

지능형 스크립트 인터프리터를 이용한 Blended U-Learning System의 개발

Development of a Blended U-Learning System using Intelligent Script Interpreter

김용범, Yongbeom Kim*, 정복문, Bokmoon Jung*, 김영식, Yungsik Kim*

*한국교원대학교 컴퓨터교육과

요약 u-러닝(u-learning) 체제의 도입은, 다양한 형태의 원격교육을 지원하기 위한 교수-학습 시스템 및 모형을 요구하며, 이에 따라 유무선 인터넷을 이용한 u-러닝 시스템이 지속적으로 개발 적용되어 왔다. 하지만, 현재 운영되고 있는 대부분의 원격교육시스템은 교수자와 학습자간의 지속적인 쌍방향 상호작용 유지의 어려움, 시스템 구축을 위한 경제적 부담, 시스템 운영에 투입되는 교수자의 기술적 소양 부족 등의 문제점을 안고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 다음 항목에 대한 제고가 필요하다. 첫째, 효율적인 쌍방향 상호작용은 학습자 행동에 대한 지속적인 모니터링 및 피드백, 그리고 교수자의 상시 접속 상태를 전제로 한다. 이는 사이버 교사(cyber tutor)를 이용하는 지능형 학습에 대한 논의로 이어진다. 둘째, 구현될 시스템은 경제성과 재사용성 측면이 고려되어야 하며, 이는 기존의 학교 현장의 인프라를 활용하는 u-러닝 개념의 학습 환경, 즉 이동성 네트워크 구조에 대한 설계가 요구된다. 셋째, 시스템의 직접적인 운영 주체인 일선 교사들의 기술적 소양을 고려할 때, 시스템 구축 및 사용상의 편리성, 학습 진행을 위한 보조적 지원 장치 등이 충분히 전제되어야 한다.

이에 본 연구에서는, 이동성과 내재성의 u-러닝 개념을 포함하고, 지능형 가상 교수자(cyber tutor)에 의한 블렌드 학습(blended learning)을 도입하며, 사용자의 기술적, 경제적 부담의 제거가 가능한 지능형 u-러닝시스템을 개발하였다. 본 연구에 의해 개발된 시스템은 기존의 네트워크 인프라와 u-러닝의 개념을 통합하는 네트워크 구조, 원격학습을 지원하는 네트워크 화이트보드, 학습 과정의 저장과 해석을 지원하는 스크립트 인터프리터, 학습자 반응에 대한 피드백을 자동 제공할 수 있는 지능형 인터프리터로 구성되었다.

핵심어: distance learning, u-learning, blended learning, intelligent script interpreter

1. 서론

네트워크 발전으로 인한 교육 패러다임의 변화, 특히 교육 현장에서의 u-러닝(u-learning) 체제 도입은, 다양한 형태의 원격교육을 지원하기 위한 시스템 및 교수 모형을 요구하였고, 이에 따라 유무선 인터넷을 이용한 u-러닝 환경의 원격교육시스템에 대한 연구가 지속적으로 진행되어왔다[1] [2].

이는 학습 효과를 위한 학습과정의 협력과 경쟁 원리의 정당성 등에 근거로, 교수-학습 방법이 개별학습과 단원 공간에서 협력학습과 원격학습으로의 개념 변환이 이루어지는 것보다 같은 맥락에서 이해할 수 있다[3].

하지만, 현재 운영되는 대부분의 원격교육시스템은 교수자와 학습자간의 지속적인 쌍방향 상호작용 유지의 어려움, 시스템 구축을 위한 경제적 부담, 시스템 운영에 투입되는 교수자의 기술적 소양 부족 등으로 인해 학교 현장에 직접적으로 적용되기에는 여러 가지 문제점을 안고 있다[4] [5].

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 다음 항목에 대한 제

고가 필요하다.

첫째, 효율적인 쌍방향 상호작용을 위해서는 학습자 행동에 대한 지속적인 모니터링 및 피드백이 필수적이고, 이는 원격학습 상황에서 교수자의 접속 상태를 전제로 한다. 일반적인 일대다(one-to-many) 형태의 원격시스템에서는 교수자의 상시 접속은 상당한 부담이며, 이에 따라 교수자의 접속이 없는 상황에서도, 교수자 접속 상태와 유사한 학습 환경을 학습자에게 제공할 방안이 모색되어야 한다. 이는 지능형 학습과 네트워크 구조에 대한 논의로 이어진다.

둘째, 구현될 시스템은 경제성과 재사용성 측면이 고려되어야 하고, 기존의 학교 현장의 인프라를 적극 활용하는 u-러닝 개념의 학습 환경 구축이 필요하다. 즉, 유무선 인터넷의 공통 특징을 포함하며, 장치 독립적인 개념을 적용하는 시스템의 설계가 요구된다.

셋째, 시스템의 직접적인 운영 주체인 일선 교사들의 기술적 소양을 고려할 때, 시스템 구축 및 사용상의 편리성, 학습 진행을 위한 보조적 지원 장치 등이 충분히 전제되어

야 한다.

이에 본 연구에서는, 이동성과 내재성의 u-러닝 개념을 포함하고, 지능형 가상 교수자(cyber tutor)에 의한 블렌디드 학습(blended learning)을 도입하며, 사용자의 기술적, 경제적 부담의 제거가 가능한 지능형 u-러닝시스템을 개발하였다.

