

---

# 이러닝 환경에서 몰입학습 증진을 위한 대화 기반 피드백 시스템의 개발

## Development of Dialogue-based Feedback System to Improve Flow Learning in e-Learning Environment

---

정상목\*, 송기상\*\*

중부대학교 게임학과\*, 한국교원대학교 컴퓨터교육과\*\*

Sang-Mok Jeong(smjung@joongbu.ac.kr)\*, Ki-Sang Song(kssong@cc.knue.ac.kr)\*\*

---

### 요약

교실수업에서는 지속적인 면대면 피드백을 통해 학습동기를 부여하고 학습 성취 욕구를 충족시켜주어 몰입학습을 유도 할 수 있으나 이러닝에서는 교실수업에 준하는 상호작용수준에 미치지 못하고 있어 많은 학습자들이 중도탈락이나 포기를 하고 있는 실정이다. 이러한 이러닝 환경에서의 문제점을 개선하고자 본 연구에서는 교실수업에서 사용하는 대화 피드백을 시스템에서 제공해 주어 학습자의 몰입학습을 증진시키는 대화 기반 피드백 시스템을 개발하였다. 개발된 시스템을 학교 현장에 적용해 보았으며, 그 결과 실험집단이 통제집단에 비해 학습자 개인에게 명확한 학습 목표의식과 도전감, 구체적인 피드백이 이루어져 몰입학습을 증진시킨 것으로 나타났다. 이는 본 시스템에서 제공해 주는 대화 기반 피드백이 학습자에게 적극적인 학습참여 자세를 배양하였고 학습의 흥미와 관심을 유지시켜 몰입학습을 유도하였음을 시사하고 있다. 끝으로 본 연구가 가지는 의의로 이러닝 환경에서 새로운 학습 시스템의 개발 방향을 제시하였다고 결론지을 수 있다.

■ 중심어 : | 이러닝 | 피드백 | 대화 기반 피드백 | 몰입학습 |

### Abstract

In the actual classroom the so-called flow learning is able to motivate the students through face-to-face feedback, and to meet their needs for educational achievement. By contrast, the so-called e-learning method falls short of the satisfactory level of real-life interaction, which makes many learners drop out or give up on their learning. In order to better the e-learning environment, this study presents a dialogue-based feedback system that improves the flow learning of the learners' in the classroom. This newly developed system was applied at the actual school. The result is that the experimented group improved its flow learning, compared with the controlled group. In the former group, each individual showed some consciousness of objective and challenge following the concrete feedback. That is to say, this system enhances the attitude of an active participation and induces the flow learning, thanks to the dialogue-based feedback and the sustained interest in learning. In conclusion, the significance of this study lies in suggesting the direction of a new learning method development in the e-learning environment.

■ keyword : | e-Learning | Feedback | Dialogue-based Feedback | Flow Learning |

## I. 서론

지식 정보화 시대에서 컴퓨터는 단순한 작업을 하는 도구에서 학습에 적극 활용하는 교육 도구로 급속히 보급되었으며, 인터넷 기술과 결합되어 보다 빠르고 쉽게 지식을 획득할 수 있는 수단으로 자리를 잡았다. 지식 획득의 수단으로 나타나는 교육 형태에는 시대에 따라 용어 사용의 차이가 있지만 웹기반 학습, 이러닝, ITS(Intelligent Tutoring System) 등으로 불리며[1] 현재에도 활발한 연구가 진행 중에 있다. 최근 많은 연구가 되고 있는 이러닝은 학습자와 학습자간의 상호작용, 학습자와 교사 또는 외부 전문가와의 활발한 학습 교류가 가능함으로 기존의 전통적인 교육의 단점을 보완할 수 있다는 문제를 해소할 수 있는 장점이 있다.

그러나 이러닝의 효과를 촉진시키는 방안에 초점을 맞춘 다양한 연구들이 수행되어 왔으나, 그 효과는 생각보다 분명하게 드러나지 않는 편이다. 이러한 원인을 규명하고자 김영주는 웹 기반 학습의 효과 저해 요인 및 그 원인에 대해 연구하였는데 여러 저해요인 중 가장 큰 문제가 '상호작용의 어려움'이 있었다[2]. 학습자가 교수자와의 상호작용에 어려움을 겪는 원인은 교수자가 면담 가능 시간 및 방법에 대한 안내와 학습자의 요구에 따른 빠른 피드백을 제공해 주지 않기 때문이며, 학습자간 상호작용의 어려움을 겪는 원인도 동료 학습자간 학습 활동에 대한 교수자의 참여와 중재가 부족하기 때문인 것으로 파악되었다.

이러닝에 있어 학습동기는 매우 중요하며 성공적인 이러닝이 되려면 반드시 학습동기가 필요하다. Visser와 Keller에 의하면 원격 교육에서 낮은 수료율은 학습동기에서 비롯된다고 하였다[3]. 즉, 학습 초기에는 학습자들이 웹 기반 학습의 접근의 편리성 때문에 이러한 학습을 선호하지만 학습이 진행되면서 학습자들은 자신의 학습을 도와줄 교수자와 동료가 없다는 사실을 알게 되고 고립감을 느끼게 된다는 것이다. 이처럼 학습동기는 자기주도적인 학습 환경인 이러닝에서 가장 중요한 핵심 요소임은 틀림없다.

학습동기는 수업 대화에서와 같이 교사의 적절한 학습안내와 피드백을 해줌으로서 유발할 수 있다[4][5]. 특히 수업 대화는 교사가 직접 학습자의 상태를 파악하

고 이에 대한 적절한 반응을 할 수 있으므로 학습동기를 높이는데 가장 효과적인 방법이 될 수 있다고 Flanders는 말하고 있다[4]. 지속적인 내재적 학습동기는 초자아 상태, 즉 몰입학습을 이끌어 낼 수 있고[6], 몰입상태는 학업 성취도 등에 긍정적인 영향을 끼친다고 보고 있다[7][8].

