

# 3차원 다중 사용자 온라인 게임 기반 강의 시스템

임낙권<sup>0</sup> 이혜영

홍익대학교 컴퓨터공학과

nklim03@gmail.com leeh@hongik.ac.kr

## 3D Massively Multiplayer Online Role Playing Game (MMORPG) Based Lecturing System

Nakkwon Lim<sup>0</sup> Haeyoung Lee

Hongik University

### 요 약

현재 강의는 교실에서 실시되는 교수자 주도의 전통적인 방법과 학습자 주도의 이러닝 방식이 공존하고 있다. 이러한 기존 강의 시스템에서는 교수자의 일방적인 강의를 학습자가 수동적으로 받아들이는 단점이 있다. 또한, 최근 3차원 컴퓨터 그래픽스 및 게임 관련 기술의 발달로 게임의 순기능을 교육에 활용하고자 하는 시도도 이루어지고 있다. 특정 교육목표를 위해 제작된 기능성 게임을 강의에 활용하는 경우와 기존 게임을 특정과목에 활용한 강의 등이 시도되고 있으나 일반 교육 과정에 통합 적용되기에는 기술적 경제적으로 많은 어려움이 있다. 이에, 본 논문에서는 성취감, 사회성, 몰입감 등을 제공하는 3차원 다중 사용자 온라인 게임의 특징을 학습 동기화하여 학습자의 능동적인 강의참여를 유도하고 일반 교수자가 기존 교육과정에 쉽게 적용할 수 있는 새로운 강의 시스템을 제안하고자 한다. 본 강의 시스템은 네트워크로 연결된 교수자와 학습자가 3차원 공간상에서 3차원 캐릭터를 이용하여 실시간 양방향 상호작용을 통해 강의를 진행하도록 한다. 또한, 3차원 컴퓨터 그래픽스 및 네트워크 관련 전문 지식이 없는 일반 교수자가 강의 슬라이드 파일만 지정하면 3차원 온라인 강의를 실행할 수 있도록 하여 교수자의 강의준비 부담을 최소화하고 기존 교육과정에 쉽게 적용될 수 있도록 구현 되었다. 향후 연구로써, 제안된 본 시스템의 학습 효과 및 사용자 평가를 수행할 예정이다.

### Abstract

Today the lectures are usually practiced in a teacher-led traditional classroom system or a student-led e-learning system. Students passively follow the teacher's lectures in both systems, though. Also due to the advances in 3D Computer Graphics and Game technologies, there are trials to exploit the positive effect of games in learning. The serious games, specifically designed games for an educational goal, or existing games for a special class have been used as lectures. Still these games have a great difficulty in being integrated into the educational system technically and economically. Therefore a new 3D MMORPG based lecturing system is presented in this paper. In our new lecturing system, the characteristics of a 3D MMORPG, achievement, sociality, and immersion, are provided to motivate students to participate actively in a lecture. A teacher and students interact with each other in realtime as 3D characters in a 3D virtual classroom on-line. An ordinary teacher can also easily apply our new system to existing classes since a teacher only needs to specify a slide file to prepare a lecture. For the future work, a user study and the effect of our new lecturing system will be performed.

**키워드:** 3차원 이러닝; 3차원 게임형 학습; 3차원 강의시스템; 에듀테인먼트

**Keywords:** 3D e-Learning ; 3D Game-based Learning; 3D Lecturing System; Edutainment

## 1. 서 론

정보처리기술과 인터넷 등 IT관련 기술의 획기적인 발전

으로 전통적인 강의 방법에 많은 변화가 나타나고 있다. 대표적으로, 이러닝은 교실에서 이루어지는 교수자 중심의 전통적인 교육방식에서 벗어나 시간과 공간의 제약을 극복하

\*투고일: 2009.11.04 / 심사완료일: 2010.02.23 / 게재확정일: 2010.02.23

고 언제 어디서나 학습할 수 있도록 학습자 중심의 교육을 제공하는 지식서비스로 부각 되고 있다. 국내에서는 2004년 이러닝 산업 발전법 시행, 세계 최고수준의 초고속통신망 보급, 정부 관련 부처의 활성화 정책, 수능대비 동영상 강의 등으로 2008년 국내 이러닝 시장규모가 약 1조 9천억원[1]으로 성장하였고, 해외 이러닝 시장규모도 기업의 사원교육 등을 위한 온라인 강의 수요증가 등으로 2008년 약 160억달러로 2013년까지 매년 17%씩 성장할 것으로 예측되고 있다 [2].