본 연구에 의해 개발된 시스템은 기존의 네트워크 인프라와 u-러닝의 개념을 통합하는 이동성 네트워크 구조, 원격학습에서의 사용자 편리성을 지원하는 네트워크 화이트보드, 학습 과정의 저장과 해석을 지원하는 스크립트 인터프리터, 학습자 반응에 대한 자동화된 피드백을 제공하는 지능형 인터프리터로 구성되었다.



2. 선행연구



2.1 ITS(Intelligence Tutoring System)

CAI(Computer-Assisted Instruction)의 발전적 형태인 ITS는, 인간교사와 학습자 사이에서 실제로 일어나는 상호 작용을 모방한 교수-학습 활동이 이루어지도록 하기 위해, CAI의 기본 개념과 인공지능 프로그래밍 기법을 이용하여 학습자의 정보처리 과정을 최적화시키기 위한 프로그램으로, 학습자들에게 비교적 자유로운 반응을 허용하며, 교수를 학습자 특성에 맞게 적응시킨다[6] [7].

일반적으로 ITS는 다음의 기본적 구성요소로 이루어지며, 이들 요소의 개별적 기능을 통해 교수-학습을 진행한다 [8] [9] [10] [11].

첫째, 전문가 모듈(expertise module)은 ITS가 전달하는 전문 지식 내용, 즉 지식베이스와 추론 능력을 포함한다.

둘째, 학습자 모델(student model)은 지식베이스에 있는 내용에 대한 학습자의 현재 지식상태를 평가하는 기제로서, 학습자들의 행위를 해석하고, 이러한 행위들로부터 새로운 지식을 재구성하며, 학습자 지도와 학습자의 학습경험 구성을 위한 교수 전략을 지원한다.

셋째, 교수 모듈(tutorial module)은 교수-학습 과정에서 해결하여야 할 문제를 선정하고, 학습자의 수행에 평가를 가하고, 학습자의 요청에 도움을 제공하고, 보충적 자료를 선택하는 것과 같은 교수에 대한 의사결정을 한다.

넷째, 인터페이스 모듈(interface module)은 학습자와 컴퓨터 교사간의 쌍방향 의사소통을 위한 수단을 제공해준다[12]. 인터페이스 모듈은 ITS 교사와 학습자 사이의 교수-학습형태를 고려하여 시스템의 내적표현을 학습자가 이해

가능한 언어로 번역하여 대화를 시도한다. 보다 이상적인 의사소통을 위해 자연언어처리에 대한 연구가 인공지능 분야에서 지속되고 있는 추구되어 왔으나, 최근에는 그림이나, 애니메이션 등의 형태로 학습 내용을 제시하는 방안에 대해서도 연구가 진행 중이다[13]. 인터페이스 모듈의 하위 요소는 학습자와 시스템간의 인터페이스에 필요한 학습자의 입력을 이해하는 해석기(interpreter)와, 학습자에게 학습내용을 제시, 전달하는 제시 언어 발생기(display language generator)가 있다.

하지만, 이상의 ITS 각 모듈들은 단독으로 존재하는 것이 아니라 하나의 체제를 이루고 있다. 따라서 각 모듈은 독자적인 기능을 하면서도 전체 구성요소들과 유기적으로 상호 작용한다.

또한, ITS는 학습자와 과제의 특성에 따라 적응적으로 반응할 수 있어 기본적으로 인간교사와 유사한 다음과 같은 지능적 특성을 전제한다[14].

첫째, ITS는 학습자에게 제시할 학습내용과 교수전략을 필요한 시점에 학습자의 학습능력 및 진행에 대한 진단결과에 근거하여 생성할 수 있는 능력을 갖는다.

둘째, ITS는 학습을 진행시키는 과정에서 학습자가 자신의 필요에 따라 학습을 이끌어 갈 수 있는 능동적 입장에서 서게 할 수 있다. 즉, 혼합주도적(mixed initiative) 기능을 갖는다. 셋째, ITS는 학습자의 학습진행 과정을 계속적으로 관찰하면서 축적된 자료 위에서 그 학습자가 갖는 학습상의 문제, 필요한 학습내용, 학습전략 등의 진단과 그에 따른 교수처방을 내릴 수 있는 기능을 갖는다.

넷째, ITS는 학습자에게 필요한 교수절차에 대한 경험을 양적인 자료에 기초하는 것이 아니라 질적인 정보에 기초하여 처방하는 기능을 갖는다.

다섯째, ITS는 불충분하고 불완전한 정보나 자료를 기초로 학습자가 갖는 학습상의 문제와 필요를 진단하고, 그에 따라 가장 효과적인 교수전략이 무엇인가 하는 결정을 내릴 수 있는 추론기능을 갖는다.

여섯째, ITS는 프로그램 자체가 갖는 학습 진단 및 교수 결정 진행의 결과들을 계속 관찰하여 그것이 만족스럽지 못할 경우에 스스로 그 절차와 결정들을 개선하는 기능을 수행한다.

궁극적으로 이상적인 ITS는 고도의 개별화 수업을 실행할 수 있는 인간 교사의 특성을 지니고 있는 시스템이라 할 수 있으며, 이의 구현을 위해 기본적으로, 이미 논의된 ITS의 지능적 특성은 충족해야 한다는 것을 의미한다.