이러한 맥락에서 본 연구의 목적은 앞서 언급한 상호작용의 어려움을 극복하고 성공적인 이러닝을 위해서 교실수업에서 사용되는 인간교사의 피드백 유형과 패턴을 모델링하고 이를 시스템으로 개발하는 것이다. 즉, 수업 대화와 같이 지속적이고 즉각적인 피드백을 제시해 줌으로서 학습자로 하여금 학습동기를 유발시켜 몰입학습을 증진하도록 대화 기반 피드백 시스템을 개발하는 것이다. 여기에서 대화 기반 피드백이란 기존의 피드백과는 달리 단순한 텍스트 출력을 의미하는 것이 아닌 음성출력을 동시에 지원하는 피드백을 말한다. 학습자와 상호작용에 있어서 질의를 분석하기 위해 기존의 패턴매칭 방식이 아닌 문장의 의미를 분석하는 ISA 기법을 사용하였다. 또한 제한적이지만 교사 캐릭터를 사용하여 학습자의 정답 근접 정도에 따라 인간 교사와 같이 표정을 갖도록 하였다. 따라서 학습자는 인간 교사와 같이 친숙함과 인간미를 느낄 수 있고 기계학습에 대한 거부감을 감소시켜 몰입학습을 유도 하도록 하였다.

본 연구의 목적을 위해 다음과 같은 연구의 가설을 수립하고 이를 수행하였다.

연구가설 : 이러닝 환경에서 몰입학습을 증진하고자 인간교사와 같은 피드백 패턴을 적용하면 명확한 학습 목표의식과 도전감, 구체적인 피드백이 이루어져 몰입 학습을 증진시킨다.

## II. 이론적 배경

### 1. 몰입학습

#### 1.1 몰입학습의 정의

몰입에 대한 정의는 연구 분야와 학자마다 다소의 차이가 있으나 Csikszentmihalyi가 말한 “어떤 일에 집중을 하여 시간 감각조차 잃어버리고, 주변 상황에 대해 전혀 의식하지 못할 정도로 완전히 흡수되는 상태를 몰

입(flow)”이라고 정의한 것에 대해 많은 학자들은 동의 를 하고 있다[6][9]. 몰입이 학습형태에 나타나는 것을 몰입학습(flow learning)이라고 한다[10].

1.2 몰입학습의 필요성

Csikszentmihalyi의 ‘몰입경험론/총만론’ 이론에서 몰입의 특성으로 다음의 9가지를 들었다[9]. 몰입은 ① 당면한 과제에 대한 난이도와 지각된 능력수준이 균형을 이루며, ② 분명한 목표가 있으며, ③ 명확한 피드백이 있으며, ④ 수행과 지각이 분리되지 않고 합일되는 상태가 되며, ⑤ 당면한 과제에 집중하며, ⑥ 자신이나 환경에 대한 통제가 가능하다고 느끼며, ⑦ 자신을 의식하지 않게 되며, ⑧ 시간의 흐름이 평소와 다르다고 느끼며, ⑨ 그러한 경험을 즐기게 된다고 하였다.

이러한 몰입의 특성을 고려해 볼 때 학생들이 학습상황에서 몰입을 경험한다면, 수업시간은 대단히 즐거울 것이고 학생들은 학습에 적극적으로 참여하게 될 것임을 가정할 수 있다. 또한 몰입을 자주 경험하는 학생들은 분명히 그렇지 못한 학생들보다 높은 학업 성취를 보일 것이며, 학습상황에서 만족과 기쁨, 성취감을 얻을 수 있을 것이라는 것을 유추할 수 있다.

1.3 몰입학습과 피드백과의 관계

Csikszentmihalyi의 몰입이 촉진되는 조건으로 세 가지를 말하고 있다[9]. 첫째, 과제의 난이도가 개인의 기술과 능력 수준에 적절하고, 둘째, 분명한 목표를 가지고 있는 활동이나 놀이에서 경험하게 되며, 셋째, 목표 달성 정도에 대한 분명한 피드백이 즉각적으로 전달될 때 몰입 상태가 촉진된다고 하였다. 만일 몰입 촉진의 세 가지 조건이 충족 된다면 몰입 진행단계인 행위와 의식의 일치, 과제에 집중, 통제감로 진행되며 이후 몰입 종료단계인 자의식의 상실, 시간감각의 왜곡, 자기 목적적 경험을 한다고 하였다. 따라서 즉각적인 피드백은 몰입 촉진에 중요한 요인 중에 하나이며 몰입학습을 위해서는 반드시 즉각적인 피드백이 필요하다는 것을 알 수 있다.

2. 이러닝환경에서의 피드백

2.1 국내외 교육용 사이트의 피드백

많은 연구자들은 전통적 교실 수업에서 나타나는 피드백을 웹 기반이나 이러닝에서 설계할 수 있을 것인가에 대해 연구를 수행하였다. 백영균은 전통적 학습과 웹 기반 수업, 멀티미디어 기반 학습은 많은 차이가 있다고 말하였으며, 전통적인 수업과는 다른 접근 방식의 피드백이 필요하다고 하였다[11]. 또한 강신천은 성공적인 웹 기반 학습이 되기 위해서는 피드백이 매우 중요하다고 보고, 이러닝 환경 혹은 웹 기반 환경에서 피드백을 중요하게 다루지 않는 이유를 ‘구현을 위한 설계나 아이디어의 결여’라는 의문에서 시작하여 이를 위한 코칭 피드백 시스템을 제안하였다[12].