그러나 이러닝이 주로 문자, 이미지, 플래시애니메이션, 동영상 등을 이용하여 기존 교실 강의를 일반적으로 온라인 전송되는 방식으로 제공되고 있다. 그러므로 교수자와 학습자간의 양방향 상호작용이 부족하고 학습자가 수동적으로 온라인 강의 내용을 받아들이는 측면이 강해 학습자의 성숙도, 자제력, 책임감 등이 학습효과에 많은 영향을 미치고 있어 새로운 형태의 이러닝 시스템에 관한 연구의 필요성이 제기되고 있다 [3,4,5].

최근 국내외에서 게임 산업이 빠른 속도로 발전함에 따라 게임에 관한 많은 연구가 진행되고 있다. 특히 컴퓨터 그래픽스 기술의 획기적인 발전과 인터넷의 대중화로 3차원 다중 사용자 온라인 게임 (3D MMORPG)이 많은 인기를 끌고 있다. 1990년대부터 게임중독 등 게임의 역기능에 관한 연구[6,7]가 주로 진행되어 왔으나, 최근 자기효능감 및 사회적 효능감 등 게임의 순기능에 관한 연구[8,9]가 주목받고 있다. 게임 플레이어가 자발적으로 오랫동안 게임을 하도록 하는 심리적 동기과 이로 인한 긍정적인 효과에 관한 연구를 바탕으로 교육에 게임을 접목하려는 적극적이고 다양한 시도[10,11]가 이루어지고 있다.

교육에 게임을 접목하려는 방식은 대략 다음의 2가지 방법을 통해 시도되고 있다. 먼저, 기능성게임 (Serious Games)을 이용한 교육으로 2002년 미국에서 정책과 경영 시뮬레이션 게임 개발을 중심으로 시작된 Serious Games Initiative이후 관련 연구 및 활용사례가 많이 발표되고 있다[12,13]. 기능성 게임은 재미 외에 다른 특별한 교육목적을 위해 제작된 게임으로 국내외에서 다양한 기능성게임이 발표되고 있다. Microsoft Flight Simulator 등의 군대훈련게임, Food Force 등의 정부기관 게임, SimSchool등의 교육용 게임, 선거관리, 기업경영 및 건강 시뮬레이션 등 다양한 기능성 게임이 출시되었다. 그러나 기능성게임이 전반적인 교육과정에 적용되기에는 게임에 관한 인식전환이 필요하고 교육과정과의 통합을 위한 기술적 및 경제적인 어려움이 많이 남아 있다[12,14]. 두 번째로, 구성주의 학습활동을 위한 도구로 실제 게임을 활용하는 경우이다 [9,15,16]. 구성주의 학습이란 학습자가 속해있는 사회와 상호작용을 통하여 자신의 경험에 기초하여 새로운 개념을 학습한다는 이론으로 학습자에게 실제 환경과 유사한 환경을 제시하여 다양한 경험을 통해 학습을 실시하는 것이다. 실제 게임을 경영전략 수업[16]

과 게임개발과정[15]에 적용한 좋은 예가 있다. 그러나 이 또한 특정 교육과정에 특화된 방법으로 적용되므로 일반 교수가 강의에 이용하기는 많은 부담이 있다 (표1 참조). 두 경우 모두 기존 이러닝과 같이 강의 진행에 있어서 교수자의 참여가 미미하여 학생 통제에 어려움이 있을 수 있다.