2.2 블렌디드 러닝(Blended Learning)

블렌디드 러닝의 기본적인 개념은 온라인과 오프라인 교육의 결합에서 출발한다[15].

일반적으로 e-러닝은 시공간 제약의 극복, 학습자 중심의 지향, 맞춤형 및 개별화 등의 장점을 지니고 있지만, 면대면 수업에서와 같은 인지적 측면의 전달이나 즉각적인 피드백에 어려움이 있어, 이를 위한 보완으로 블렌디드 러닝이 도입되었다. 따라서 원론적으로 블렌디드 러닝은 학교 교육 현장에서 전통적으로 이루어져 오고 있는 교실 수업과 온라인상의 사이버 학습을 적절히 연계함으로써 바람직한 학습 결과를 이끌어 낼 수 있는 설계 전략을 가진다.

블렌디드 러닝의 정의는, 그 관점에 따라 다양하게 표현된다[16].

Smith(2001)는 블렌디드 러닝을 전통적 훈련방식과 조합된 테크놀로지를 활용하는 원격교육의 방법으로, 김도현(2003)은 블렌디드 러닝이란 학습자들이 학습경험을 극대화하기 위하여 두 가지 이상의 다양한 학습 방법과 전달기제를 결합하여 학습 환경을 최적화하려는 설계전략으로, Mantyla(2001)은 두 가지 이상의 프리젠테이션 및 확산의 방법들을 취하여 학습자들의 학습 내용과 학습 경험을 강화하기 위하여 조합하는 것으로, Fox(2002)는 교실훈련, 실시간 또는 자기 조절형 e-러닝, 그리고 최신 학습 지원 서비스 등의 조합으로, O'Driscoll(2002)은 다양한 내용 전달 방식을 조합함으로써 효과적인 학습 구조를 구성하는 것으로 보았다.

이러한 다양한 정의에 근거하면, Blended Learning은 학습 목표를 성취하는데 있어서 요구되는 다양한 학습 전달기제 및 학습 방법 간의 혼합 전략으로 규정할 수 있으며, 이에 따라, 네트워크 기반의 단일 학습 형태에서도, 교수자 접촉 및 비접촉 상태의 동시 학습 보장, 동일 네트워크 학습 공간으로의 복수 학습자 참여 허용, 추적 가능한 학습과정 스크립트의 해석에 의한 상이한 시공간적 학습 기회 지원 등의 기능 결합으로 하나의 Blended Learning을 모형화할 수 있다.

학습의 효율성을 제고하기 위해 블렌디드 러닝은 다음의 조건을 전제한다[15] [17].

첫째, 학습자의 학습 스타일에 맞는 다양한 방법을 혼합해 제공할 수 있으며, 이를 위해 일반적인 단일 전달 방식에 비해 상대적으로 학습의 효과성을 향상시킬 수 있다.

둘째, 단일 전달 방식은 그 형식과 방법에 따라 도달 범위가 제한적일 수밖에 없으나, 이러한 결합 형태의 학습 유형은 학습의 시공간적 한계의 극복, 학습자간 상호 작용을 통한 인간관계의 형성 및 학습 기회의 확대를 꾀할 수 있다.

셋째, 학습자가 자신의 학습 스타일이나 학습 환경에 맞는 방식을 스스로 선택함으로써 개인 맞춤형 학습을 실현할

수 있고 학습자에게 진정한 학습의 자유 및 융통성을 제공할 수 있다.

넷째, 학습 프로그램의 개발이나 실행에 있어서 적절한 방법을 혼합함으로써 시간과 비용을 최소화 할 수 있다.

2.3 네트워크 구조

네트워크 구조는 일반적으로 개별 컴퓨터의 동작 방식에 따라 서버-클라이언트 구조와 Peer to Peer(P2P) 구조로 구분할 수 있다[18] [19].

서버-클라이언트 환경에서 서버는 어떤 서비스를 제공하는 컴퓨터 시스템을 의미하며, 클라이언트는 그 서비스를 이용하는 시스템을 의미한다. 서버와 클라이언트는 네트워크를 통해 서비스를 주고받기 때문에 네트워크를 통한 분산처리의 한 형태라고 할 수 있다. 즉 클라이언트는 사용자로부터 데이터를 입력받고 서버에 필요한 처리를 요청하거나, 서버에서 보내온 처리 결과를 보여주고, 서버는 클라이언트로부터 들어온 요청을 받고 처리한 다음 그 결과를 다시 클라이언트에게 되돌려 주어 작업을 분담하여 수행하게 된다.

넓은 의미로 보면 서버는 파일서버, 프린트서버, 팩스서버 등과 같이 LAN으로 연결된 환경에서의 서버뿐만 아니라, FTP 서버, Gopher 서버, 웹 서버 등 인터넷상의 서비스를 제공하는 경우도 포함한다.

이에 반해 P2P 구조는 서버-클라이언트 구조와는 달리, 별도의 전용 서버가 존재하지 않으며, 각각의 노드가 동등하게 서버의 역할을 수행하면서 각 네트워크에 있는 노드의 여러 가지 자원들을 공유한다. 즉, 네트워크 내에 있는 각각의 컴퓨터는 동등한 지위와 책임을 갖는 동등(peer)으로서, 다른 모든 컴퓨터에 대하여 서버로서 동작하고 동시에 클라이언트로서도 동작한다.