앞서 살펴보았듯이 피드백은 단순히 학습자의 의문 사항이나 정·오답만을 제시해주는 기능에서 머무는 것이 아니고 학습자들에게 반응의 정확성에 대하여 제공하며 경우에 따라서는 피드백을 적절히 활용하면 일부 학생들에게 어려운 교재를 인지적으로 접근하기 쉽고 배우기 쉽게 할 수 있으며 사고를 대신 할 수 있는 장점이 있다. 그러나 이러한 장점에도 불구하고 현재의 이러닝에서 사용되고 있는 피드백의 매체와 요소는 어떠한가? 웹 기반 피드백의 현 주소를 알아보기 위해 강신천의 선행연구와 같은 조건으로 [표 1]과 같이 국내·외 유명 교육용 사이트의 피드백 요소를 분석해 보았다. 단, 현재 폐쇄된 몇몇 사이트는 다른 교육용 사이트로 대체하였다.

표 1. 국내·외 유명 교육용 사이트의 피드백 매체와 피드백 요소의 변화

선행 피드백 연구			변화 요소	
분석대상 사이트	피드백 매체	피드백 요소	피드백 매체	피드백 요소
▶ 국내 에듀넷 웅진 뽀간펜 재능 에듀캐스트	질문/답변	작성 품과 관련된 설명 피드백	변화 없음	
	FAQ	단순실행 및 정보확인	변화 없음	
	전자메일	작성 품과 관련된 설명 피드백	변화 없음	
▶ 국외 iCONet Edutopia Teaching Learners Learners Driving School 100교	상담 (웹상담)	작성 품과 관련된 설명 피드백	상담 (웹상담)	일·일 전화상담을 적극 수용
	쪽지(메모) 보내기	작성 품과 관련된 설명 피드백	변화 없음	
	자료교환	작성 품과 관련된 설명 피드백	변화 없음	
	채팅	실시간 피드백	변화 없음	

[표 1]에서 보는 바와 같이 최근 몇 년 동안 주요 교육용 웹 사이트의 이러닝 피드백 매체와 요소의 변화는 거의 없다. 이러한 이유는 웹이 가지는 링크와 노드 기반의 상호작용에 문제점이 기인된다. 즉, 웹은 학습자의 반응에 대하여 동작하는 구조를 가짐으로서 다양한 학습자의 반응에 기대해 주기에는 너무 복잡하며, 복잡한 구조에서 맥락적 피드백을 제공하기에는 많은 어려움이 따르기 때문이다.

### 2.2 이러닝 환경에서 피드백의 문제점

이상의 선행연구를 통한 이러닝 환경에서 피드백의 문제점을 정리해 보면 다음과 같다.

첫째, 대화 기반 피드백 시스템이 부족하다.

피드백의 유형을 보면 채팅을 제외하고 실시간 대화 기반 피드백 시스템이 매우 부족하다. 에듀넷의 설문조사에 따르면 학습자들이 가장 선호하는 피드백의 형태는 채팅으로 조사되었다[13]. 그러나 현실적으로 학습 관리 교사가 모든 학생들과 일대일 실시간 채팅 피드백을 주기에는 무리가 따른다. 물론 학습 관리 교사를 학생 수 만큼 충분히 확보하여 일대일 피드백을 제공해 준다면 가능하겠지만, 비용적인 측면을 고려해 본다면 많은 어려움이 있다.

둘째, 피드백 중요성에 대해 인식이 부족하다.

우리나라의 학습용 콘텐츠는 화면 설계나 인터페이스 치중에 많은 비중을 두고 있지만 북미, 유럽에서는 학습용 콘텐츠의 연구개발의 중심은 어떻게 하면 학습자에 효과적인 피드백을 제시해 줄 것인가에 관점을 두고 있다[14]. 이에 반해 우리의 학습용 콘텐츠는 피드백 부분을 상당히 도외시하는 경향이 있으며 거의 모든 학습 시스템은 ‘옳고’, ‘그름’ 혹은 ‘맞았다’, ‘틀렸다’의 이분법적인 정·오답을 제시하는 경우가 많다.

셋째, 피드백 관리에 많은 시간이 소모 된다.

Maddox와 Ing에 의하면 피드백이 지연될 경우 학습이 저해될 수 있으며 절차중심의 과제에서는 즉각적인 피드백이 더 효과적인 경향이 있다고 하였다[15]. 이것은 개별 피드백이 가급적 빠를수록 더 효과적이라는 것을 의미한다. 그러나 개별 피드백 관리는 많은 시간이 필요하므로 피드백 기회의 불평등이 발생 될 수 있다.

넷째, 동기유발과 몰입을 위한 연속적 피드백이 없다.

각 개인마다 가지고 있는 학습편차를 보완할 수 있는 지속적이고 연속적인 피드백이 필요하나 아직도 CAI와 같이 획일적인 내용과 일시적인 피드백으로 인해 학습 동기 의욕을 떨어뜨리고 학습자들은 점점 더 학습 참여를 회피하게 되므로 새로운 과제에 대한 도전감이 상실 되게 된다. 따라서 동기유발을 위한 피드백이 필요하며 이를 통하여 학습자의 학습 욕구를 자극하고 새로운 과제에 대한 도전감을 자극할 수 있는 연속적인 피드백이 필요하다.

### 2.3 이러닝 환경에서 피드백을 위한 교수 전략

피드백을 통해 몰입학습을 증진하기 위해서는 학습자의 참여가 매우 중요하며 이를 위한 교수 전략이 필요하다. 즉, 학습자로 하여금 학습 참여의 기회를 충분히 제공해 주어야 하며 피드백을 통하여 도전의식과 목표의식을 갖게 하여 학습 목표에 도달 할 수 있는 방법이 제공되어야 한다. 또한 학습자 중심의 이러닝이 되기 위해 시스템이 모든 답을 제시해 주는 것 보다 학습자가 스스로 문제를 해결하는 과정을 통해 답을 알아낼 수 있도록 보조적인 역할을 해주는 것이 필요하다. 또한 웹이 가지고 있는 장점을 그대로 살리되 단점을 극복할 수 있는 대안이 있어야 한다.