<표 1> 게임 활용 학습 방식

|          | 장점                                                                                             | 단점                                                                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 기능성게임 활용 | <ul style="list-style-type: none"> <li>실제와 같은 경험을 통한 학습 효과 증대</li> <li>개인별로 최적화된 강의</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>기능성 게임 제작 비용이 크고 제작 기간이 김</li> <li>교과과정과 통합이 어려움</li> </ul> |
| 실제게임 활용  | <ul style="list-style-type: none"> <li>학습자간 활발한 상호작용 촉진</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>게임 활용을 위한 교수자 준비부담 증가</li> <li>학습자 평가가 어려움</li> </ul>       |

이에, 본 논문에서는 교수자의 역할이 중요한 기존 강의 시스템의 장점을 유지하면서 3차원 온라인 게임의 장점인 양방향성을 결합한 새로운 강의 시스템을 제안하고자 한다. 본 강의시스템은 일반 교수자와 학습자가 모두 캐릭터를 통해 3차원 환경에 몰입하여 양방향성 상호작용을 통해 강의를 진행하고 경쟁과 협동을 통한 성취감을 느낄 수 있도록 설계되었다. 무엇보다 기존 파워포인트 슬라이드를 활용하여 현재의 교육과정에 쉽게 적용할 수 있도록 하였으며 그래픽 사용자 인터페이스가 제공되어 일반 교수자 및 학습자가 쉽게 사용할 수 있는 새로운 3차원 다중 사용자 온라인 게임 (3D MMORPG) 기반 강의 시스템이다.

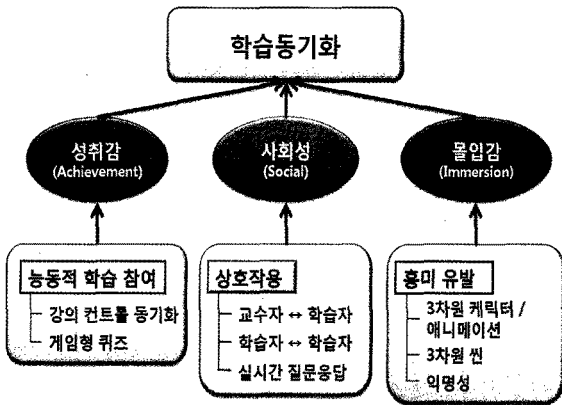
## 2. 3D MMORPG 기반 강의시스템

Yee는 미국에서 2000년에서 2003년까지 4년 동안 MMORPG 플레이어 30,000명 대상으로 실시된 사용자 조사 결과를 발표하였다 [18]. 사용자의 나이는 주로 청소년일 것이라는 예상과 달리 11세부터 68세까지로 광범위하였으며, 평균연령은 26.57세로 사용자의 25%만이 청소년이었다. 평균 플레이 시간은 1주일에 22.62시간이며 게임 속 행동유형은 실제 생활과 크게 다르지 않다는 결론이었다. 놀라운 점은 응답자의 50%가 안정된 직업이 있으며 36%가 결혼한 상태이고 22%는 자식이 있는 부모로 청소년, 대학생, 젊은 전문직업인, 중년의 주부와 은퇴자 등 다양한 구성원이 게임 안에서 각자를 대표하는 캐릭터를 통해 동일한 목적을 이루기 위하여

협동한다는 것이었다. 이는 장애 및 등이 제시한 MMORPG 플레이 경험이 자기효능감 즉, 특정 과제를 수행할 수 있는 자신의 능력에 대한 믿음을 높이고 타인과의 상호작용이 필요한 사회적 대인관계 활동에 대한 자신감인 사회적 효능감에 긍정적인 영향을 미친다는 연구결과[8]와 일맥상통하는 점이 있다. 또한, Yee는 위의 다양한 플레이어들이 온라인 게임을 하게 되는 동기는 성취감, 사회성, 몰입 등 3개의 주요소라는 실증연구 결과를 제시하였다[17]. 우리나라에서 실시된 광범위한 MMORPG 사용자 조사는 아직 미미하지만 결과는 미국과 크게 다르지 않을 것으로 생각된다. 그러므로 3D MMORPG가 제공하는 성취감, 사회성, 몰입 등을 학습동기화 하도록 강의시스템을 설계한다면 초등학생에서부터 대학생, 일반 직장인에 이르기까지 다양한 구성원이 각자를 나타내는 캐릭터를 통해 거부감 없이 학습에 적극적으로 참여할 수 있을 것으로 생각된다.