이러한 네트워크 구조는 그 나름대로의 고유 특성을 가지고 있어, 이에 따라 적용되는 분야도 구별된다. 이에 서로의 장단점을 보완하여 그 구분을 제거하고자 하는 방안이 네트워크 게임 분야에서 주로 적용되는 '로비 서버(lobby server)', 즉, '서버를 경유하는 P2P 구조' 이다[20].

네트워크 게임에서는 P2P 방식이 주류를 이루고 있는데, 이는 온라인 게임의 실질적인 출발점이자, 대표성을 가지는 'StarCraft'에서 이 방식을 채택하였기 때문이다. 이러한 P2P 방식의 단점은 동기화가 어렵다는 것과 미리 약속된 시간에 약속된 사람끼리 접속하고 서로를 기다려야 한다는 것이다. 이는 LAN환경과 같이 서로 근거리에서 운영되는 경우가 아니라면 운영이 곤란하다. 또한 한 클라이언트가 일방적으로 서버의 역할까지 부담하기 때문에 비교적 소규모 인원이 참여하는 게임에 적합하다. 윈도우즈 운영체제에서도

‘하트’ 라는 P2P 방식의 네트워크 게임을 제공하고 있는데, 이 게임을 실행할 때는 최소한 한 명이 서버가 되고 나머지 플레이어는 이 서버에 접속하게 된다.

이와 같은 근거리 운영에 적합한 P2P 방식의 문제를 해결하기 위해 ‘Blizzard’에서는 ‘배틀넷(battlenet)’이라는 가상적 장치를 실용화하였다. 배틀넷은 게임을 위한 서버가 아닌, 일종의 ‘만남의 장’, 즉 ‘게임을 위한 로비(lobby)’라고 말할 수 있다. 플레이어는 배틀넷을 통해 플레이할 대상을 만나며, 자신이 게임을 개설했음을 배틀넷을 통해서 알리고, 배틀넷을 통해 개설된 게임에 접속하게 되는 것이다. 이러한 발상의 배틀넷은 현재 크게 성공을 거둔 상태이며, 그 동안 문제시돼 왔던 피어 투 피어의 단점을 해결하기 위한 가장 적절한 보완책으로 받아들여지고 있다.

이에 반해 서버-클라이언트 방식은, 별도의 서버가 마련된 상태에서 각각의 플레이어는 모두 클라이언트로 이 서버에 접속하는 방식으로 게임이 운영된다. 이는 네트워크 상에서 요구되는 부담을 서버가 안게 되기 때문에 원활한 운영을 위해서는 고성능의 서버가 요구된다. 또한 중앙 집중식으로 운영돼 단발성 게임보다는 지속적으로 운영되는 게임을 구축하는 데 적합하며, 소수의 인원이 접속해 진행하는 P2P 방식보다는 많은 플레이어가 동시에 접속하는 머드와 같은 형태의 게임에 더 적합하다. 원론적으로 채팅넷 일종의 서버-클라이언트 방식의 게임이라 취급할 수 있으며, 배틀넷은 이 두 방식, 즉 서버-클라이언트 방식과 P2P 방식의 효과적인 조화라고 말할 수 있다.

무엇보다 P2P 방식이 미리 약속된 시각에 서로 협력하며 네트워크가 구성되는 것에 비해 서버-클라이언트 방식은 미리 개설된 서버에 클라이언트가 언제든지 접속할 수 있는 환경이 구축돼 있으며, 이전에 플레이하던 데이터가 계속 보존되고 있기 때문에 P2P 방식으로는 불가능한 가상 세계의 구축이 가능하다. 하지만 이렇게 대규모 인원이 참여할 만한 환경이라면, 고성능의 서버가 필수적으로 요구되며, 장기간 네트워크 회선을 임대해야 하기 때문에 상업적인 게임 서비스가 목적이 아니라면 환경을 구축하기에는 비경제적이다.



3. 지능형 블렌디드 u-러닝 시스템



3.1 이동성 네트워크 구조

u-러닝의 개념을 만족하기 위한 이동성 네트워크 구조는 다음과 같은 요구조건을 만족해야 한다.

첫째, 클라이언트의 이동성을 고려하여 클라이언트는 간소화되어야 한다. 따라서 네트워크를 통해서 송수신되는 정보는 간단한 문자열로 제한하고, 클라이언트는 데이터의 송

수신에 필요한 기본적인 네트워크 모듈만을 소유하며, 실질적인 학습을 위한 시스템은 서버에 이양해야 한다.

둘째, 학습과정에 필요한 전체적 학습 모듈 및 데이터는 학습의 초기화 부분에 설치되어야 하며, 재사용이 가능해야 한다.

셋째, 사이버 러닝의 내재성 개념을 지원하기 위해, 클라이언트의 이동은 물론, 학습용 서버의 자유로운 이동도 보장해야 한다. 즉, 학습용 서버의 개설과 학습자 접속에 대한 제한을 받지 말아야 한다.

넷째, 서버의 과중한 부담을 고려하여 서버(고정 서버) 경량화에 대한 제고가 필요하다. 일반적으로 복수의 교수가 동시에 학내망의 동일 서버를 공유하는 경우에 트래픽이 발생하여 원활한 서버의 운용을 저해한다. 따라서 현재 구축된 학교 현장 수준의 서버를 효율적으로 운영하기 위해서는 학교망 서버를 이용하는 다중 서버의 운용 및 기능 분산 방법이 설계되어야 한다.