학습 참여를 유도하고 도전의식을 제공해 주는 가장 효과적인 방법으로 수업 대화가 있다[4][5]. 교실 수업에서의 수업 대화와 같이 묻고 답하는 과정에서 오개념을 정정하고 새로운 사실을 알게 되며 지식을 구성하는 것이 수업 대화가 가지는 장점이기 때문이다. 우리가 명확하지 않은 사실이나 내용도 대화를 하며 정리 할 수 있는 이치와 같다.

이러한 수업 대화가 가지는 장점을 살려 일대일 대화 기반으로 대화를 통해 학습 도전 의욕과 동기를 높여 이러닝 환경에서 몰입학습을 할 수 있는 피드백 시스템이 필요하다. 이에 따라 교실 수업에서 행해지고 있는 피드백의 요소와 피드백 유형을 살펴보고 이에 따른 교수전략을 수립하는 절차가 필요한데 이러한 절차를 위해 본 연구에서는 1차 설문을 통해 피드백 요소를 추출하였고 2차 설문을 통해 피드백 유형과 전략을 수립하였다.

1차 설문에서 교실 수업에서의 피드백을 재구성하였고 이러닝 환경에 투입할 수 있는 피드백의 요소를 추

출하였다. 피드백 요소에는 ①유도, ②반복발문, ③설명, ④재요청, ⑤발문, ⑥힌트(괄호), ⑦힌트 등이 있으며 이를 본 연구자가 재 분류하여 교육전문가, 교육공학자, 이터닝공학자 등 다양한 전문가로부터 타당성에 대한 검토를 받았다. 이때 피드백 요소의 용어 정의에 대한 혼란을 피하기 위하여 설문지에 이를 명시해 주었다.

2차 설문은 피드백 교수전략을 수립하기 위한 것으로 1차 설문의 피드백 요소를 중심으로 현직 교사로부터 평균 피드백의 횟수와 실제로 어떠한 수업 상황에서 어떠한 피드백을 제시하는가를 설문하였다. 정답제시와 칭찬/정리는 문제를 마무리 하는 과정에서 나타나므로 전문가 검토에서는 제외를 하였고 교사의 설문지에만 적용하였다.

1차 설문지는 전통적인 교실 수업의 피드백 유형은 Flanders, Sinclair와 Coulthard[16]의 대화분석 연구와 한상미[17]의 실제 교실수업의 피드백유형 연구를 토대로 작성하였으며 [표 2]와 같이 본 연구자가 재구성하였다.

표 2. 이터닝 피드백 유형의 재구성

교실수업에서의 피드백 유형		대화 기반 피드백을 위한 피드백 유형의 재구성	
피드백 유형 분류	세부사항	재구성 분류	보기
반응	수용	유도	- 그렇게 생각하는군요.
	칭찬		- 잘했어요. 훌륭합니다.
	부정반응		- 다르게 생각해 보는 것이 어떤가요? - 옳지 않아요.
	의사표현		- 좋아요, 다른 의견 없나요?
바로 잡기	강조	반복 발문	- 비슷한 질문 다시 하겠습니다.
	보완	설명(피드백)	- ○○란 .....입니다.
	오류무시	재요청	- 무슨 의미인지 모르겠어요! - 다시한번 말해주세요!
확인	학생 이해 점검	발문	- "○○" 란 무엇인가요?
	명료화 요구	발문	- "○○" 의 정의가 무엇인가요?
설명	구조화	힌트 (괄호)	- (○○)가 없으면 살아갈 수 없습니다. 괄호 안에 어떤 말이 들어가야 할까요?
	바꿔 말하기	힌트	- 이렇게 생각해보는 것은 어떤가요?
	비교	설명 (피드백)	- "○○" 란 .....입니다.
	사례제시	힌트	- "○○" 는 "○○" 에 사용되거나.. "○○" 는 "○○" 에 활용되거나..

2차 설문은 재구성한 피드백 유형을 현직 교사 50명에게 어떻게 피드백을 주는가에 대한 지문 설문을 하였다. 설문 결과를 정리한 피드백 루프가 [그림 1]이다.

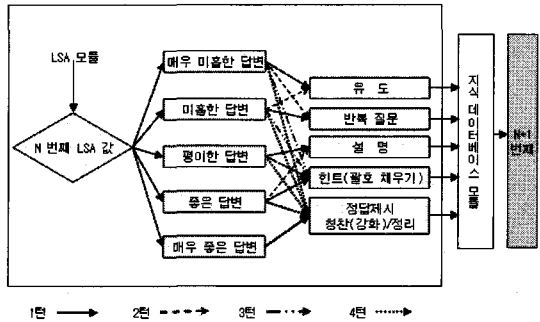


그림 1. 교사의 설문을 정리한 피드백 루프

### III. 대화 기반 피드백 시스템의 설계 및 구현

#### 1. 대화 기반 피드백 시스템의 개념도

본 연구에서 설계하고 구현한 대화 기반 피드백 시스템은 컴퓨터 교사와 학습자가 일대일 대화를 통해 학습 동기를 이끌어 내어 자연스럽게 학습에 몰입 할 수 있는 형태의 학습 시스템이다. 본 시스템의 설계 모델은 지능형 교수 시스템에 근거하여 4개의 모듈로 세분화하여 각 기능별로 기능을 담당하도록 하였다. 그러나 본 시스템은 학습에 관련된 추론기능이 없고 학습 지식 정보만을 저장하고 사용하기 때문에 전문가 모듈이라는 용어대신 지식 데이터베이스 모듈이라는 용어를 사용하였다. 대화 기반 피드백 시스템의 개념도는 [그림 2]와 같으며 크게 서버 측과 클라이언트 측으로 나눌 수 있다.