그러므로, 본 논문에 제시된 3D MMORPG 기반 강의 시스템은 다음의 목적을 실현하도록 설계 되었다.

- 기존 교육과정에 일반 교수가 쉽게 적용 가능
- 교수자와 학습자가 함께 강의 진행
- 교수자와 학습자간의 양방향성 상호작용 및 실시간 피드백을 통한 학습효율 향상
- 3D MMORPG의 성취감, 사회성, 몰입을 학습동기화

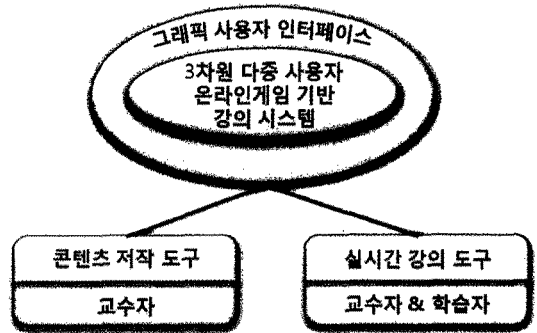


(그림 1) 본 강의시스템의 학습동기화 구성 요소

먼저 강의 슬라이드를 사용하도록 하여 기존 교육과정에 일반 교수가 바로 적용할 수 있도록 하였으며 교수자 자신도 캐릭터를 선택하여 3차원 학습공간상에서 학습자와 함께 플레이 하도록 하였다. 강의 슬라이드 컨트롤을 교수자와 학습자가 동기화 하도록 하고 게임형 퀴즈를 실행하고 결과를 실시간으로 제공하도록 하여 모든 학습자가 강의에 참여하고 경쟁을 통한 성취감을 느낄 수 있도록 구성하였다. 강의와 퀴즈 실행 중 교수자와 학습자간 또는 학습자와 학습자간의 실시간 메시지 질문 응답이 가능하도록 하여 양방향 상호 작용을 촉진하여 사회성을 키울 수 있도록 하였

다. 또한, 교수자와 학습자가 원하는 캐릭터와 학습공간을 위한 3차원 씬도 선택하도록 하여 캐릭터를 통한 익명성을 갖고 플레이 할 수 있도록 하여 강의에 몰입할 수 있는 환경을 제공하였다 (그림 1 참조).

## 2.1. 시스템 구성 및 요구사항



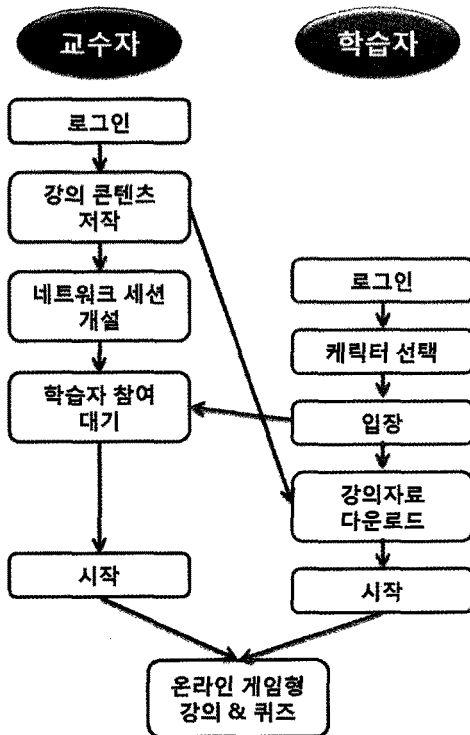
(그림 2) 3D MMORPG 기반 강의시스템 구성요소

3D MMORPG 기반 강의 시스템은 그림2에 나타난 바와 같이 강의를 위한 학습 콘텐츠 저작도구와 실시간 강의 도구로 구성되어 있다. 보통의 윈도우 응용프로그램에서 흔히 사용되는 메뉴, 툴바, 버튼 등의 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하여 컴퓨터 그래픽스와 네트워크에 관한 전문지식이 없는 일반 교수자도 쉽게 사용할 수 있도록 설계되었다. 본 강의 시스템은 네트워크로 연결된 개인용 PC나 노트북이 설치된 동일한 강의실에서 교사와 학생이 사용 가능하며 물론 멀리 떨어진 장소의 PC나 노트북이 인터넷에 연결된 이러닝 형태로도 사용가능하다. Microsoft Windows OS에서 작동되며 CPU 클럭 1.5GHz 이상과 512MB 이상의 메모리 등이 필요하다.