다섯째, 정보의 전송을 위한 개념적 구조에 의존하여 매체에 독립적인, 그리고 매체별 전이가 용이한 위상을 가져야 한다. 이에 따라 PC와 유선 네트워크에 기반하여 구현되지만, 무선 인터넷의 특성을 고려해야 한다.

본 연구에서는 이상의 요구 조건을 고려하여 이동성 네트워크 구조를 설계한다.

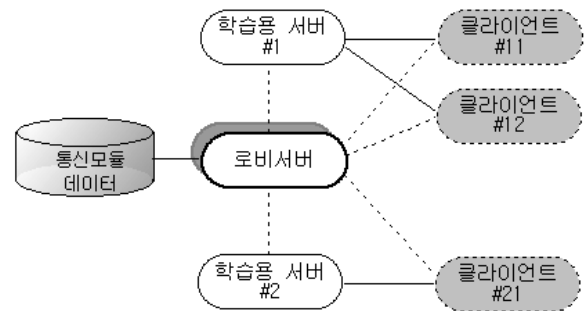


그림 1. u-러닝을 위한 이동성 네트워크 구조

서버는 학습 접속을 지원하는 로비 서버(lobby server)와 실질적인 학습을 지원하는 학습용 서버로 구분한다. 로비 서버는 학습의 실질적 진행을 하기 위한 학습용 서버에 접속하기 위한 대기 영역이자, 초기화 영역이다. 이는 기존의 학교망 서버를 사용하여, 교수자에 의한 고성능의 서버 확보 및 고정 IP 확보에 투입되는 부담을 제거할 수 있다. 또한 교수자의 기술적 소양을 고려하여 최소한의 기능만을 로비 서버에 부여한다. 학습용 서버는 교수자의 컴퓨터, 즉 로비 서버를 통하여 학습자가 접속하는 실질적인 서버를 의미한다. 따라서 고정 IP와 컴퓨터의 성능에 제한을 받지 않는 네

트위크 연결된 모든 임의의 컴퓨터가 적용 가능하다. 이는 이동성을 위한 u-러닝의 개념에도 부합된다.

시스템의 운영자는 로비 서버에 학습을 위한 실행모듈, 네트워크 모듈, 그리고 학습 데이터를 탑재한다. 탑재된 상태에서, 교수자는 학습용 서버를 생성하기 위해, 그리고 학습자는 생성된 학습용 서버에 접속하기 위해 로비서버에 접속을 시도한다.

교수자가 로비서버에 접속하여 학습용 서버 개설을 신청하면, 교수자 자신의 컴퓨터 IP를 매개로 하여 학습용 서버가 생성되고, 로비 서버로부터 실질적인 사이버 러닝에 필요한 각종 모듈 및 데이터를 전송받아 자신의 컴퓨터에 탑재한다. 필요에 의해 생성 가능한 학습용 서버의 수는 제한이 없다. 생성된 학습용 서버는 학습자의 접속을 위해 대기 상태를 유지한다.

학습자는 로비 서버에 접속하여 학습용 서버와의 사이버 러닝을 위한 통신모듈을 전송받아 탑재한다. 학습자는 탑재된 통신모듈을 이용하여 이미 생성되어 있는 학습용 서버 중에서 필요한 서버를 선택하여 접속한다.

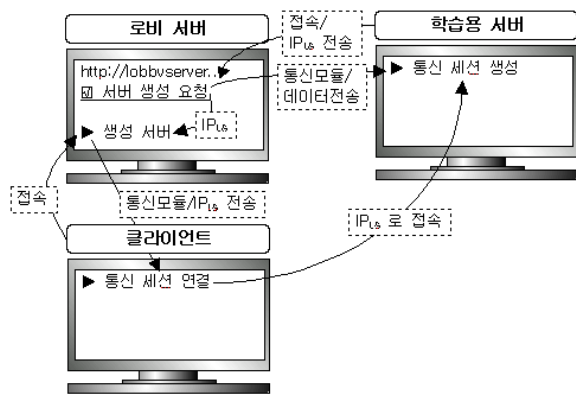


그림 2. 각 노드의 기능

학습자의 학습용 서버 접속에 의해 실질적인 학습이 진행된다. 네트워크를 통해 학습이 진행되며, 이러한 학습 과정에서 발생하는 반응을 근거로 하여 학습자와 시스템간의 대화를 유지한다.

구축된 로비서버는 그림 3.과 같다.

교수자의 이름 입력에 의해 학습용 서버가 구동되고, 학습자는 생성된 학습용 서버의 주소와 소유자를 확인하여 접속한다.

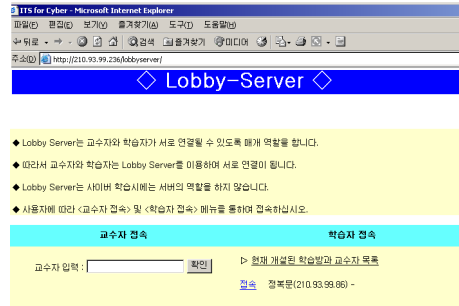


그림 3. 로비서버

3.2 네트워크 화이트보드

본 연구에서의 네트워크 화이트보드의 개발에는 사용 편의성과 인식 능력을 고려하였다.