서버 측의 구성 요소에는 피드백을 지원하기 위한 스크립트(질문, 정답, 힌트), 사전(glossary), 학습자 이해도 측정을 위한 LSA, 학습자 정보를 보관하는 데이터베이스 등이 있으며 클라이언트 측의 구성 요소에는 텍스트 출력창, TTS, 캐릭터 등이 있다.

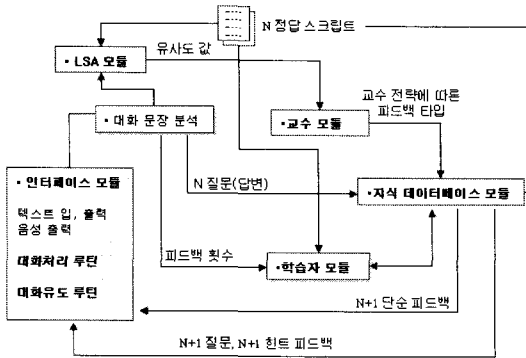


그림 2. 대화 기반 피드백 시스템의 개념도

여기서 LSA(Latent Semantic Analysis)는 원래 정보 검색의 한 방법으로 개발된 것으로 다변량 통계분석 방법을 사용하여 고차원의 데이터 공간에 대해 축을 변경한 후 그 데이터를 가장 잘 설명하는 새로운 축을 찾아내고 설명력이 낮은 축은 걸러냄으로써 데이터에 내재해 있는 구조를 밝히는 기법이다[18]. LSA에서의 처리 방식은 어떤 단어가 같은 문맥에서 함께 쓰이는가 하는 공기 정보를 이용한다. LSA는 이러한 단순 정보로부터 고차원의 개념공간을 생성해 내는데, LSA를 이용해 만들어진 의미공간에서 개념들 간의 유사도는 두 벡터 값의 코사인 값으로 측정된다[19]. 따라서 이러한 코사인 값을 이용하면 특정 주제에 대한 학습자의 이해 정도를 예측할 수 있다. 즉,  $A$ 를 원하는 답 혹은 단어라고 하고  $B$ 를 학습자의 응답이라고 하면  $\cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{|A||B|}$ 로 정의될 수 있다. 이에 따라,  $\theta$ 값을 계산하여 원하는 대답과 학습자의 응답에 대한 차이를 보여줄 수 있다.

## 2. 대화 기반 피드백 시스템의 구현

### 2.1 LSA 모듈

LSA 모듈은 학습자로부터 입력받은 답변과 해당 문항에 대한 정답의 유사도를 판단해 주는 모듈이다. LSA 모듈은 어떠한 코퍼스를 구축하느냐에 따라 다르겠지만 해당 과목과 관련된 코퍼스만 준비된다면 이를 LSA의 SVD로 변환 후 해당 과목의 목적에 맞게 적용할 수 있다.

본 연구를 위해서 초등학교 6학년 과학의 ‘여러 가지

기체’와 관련된 1,121개 문장의 30,824 단어의 코퍼스를 준비하여 Document Vector 300, 단어길이(word-length) 8(한글 4자)의 값으로  $k$ -길이 벡터를 생성하였다. 생성된 SVD는 “terms.dat”에 저장된 후 이를 처리하기 위한 매서드의 호출에 따라 정답 유사도 측정을 수행하고 정답 유사도  $\theta$ 값을 메인서버로 보낸다.

### 2.2 교수모듈

교수 모듈은 교사의 답과 학생 답의 유사도에 따라 어떠한 피드백 유형을 선택할 것인지를 결정하는 모듈이며 이는 피드백 차수와 정답 유사도에 따라 결정된다. 앞서 본 [그림 1]과 같이 피드백 차수와 정답 유사도에 따라 피드백 유형이 결정되고 해당 지식-데이터베이스 모듈로 이에 대한 정보를 전송하면 대화문장 조합을 거쳐 학습자에게 피드백을 준다.

### 2.3 학습자모듈

학습자 모듈은 학습자의 로그인 정보와 학습 지속시간, 피드백 횟수, 정답 유사도 값을 저장한다. 본 연구에서는 피드백만을 위한 연구로 학습자의 모든 정보를 관리하기 보다는 피드백을 위한 기초 정보만 관리한다.

### 2.4 지식 데이터베이스 모듈

지식 데이터베이스 모듈은 학습자에게 제공할 질문, 힌트, 문제와 해당 문제에 대한 정답, 사전(glossary) 정보를 저장한다.

### 2.5 인터페이스 모듈

인터페이스 모듈은 대화처리 루틴과 대화유도 루틴을 포함하고 있으며 다음과 같은 기능을 처리한다.

- (1) 대화처리 루틴 : 입력 받은 문장의 유형을 구분하기 위한 모듈로 문장이 입력되면 형태소 분석기로 보내지게 된다. 형태소 분석기[20]는 문장 사전에 의해 품사와 조사로 구분하고 해당 문장이 질문형, 평문형, 답변형 중 어떠한 형태의 문장인가를 판단한다.

(2) 대화유도 루틴 : 학습자와 자연스러운 대화가 될 수 있도록 이음구를 생성해주는 모듈이다. 대화에서 사용되는 이음구는 배열에 저장되어 해당 피드백 유형의 결정에 따라 해당 배열에 값을 가져와 대화 문장을 조합한다. 이음구에는 “좋아요, 좋은 답변입니다.,” “잘 생각했어요” 등과 같은 긍정적인 이음구, “그것이 아닌 것 같아요,” “조금 더 다른 생각을 해보는 것이 어떨까요?”와 같은 부정적인 이음구, “음, 그렇구나”, “자, 그럼...” 등과 같은 이음구가 있다.