개략적인 3D MMORPG기반 강의 시스템의 작동 흐름은 다음 그림3과 같다. 먼저 교수자가 강의에 사용할 맞춤형 학습 콘텐츠를 저작하여 파일로 생성한다. 학습자가 접속할 수 있는 강의 세션을 개설하고 학습자가 로그인하여 강의에 참여할 수 있도록 대기한다.

학습자는 실시간 강의 도구를 실행하여 로그인하고 각자를 대표할 캐릭터를 선택한다. 교수자의 네트워크 세션으로 입장하고 교수자가 준비한 맞춤형 강의 파일을 다운받는다. 교수는 학습자들이 모두 입장을 하면 강의를 시작한다. 3D 씬에서 교수자 및 학습자 캐릭터가 자유롭게 이동할 수 있다. 교수는 슬라이드 학습과 게임형 퀴즈의 실행 순서를 임의로 정할 수 있다. 슬라이드 학습은 학습자와 교수자가 협력하여 동기화된 컨트롤이 가능하며 슬라이드 학습이 끝나면 교수는 다음 공간으로 이동하여 게임형 퀴즈를 실행

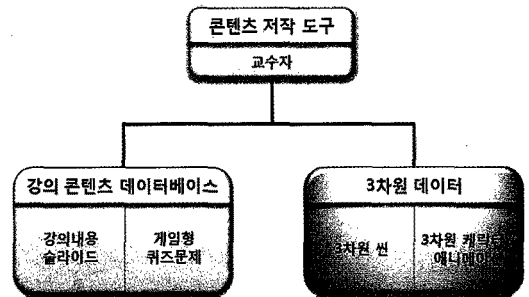
시한다. 각 학습자별 퀴즈 풀이 결과가 캐릭터 위에 에너지 바 형태로 실시간 표시되고 모든 학습자와 교수자에게 공개된다. 또한 퀴즈 학습 결과는 텍스트나 엑셀 파일 등으로 저장할 수 있다. 강의 중 임의로 학습자와 교수자가 메시지를 주고받으며 질문, 응답 등의 상호작용을 할 수 있다. 기존 전통적인 교실 강의나 이러닝 강의는 학습자의 적극적인 참여가 제한적이거나 본 강의 시스템에서는 교수자와 학습자간의 동기화된 슬라이드 컨트롤, 실시간 메시지 교환, 퀴즈 실행 및 결과의 실시간 디스플레이로 인해 학습자의 적극적인 강의 참여를 유도한다.



(그림 3) 3D MMORPG 기반 강의시스템 작동 흐름도

나 기존 강의 슬라이드를 재활용 할 수 있도록 하였다. 또한, 학습한 내용을 실시간으로 점검하기 위하여 교수자가 직접 게임형 퀴즈문항을 구성한다. OX 퀴즈, 4지선다형 퀴즈, 단답형 퀴즈 등의 퀴즈 유형을 선택하고 각 유형에 맞는 퀴즈 문제와 정답을 본 시스템에 포함된 퀴즈에디터를 사용하여 작성하고 파일로 저장한다. 교수자는 강의가 실시될 3D배경(Scene)과 교수자 자신을 위한 애니메이션이 포함된 캐릭터를 3D 데이터 세트에서 선택한다 (그림 4 참조). 3D 컴퓨터그래픽스에 관한 전문지식이 없어도 시각적인 사용자 그래픽 인터페이스 (그림 5 참조)를 통해 미리 제작된 3D 모델 데이터베이스에서 선택하여 3차원 강의 공간을 구성할 수 있도록 하였다. 강의와 퀴즈는 같은 공간 또는 서로 다른 공간으로 선택할 수 있다. 지정된 슬라이드, 퀴즈문제, 3차원 씬 및 캐릭터 등이 통합되어 하나의 강의 파일로 생성 및 저장된다 (그림 6 참조).