이를 위해 송수신을 위한 문자 편집창을 별도로 두지 않으며, 단지 학습 화면에서의 마우스에 의한 위치 지정으로 전송할 문자열 입력 대기 상태가 되도록 구현되었다. 또한 학습 과정에서 사용 가능한 세부 표현을 위한 기본 도형의 표현 기능도 갖는다. 이 때 표현된 문자열이나 도형은 서버와 클라이언트를 동기화한다. 학습창의 인터페이스는 대화에 기본적으로 필요한 요소만을 제시하여 간소화하였다.

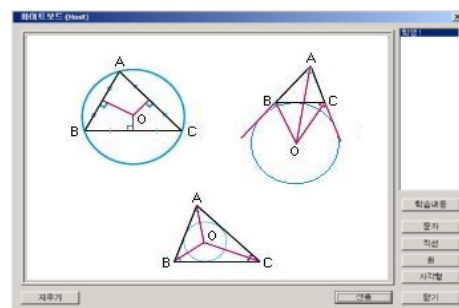
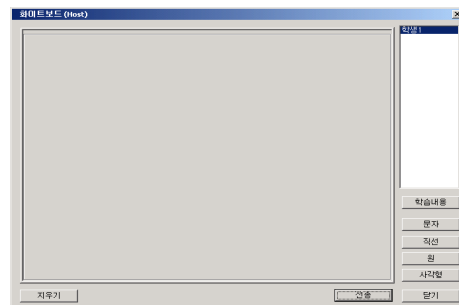


그림 4. 네트워크 화이트보드 (적재 전후)

학습과정 중 서버와 클라이언트에서는 학습 파일 적재, 문자열 송수신 등을 포함하여 다양한 이벤트가 발생한다. 이 때 발생하는 모든 이벤트는 동기화되며, 스크립트파일로 저

장된다. 추가의 이벤트가 발생할 때에는 학습과정 스크립트 파일을 지속적으로 수정한다.

이 때 저장되는 스크립트는 자연어 수준의 문서파일을 지향하여 교수자나 학습자에 의해, 용이한 해석을 보장토록 구현되었다.

이는 학습 종료 후, 학습자와 교수자 모두는 자신의 목적에 부합되도록 스크립트를 해석 및 활용이 가능하다.

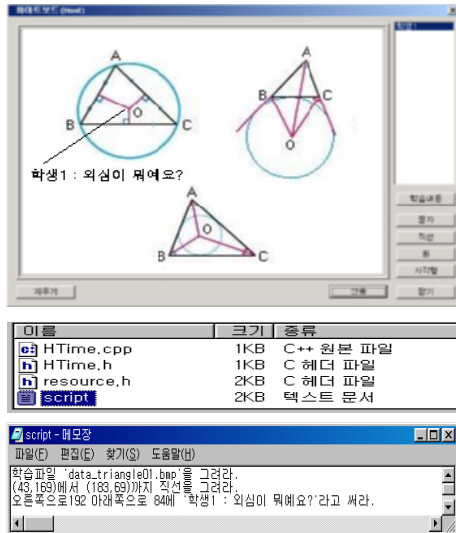


그림 5. 학습의 진행 및 스크립트 저장

3.3 스트립트 인터프리터

스크립트 인터프리터는 일반적인 인터프리터의 구조에 의존한다. 스크립트 파일은 자연어로 표현되기 때문에 학습 과정을 저장하여 자연어로 형식화되어 저장된다. 따라서 학습 과정 없이 텍스트 에디터를 이용하여 스크립트 파일을 직접 작성할 수도 있다.

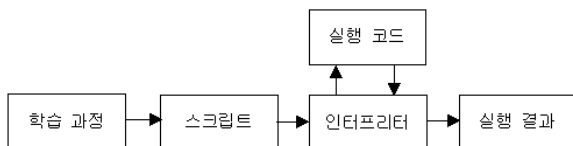


그림 6. 스크립트 인터프리터의 전체 구조

스크립트 파일은 스크립트 인터프리터에 의해 명령행 단위로 해석되어 실행에 필요한 실행 코드를 호출한다. 호출된 실행 코드에 의해 실행된다.

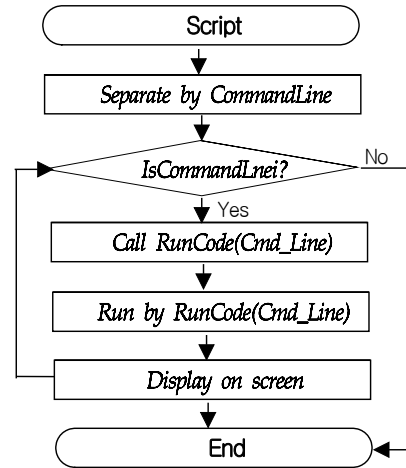


그림 7. 스크립트 해석 과정

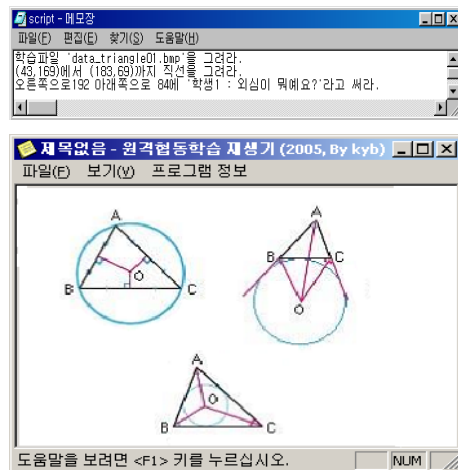


그림 8. 스크립트 해석 결과

3.4 지능형 인터프리터

네트워크에 기반한 효율적인 학습과정은 교수자와 학습자에 의한 실질적인 참여를 전제하나, 현실적으로는 이를 보장하기 어렵다. 이에 학습 공간에 교수자가 참여하지 못하는 경우에도 교수자 참여 상황을 모방할 수 있는 가상 교수자 (cyber tutor)의 결합은 효과적인 대안을 제시할 수 있다.