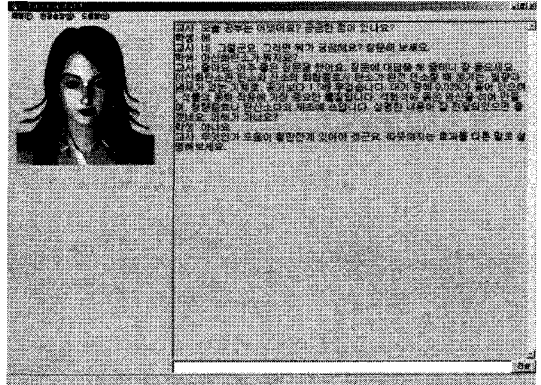


그림 4. 개발된 클라이언트의 인터페이스

### 3. 구현된 대화 기반 피드백 시스템

#### 3.1 서버 인터페이스

메인 서버는 교수 모듈, 학습자 모듈, 지식 데이터베이스 모듈, 대화처리 루틴과 대화유도 루틴을 포함하고 이를 제어하고 처리하는 중추적인 역할을 한다. 또한 클라이언트로부터 접속을 허가하고 요청 정보를 처리한다. 개발된 대화 기반 피드백 시스템의 메인 서버의 인터페이스는 [그림 3]과 같다.

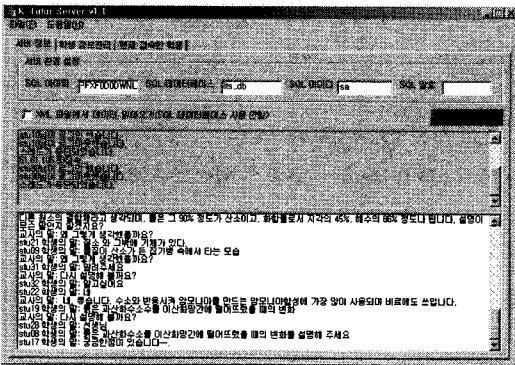


그림 3. 개발된 서버의 인터페이스

#### 3.2 클라이언트 인터페이스

학습자로부터 정보를 입력받기 위한 화면과 학습자에게 피드백을 주기위한 화면, 음성 출력을 위한 장치로 구성된다. 또한 제한적이지만 친숙한 인터페이스 제공을 위해 캐릭터를 화면에 배치하였다. 개발된 인터페이스는 [그림 4]와 같다.

#### 3.3 학습 진행

학습자는 키보드를 통해 궁금한 사항을 입력하면 제한적이지만 캐릭터 교사가 인간처럼 말과 표정을 지으며 이에 관련된 답변, 또는 상황에 따라 정답을 학습자 스스로 알아 낼 수 있도록 도와주는 질문, 힌트 등을 제시해 준다. 학습에 관한 질문은 일정한 패턴과 순서가 없게 하되 주제에 벗어나지 않도록 피드백 패턴에 맞추어 대화를 하도록 하며 이런 대화를 통해 문제를 해결해 나가도록 한다. 초등학교 6학년 과학과에 나오는 여러 가지 기체에 관한 컴퓨터 교사와 학습자의 대화내용을 정리한 예가 [표 3]이다.

표 3. 컴퓨터 캐릭터 교사와 학습자간의 대화내용

교사 :	오늘 공부한 것에 대해 궁금한 점이 있나요?
학생 :	예.
교사 :	그럼 궁금한것을 질문해 보세요.
학생 :	대기중에는 어떤 기체가 있나요?
교사 :	공기 중에는 여러 가지 기체가 있지요. 그중 대표적인 기체가 질소입니다. 질소이외에 어떤 성분이 있을까요 생각해 보세요.
학생 :	이산화탄소도 있습니다.
교사 :	"예, 이산화탄소도 있습니다." 라는 좋은 생각을 했군요. 이것은 어떨까요. 식물들은 광합성을 통해 이산화탄소를 (O)로 만들어 냅니다. 어떤 기체일까요?
학생 :	산소
교사 :	좋습니다. 정답입니다. 정리해 보도록 하지요. 우리가 사는 공기 중에는 산소, 질소, 이산화탄소가 있으며 산소는 식물들의 광합성을 통해 이산화탄소를 산소로 만들어 냅니다.
교사 :	다른 문제를 풀어볼까요?
학생 :	예....

#### IV. 대화 기반 피드백 시스템의 적용 및 검증

##### 1. 연구의 방법

###### 1.1 연구 대상 및 연구 절차

연구 대상은 충청남도 천안시에 소재하고 있는 ○초등학교 6학년 4개 반 학생으로 총 128명이었다. 그러나 연구대상 학생 중 이러닝을 수행 할 수 없는 7명을 제외하고 121명의 학생을 최종 연구 대상으로 선정하였다.

이후 실험집단(G1)과 통제집단(G2)을 선정하기 위해 실험 대상자인 121명을 대상으로 초등 과학 6학년 여러 가지 암석에 관한 문제를 풀어보게 하였다. 사전평가를 통하여 평균, 분산을 기준으로 실험집단 61명과 통제집단 60명으로 나누었다.

실험집단과 통제집단의 선정 후 실험집단에는 “코스웨어+대화 기반 피드백 시스템”을 적용하였고 통제집단에는 “코스웨어+이러닝(질문 답변 게시판)”을 적용하였다. 이러한 연구 대상 집단과 실험 절차를 도식화 것이 [그림 5]이다.

G1	X	O1
G2	Y	O2

G1 : 실험집단(6학년 2개반, N=61)  
 G2 : 통제집단(6학년 2개반, N=60)  
 X : 대화 기반 피드백 시스템  
 Y : 전통적 이러닝  
 O1, O2 : 가설 검증을 위한 사후 몰입측정

그림 5. 연구 대상 및 실험 절차

###### 1.2 연구 도구

실험집단은 코스웨어 학습 도중이나 학습 후 궁금한 점을 대화 기반 피드백 시스템을 사용하여 실시간으로 피드백을 받도록 하였고 통제집단은 코스웨어를 학습하는 도중이나 학습 후 궁금한 사항을 전통적인 질문 답변 게시판, 전자 메일 등의 매체를 통하여 피드백을 받도록 하였다.