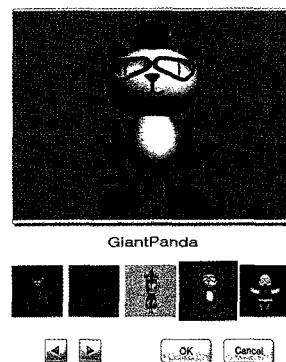
강의 내용을 교수자가 맞춤형으로 생성 및 관리 가능하도록 하여 특정 교육과정 뿐 만 아니라, 기존 교육과정에도 무리 없이 적용될 수 있도록 하였고, 교수자들에게 익숙한 파워포인트 슬라이드를 활용할 수 있도록 하여 교수자의 강의 준비 부담을 최소화 하였다.



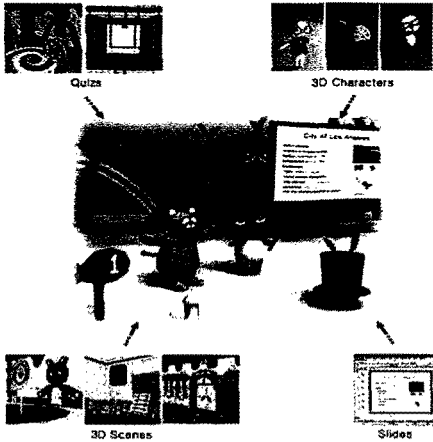
(그림 4) 강의 콘텐츠 저작 도구 구성요소

## 2.2. 맞춤형 학습 콘텐츠 저작

그림 3의 강의시스템 흐름도에 명시된 바와 같이 실시간 강의 전에 교수자는 먼저 강의를 위한 학습 콘텐츠를 구성하여야 한다. 기존의 동영상 이러닝과 기능성 게임 및 기존 게임을 활용할 경우 강의 내용은 미리 제작자가 만들어 놓은 콘텐츠를 사용해야 하므로 강의 주제 및 내용에 관한 교수자의 선택권이 제한적이었다고 할 수 있다. 본 강의 시스템에서는 학습 주제 및 내용을 교수자가 임의로 선택하여 맞춤형으로 저작할 수 있다. 즉, 학습자 그룹별 수준에 적절하게 맞춰 같은 강의 주제라도 다르게 설명할 수 있도록 강의 내용을 일반 교수자가 평소 익숙한 MS 파워포인트나 OpenOffice의 Impress를 이용하여 직접 슬라이드로 작성하게