지능형 시스템에서의 인터페이스는, 일반적으로 자연어 수준을 지향하지만, 구현의 어려움, 개발의 비효율성, 의미 전달의 가치 감소 등의 문제를 야기하여[7], 설계 시, 적용도메인의 특성에 대한 충분한 고려가 전제되어야 한다. 이에 본 연구에서는, 적용 대상 교과인 '수학'의 실제 수업 현장에서 사용되어지는 교수자와 학습자의 대화를 참고하여 수학적 언어 수준을 결정하여 사용한다. 또한 대상 영역에 대한 수학적 언어를 정형화하고, 학습자 반응을 정량화하여 인터페이스의 실질적 부분인 인터프리터의 해석 및 실행의

근거로 사용한다. 이는 수학의 학문적 특성에 의해 자연어 수준의 대화보다는 ‘수학적 언어’에 의한 표현이 더욱 이해와 사용 측면에서 적합하다[21] [22]는 주장에 근거한다.

본 연구의 인터프리터는 일반적인 인터프리터의 구조를 따른다. 학습자와 시스템간의 상호작용에 의해 발생하는 대화는 인터프리터에 의해 해석되어 실행에 필요한 데이터를 호출하며, 호출된 데이터를 기반으로 적절한 반응을 실행한다. 여기에서의 실행이란 학습자 반응에 근거한 적절한 발문, 설명 제시 등을 의미한다.

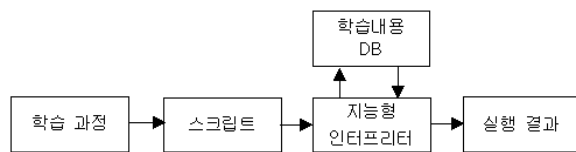


그림 10. 지능형 인터프리터의 전체 구조

학습 과정시 발생하는 시스템과 학습자간의 상호 대화에 대하여 문자열의 의미 해석만으로 학습자의 반응 및 교수자의 교수 행위 결정을 위한 충분한 근거를 제공하지 못한다.

따라서 임의의 학습 행위에 대한 해석은 기존의 행위에 의존적이며, 이러한 학습 행위의 흐름, 즉, 학습 과정의 패턴적 적용을 통해 대화의 의미의 신뢰성을 높일 수 있다.

그림 11.은 학습 과정에서 발생할 수 있는 시스템과 학습자의 행위의 흐름과 발생한 행위를 도식화한 것으로, 수업행동의 양적 분석을 위한 주요 범주를 변형 적용한 것이다.

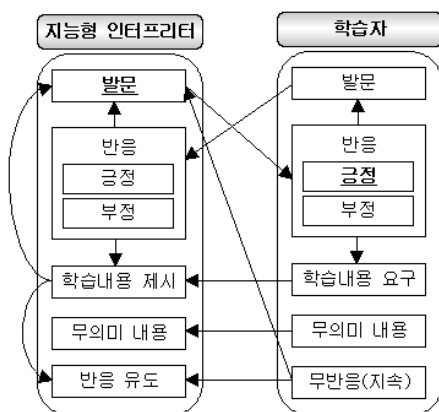


그림 11. 학습 행동의 흐름

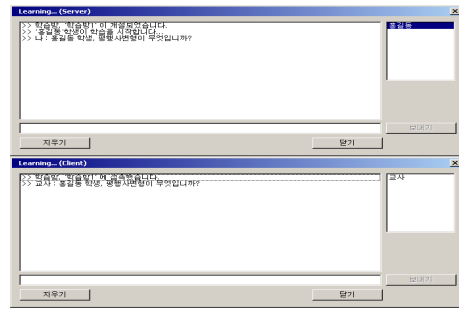


그림 12. 가상 교수자에 의한 학습

4. 결론 및 제언

본 연구에서는 원격교육에서의 u-러닝 개념의 적용, 지능형 가상 교수자(cyber tutor)에 의한 블렌디드 러닝의 도입, 사용자의 기술적, 경제적 부담의 제거 등을 목적으로, 교수자의 온라인과 오프라인 형식의 학습을 동시에 지원하는 지능형 u-러닝 시스템을 개발하였다.

본 연구에 의해 개발된 시스템은 기존의 네트워크 인프라와 u-러닝의 개념을 통합하는 네트워크 구조, 원격학습을 지원하는 네트워크 화이트보드, 학습 과정의 저장과 해석을 지원하는 스크립트 인터프리터, 학습자 반응에 대한 피드백을 자동 제공할 수 있는 지능형 인터프리터로 구성되었다.

u-러닝 개념을 지향하는 네트워크 구조는, 학교의 유휴서버를 로비서버로 사용하여 클라이언트뿐 만 아니라, 서버의 이동도 보장하여 학습용 서버의 분산과 서버 구축에 필요한 경제적 부담을 제거한다.