###### 1.3 가설 검증

가설을 검증하기 위해 학습시간과 몰입에 관한 측정

을 하였다. 학습시간의 기록은 학습 시작을 기준으로 평가지를 배부하기 전까지이며 이때 각 학습자의 학습 시간을 기록하였다.

몰입에 관한 측정은 Csikszentmihalyi의 몰입 조건에 따라 실험집단 설문 문항과 통제집단 설문 문항을 작성하고 전문가의 검토를 거친 후 수정·보완하였다. 실험집단과 통제집단의 설문 문항은 [표 4]와 같으며 답변은 리커트 5척도(likert 5 scales)를 사용하였다.

표 4. Csikszentmihalyi(1975)의 몰입 조건에 따른 실험집단의 설문 문항

몰입조건	문항	문항 내용
학습이 흥미로운가	1	오늘 학습한 내용은 흥미가 있었습니까?
명확한 목표인지	2	오늘 학습한 내용의 학습주제(목표)를 알고 있습니까?
학습내용 수준의 적합성	3	본인 수준에 비추어 볼 때 오늘 학습한 내용은 어떠하였습니까?
과제의 난이도	4	선생님의 질문에 학생은 제대로 답했습니까?
도움이 되었는가?	5	선생님의 답변이 학습에 도움이 되었습니까?
어떤 점이 도움되었는가	6	어떤 점이 도움이 되었다고 생각합니까?
지속적 상호작용	7	선생님의 질문이나 답변이 도움을 받아 계속 학습을 유지 할 수 있었습니까?
	8	빠르게 답해주는 컴퓨터 선생님이 있다면 학생은 이를 이용하겠습니까?
통제력유지	9	선생님이 즉시즉시 답변을 해 준다면 혼자 공부하는데 도움이 될 것이라고 생각합니까?
도전감	10	선생님의 답변으로 새로운 내용을 더 학습하고 싶은 도전감이 생겼습니까?

##### 2. 실험 결과

평균 학습 시간을 측정해 본 결과 실험집단의 평균 학습 시간은 약 34분정도였으며 통제집단의 평균 학습 시간은 약 23분정도였다. 즉 실험집단의 평균 학습시간이 통제집단의 평균 학습 시간보다 약 11분정도 더 길게 학습한 것으로 나타났다.

몰입학습 측정을 위한 설문으로 실험집단의 설문지 Cronbach's α값은 0.643이고, 통제집단의 설문지 Cronbach's α값이 0.628로 신뢰성이 있는 것으로 나타났다. 실험집단과 통제집단의 독립 표본 t-검증 결과는 [표 5]와 같다.



표 5. 실험집단과 통제집단의 사후 독립표본의 t-검증 결과 (N=61, 60)

	집단	평균	표준편차	d	t
몰입 학습	실험집단(N=61)	66.31	19.831	119	2.346*
	통제집단(N=60)	56.33	20.697		

\*P<.05

t-검증 결과 [표 5]에서 보는 바와 같이 유의수준 P가 0.05보다 작으므로 실험집단과 통제집단의 평균은 차이가 있다고 볼 수 있다.

이러한 실험 결과는 본 대화 기반 피드백 시스템을 통해 학습한 대다수의 학생들은 학습에 많은 흥미를 느꼈으며, 명확한 목표를 알게 되었고, 빠르고 설명이 있는 피드백을 받았다는 것을 반영하는 것이다. 또한 대화식의 피드백으로 인해 지속적인 상호작용을 하였으며 스스로 학습을 주도해나가는 통제력과 도전감이 생성되었음을 알 수 있다. 따라서 연구의 가설인 “이러닝 환경에서 대화 기반 피드백은 몰입학습을 증진시킨다.”라는 결론을 내릴 수 있다.

## V. 결론

이러닝이 가지는 장점에도 불구하고 현재 이러닝은 수업 대화와 같은 지속적인 상호작용이 부족하고 몰입 학습을 위한 연속적인 피드백의 전략요소가 부족하며, 피드백의 중요성의 인식과 이에 대한 반응이 부족하다. 또한 일부 학습자에게만 편중된 피드백을 제공해주기 때문에 피드백의 불평등 현상이 나타나고 있으며 학습 관리자의 부족으로 빠른 피드백을 제공해 주고 있지 못하고 있는 것이 현실이다.

이러한 이러닝 피드백의 문제점을 해결하고자 교실 수업에서의 피드백 패턴을 모델화 하였고, 이에 준하여 개별 학습자가 원할 때 즉시 피드백을 받아 볼 수 있는 대화 기반 피드백 시스템을 개발하였다. 개발된 대화 기반 피드백 시스템의 효과를 알아보기 위해 “이러닝 환경에서 몰입학습을 증진하고자 인간교사와 같은 피드백 패턴을 적용하면 명확한 학습 목표의식과 도전감, 구체적인 피드백이 이루어져 몰입학습을 증진시킨다”

라는 가설을 세우고 이를 학교 현장에 적용해 보았다. 그 결과 실험집단에 통제집단에 비해 평균 약 10점 정도의 높은 점수를 얻었다. 이것은 실험집단이 통제집단에 비해 명확한 학습 목표 제시와 도전감 제공, 연속적인 상호작용을 하였음을 보여주는 것이다.

이러한 실험 결과는 이러닝 환경에서도 피드백이 얼마나 중요한가를 반증하는 것이며 성공적인 이러닝이 되기 위해서는 콘텐츠 설계시 반드시 이를 반영해야 한다는 것을 의미하고 있다.

본 시스템이 좀 더 세밀하고 정교화 되어 현장에서 사용된다면 학습자는 궁금한 사항을 바로 해결할 수 있으므로 학습에 몰입을 할 수 있을 것이며 학습 성취도의 향상을 기대할 수 있을 것이다.