네트워크 화이트보드는 소프트웨어적으로 구현되어 부가적인 장치가 불필요하고, 학습 내용 화면을 대화창으로 사용하여 사용자의 사용 편리성을 제고한다. 또한 학습 과정에 교수자의 참여를 보장하여 교수자에 의한 실시간 모니터링이 가능하며, 학습 과정의 스크립트 저장도 가능하다.

스크립트 인터프리터는 교수-학습 과정에서 발생하는 학습자 행동에 대한 해석이나 이미 저장된 학습과정 스크립트의 해석을 담당하고, 해석 결과는 교수자의 필요에 따라 사용 가능하다.

교수자의 실시간적 참여를 대체한 지능형 인터프리터는, 스크립트 인터프리터에 의해 해석된 학습자 반응에 적합한 교수자측 교수 행위, 즉, 질문이나 설명 등을 생성하여 교수자의 참여없이도 쌍방향 상호작용적 학습 상황을 유도한다.

본 시스템은 기존의 원격교육시스템에 비해 구조, 장치 및 인터페이스 측면에서 지능화간소화되었고, 원격교육에 면대면 학습 개념을 근사적으로 접목시킨 교수 모델로서의 충분한 가치를 제공하나, 실제적인 학습 적용과 효과에 있어서의 타당성은 차후 검증이 있어야 하고, 또한, 이에 따른 시스템에 대한 지

속적인 보완도 필요하다.

참고문헌

- [1] Chow, D.Y., Chan, T.W., and Lin, C.W. (2003). "Redefining the Learning Companion: The Past, Present, and Future of Educational Agents", *Computers & Education* 40(3), pp.255-269.
- [2] 한국교육학술정보원(2005). 미래교육을 위한 u-러닝 교수 학습 모델 개발. 연구보고 CR 2005-12, pp.32-51.
- [3] Rafael A. Faraco, Marta C. Rosatelli, Fernando A. O. Gauthier, (2004). "Adaptivity in a Learning Companion System", Forth IEEE International Conference on advanced Learning Technologies (ICALT'04) pp151-155.
- [4] 고일석(2000). "인트라넷을 활용한 멀티미디어 학내망 구축 솔루션의 개발". 한국시뮬레이션학회 논문지 제9권 제4호, pp. 59~66.
- [5] 남상조(2006). "인터넷 원격교육에서 학습자 관점의 문제점에 관한 연구". 한국콘텐츠학회논문지 제6권 제3호, pp. 102~107.
- [6] CERl(1987). Information technologies and basic learning. Paris: OECD.
- [7] 한정선, 오정숙 (2003). "가상 현실 학습 환경에서 지능형 학습 체제 구축에 대한 이론적 고찰". *교육과학연구*, 34(1), pp.95-123.
- [8] Anderson, J. R., and Reiser, B.(1985). "The LISP tutor". *Byte*, 10, pp.159-175.
- [9] Tennyson, R. D., and Christensen, D. L.(1989). "Educational research and theory perspectives on intelligent computer-assisted instruction". In 11th Annual Proceeding of Selected Research Paper Presentations at the 1989 Annual Convention of the AECT. pp.615-628.
- [10] Wenger, E.(1987). Artificial intelligence and tutoring systems: Computational approaches to the communication of knowledge. Los Altos, CA: Morgan Kaufmann Pub.
- [11] 박성익(1988). 컴퓨터 보조 교육공학: 방법, 개발, 적용. 서울: 교육과학사.
- [12] Burns, H., & Capps, C. G. (1988). Foundations of intelligence tutoring systems: An introduction. In M. C. Poloson & J. J. Richardson(Eds.) Foundations of intelligent tutoring systems(pp. 1-19). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- [13] Ulsar, U. D. (2000). Intelligent tutoring system. Retrieved March 24, 2002 from <http://coe.sdsu.edu.tr/eet/Articles/tutoringsystem/start.html>.
- [14] Gable, A., and Page, C. V.(1980). "The use of artificial intelligence techniques in computer-assisted instruction: An overview". *International Journal of Man-Machine Studies*, 12, pp.259-282.
- [15] Singh, H.(2003). (2003). Building effective blended learning programs. *Educational Technology*, 43(6), pp.51-54.
- [16] 최정임(2004). 대학수업에서 온라인 토론을 활용한 blended learning의 사례. 2004 한국교육공학회 춘계 학술대회, pp.111-123.
- [17] 오인경(2004). Blended Learning의 실시 현황 분석 : 국내 현황 및 외국과의 비교. *기업교육연구*, 6(1), pp.41-62.
- [18] 김승태 역(1997). Win32 네트워크 프로그래밍. 대림출판.
- [19] 한기획 편역(1999). Inside DirectX, 영진출판사.
- [20] 김용범, 김영식(2006d). "네트워크 화이트보드와 스크립트 인터프리터를 이용한 원격협동학습시스템의 개발", *HCI2006 Proceedings*, Vol. 2, pp.487-492.
- [21] Vygotsky, L. S. (1962). Thought & language, Cambridge, M.I.T. Press.
- [22] 김선희, 이종희 (2003). "중학생의 수학적 언어 수준". *수학교육학연구*, 제 13권 2호, pp.123-141.