끝으로 본 연구에 따른 제언은 다음과 같다.

첫째, 학습자의 흥미와 관심을 유발하기 위한 인터페이스의 개선에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 입출력 텍스트상자, 음성 TTS만이 인터페이스로 사용되었으나 좀 더 역동적인 움직임을 보여주는 인터페이스의 연구가 있어야 하겠다. 예를 들면 역동적인 3D 캐릭터를 이러닝에 도입하거나 음성인식 기술을 이용하여 말로 묻고 답하며 학습을 하거나 또는 컴퓨터 비전 기술을 이용하여 학습자의 표정을 분석하여 표정에 맞는 학습 자료를 제공해주는 것을 들 수 있겠다.

둘째, 본 연구에서 사용한 대화 방식은 관련 내용, 질문, 힌트, 정답, 단어의 정의 등을 사전에 정의하여 사용하였기 때문에 대화가 다소 매끄럽지 못한 점이 있다. 보다 자연스러운 대화가 되려면 학습자의 문장을 분석하고 이해하며 그때그때 상황에 맞도록 대화 문장을 생성해 주는 대화 생성기가 필요한데, 이에 대한 후속 연구가 필요하다.

셋째, 인간 교사와 같이 사고하고 판단하며 묻고 답하는 시스템이 되기 위해서는 기계학습(machine learning)이 연구되어야 한다. 즉 새로운 사실이나 상황에 당면하게 되면 시스템이 이를 추론하고 지식으로 구조화할 수 있는 기능이 필요하다. 기계학습이 가능하다면 시스템의 지능이 향상되어 많은 정보를 제공할 수 있어 학습자의 학습 요구를 어느 정도 충족시켜 줄 수 있으리라 여겨진다.

참고문헌

[1] W. J. Clancey, "Tutoring Rules for Guiding a Case Method Dialogue," In D. Sleeman and J. S. Brown(Eds.), "Intelligent Tutoring Systems," NY : Academic Press, pp.201-225, 1982.

[2] 김영주, 웹 기반 학습 효과 저해요인 효과 저해원인, 연세대학교 석사학위논문, 2005.

[3] J. Visser and J. M. Keller, "The clinical use of motivational messages: An inquiry into the validity of the ARCS model of motivational design," Instructional Science, Vol.19, No.6, pp.467-500, 1990.

[4] N. Flanders, "Analysing teaching behaviour," Reading, Mass: Addison Wesley, 1970.

[5] R. Griffiths and M. Clyne, "Language in the Mathematics Classroom," Armadale, Victoria: Eleanor Curtain Publishing, 1994.

[6] M. Csikszentmihalyi, "Play and intrinsic rewards," Journal of Humanistic Psychology, Vol.15, pp.41-63, 1975.

[7] M. Csikszentmihalyi and R. Larson, "Being adolescents," NY: Harper Perennial, 1984.

[8] M. Csikszentmihalyi, K. Rathunde, and S. Walen, "Talented teenagers : the roots of success and failure," NY: Cambridge University Press, 1993.

[9] M. Csikszentmihalyi, "Optimal Experience," NY : Harper and Row, 1990.

[10] 이은경, e-Learning 환경에서의 몰입(Flow) 경험을 위한 교수 학습 전략 연구, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문, 2005.

[11] 백영균, "웹 기반 학습의 설계", 서울: 양서원, 1999.

[12] 강신천, "웹 기반 학습 상호작용 증진을 위한 적응적 코칭 피드백 설계원리의 탐색", 교육정보방 송연구, 제6권, 제1호, pp.5-29, 2000.

[13] <http://www.edunet4u.net>

[14] 한국교육학술정보원, "차세대 e-러닝 학습 모델

및 개발방법론 연구", 한국교육학술정보원, 2005.

[15] W. T. Maddox and A. D. Ing, "Delayed feedback disrupts the procedural-learning system but not the hypothesis testing system in perceptual category learning," Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, Vol.31, No.1, pp.100-107, 2005.

[16] J. M. Sinclair and R. M. Coulthard, "Towards an analysis of discourse: the English Used by Teachers and Pupils," London: Oxford University press, 1975.

[17] 한상미, 한국어 교실에서 나타난 교사의 피드백 연구, 연세대학교 석사학위논문, 2001.

[18] S. Deerwester, S. Dumais, G. Furnas, T. Landauer, and R. Harshman, "Indexing by latent semantic analysis," Journal of the American Society for Information Science, Vol.41, No.6, pp.391-407, 1990.

[19] T. K. Landauer and S. T. Dumais, "A solution to Plato's problem: The latent semantic analysis theory of acquisition, induction, and representation of knowledge," Psychological Review, Vol.104, pp.211-240, 1997.

[20] 강승식, "한국어 형태소 분석과 정보검색", 홍릉 과학출판사, 2002.

저자 소개

정상목(Sang-Mok Jeong)

정희원

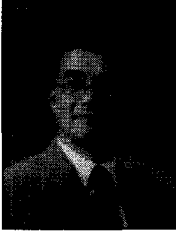


- 1996년 2월 : 건양대학교 전자계산학과 (이학사)
- 2002년 2월 : 한국교원대학교 컴퓨터교육과 (교육학석사)
- 2006년 8월 : 한국교원대학교 컴퓨터교육과 (교육학박사)
- 2006년 9월 ~ 현재 : 중부대학교 게임학과 초빙교수

<관심분야> : 지능형 교수 학습 시스템, 이러닝, 유러닝

송기상(Ki-Sang Song)

정회원



- 1983년 2월 : 아주대학교 공과대학교 전자공학과(공학사)
- 1985년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학석사)
- 1994년 8월 : University of Washington 전기공학과(공학박사)
- 1995년 3월 ~ 현재 : 한국교원대학교 컴퓨터교육과(정교수)

<관심분야> : 지능형 교수 학습 시스템, 멀티미디어