(그림 5) 캐릭터 선택을 위한 사용자 인터페이스



(그림 6) 저장된 강의 콘텐츠 예

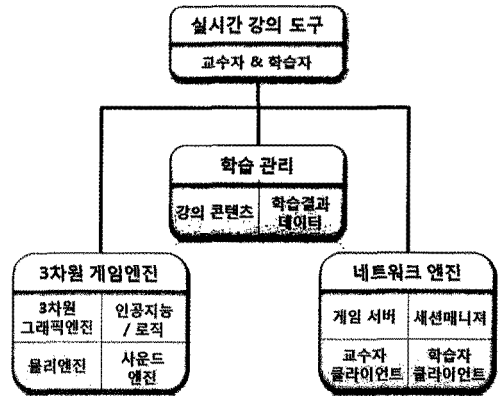
### 2.3. 실시간 온라인 강의 수행



(그림 7) 실시간 강의 예

기존 이러닝 시스템이나 게임을 활용한 강의의 경우 교수의 역할이 미미하여 학습자의 정서적 성숙도나 책임감에 따라 학습효율 및 지속성이 결정되었다 [3,4]. 본 강의 시스템에서는 교수자가 항상 3D 강의 공간에 상주하며 학습자와 실시간 상호작용을 통해 학습자를 독려 할 수 있다. 교수자가 먼저 네트워크 세션을 개설하여 학습자가 접속하기를 기다린다. 학습자들은 각각의 클라이언트를 통해 접속하여 자신을 대표할 3D 캐릭터를 선택한다. 학습자의 접속여부를 확인한 후 교수자가 강의를 시작하면 학습자와 교수자 모두 3D 강의 공간에 들어가게 된다. 익명성을 갖는 캐릭터들의 조장을 통해 학습자는 재미와 몰입을 느낄 수 있으며 다른 학습자의 시선을 의식하지 않고 강의에 집중하고 의견을 개진할 수 있다. 교수자와 학습자간의 동기화된 강의 슬라이드 컨트롤이 가능하여 강의에 참여하는 모든 사람의 주의를 집중 할 수 있도록 하였다. 또한 강의내용 이해도를 점검할 수 있도록 실시간 게임형 퀴즈를 수행 하여 결과를 즉시 화면에 디스플레이하여, 경쟁과 협동을 통해 학습자의 학습동기를 유발하도록 설계하였다. 학습결과는 별도의 파일에 저장하여 교수자가 향후 학습자 평가에 활용할 수 있도록 한다. 슬라이드 강의나 게임형 퀴즈 도중 언제나 강의

참여자간에 실시간으로 메시지를 주고받을 수 있도록 하여 강의 참여자간 상호작용을 통한 사회성을 향상할 수 있다. 실시간 강의 수행 도구의 구성 요소는 그림 8에 요약하였다. 4명의 학습자와 1명의 교수자가 함께 실시간 강의 및 퀴즈를 실시하고 있는 예는 그림7과 같다.



(그림 8) 본 시스템의 실시간 강의 도구 구성요소

### 3. 적용 사례

본 논문에 제시된 3D MMORPG 기반 강의 시스템은 현재 홍익대학교 컴퓨터공학과 2학년 대상 HCI윈도우즈프로그래밍 강의에서 2009년 2학기에 처음으로 사용하고 있다. 본 강의 시스템을 사용하는 학생들은 적극적으로 수업에 참여하고 있으며 실시간 강의 도구의 HCI 실제 예를 통해 윈도우즈 응용 프로그래밍 기법에 대한 지식 습득과 이해도가 높아지고 분석을 통한 평가까지 가능할 것으로 기대된다.

우선, 기존 전통적인 프로그래밍 강의의 보다 학생들의 반응이 즉각적이고 특히, 프로그래밍에 관한 막연한 두려움을 갖고 있는 학생들의 학습동기부여에 좋은 영향을 미치고 있다. 2009년 2학기에 사용한 후 본 강의 시스템의 학습효과와 사용자 평가를 실시할 예정이다. 이후, 컴퓨터공학과와 저학년 강의에서 학습동기 유발을 위한 강의시스템으로 사용할 수 있기를 기대한다.

### 4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 새로운 3차원 다중 사용자 온라인 게임 (3D MMORPG) 기반 강의 시스템을 제시하였다. 기존 동영상 강의 위주의 이러닝이나 게임을 이용한 강의와 달리 교수자가 직접 맞춤형 강의안을 저작할 수 있으며 파워포인트 슬라이드를 사용할 수 있어서 교수자의 강의준비 부담을 경감하도록 하고 기존 강의에 무리 없이 적용할 수 있다. 또한,

본 강의 시스템은 게임의 특성인 성취감, 사회성, 몰입감 등을 학습동기화 하기 위하여 3D 학습 공간 상에서 교수자와 학습자를 대표하는 3D 캐릭터를 통해 게임형 강의를 실시한다. 동기화된 강의 컨트롤과 게임형 퀴즈로 모든 학습자가 수업에 참여하도록 하며, 교수자와 학습자간 및 학습자와 학습자간에도 활발한 상호작용이 가능하다. 본 강의 시스템의 시험관은 웹사이트 (<http://www.el-3diboard.com>) [19]에서 다운받아 시험해 볼 수 있다. 현재 홍익대학교 컴퓨터공학과 2학년대상 HCI윈도우즈프로그래밍 강의에서 사용자평가와 학습평가가 진행 중으로 평가결과를 향후 발표할 예정이다.

향후 추가 및 보완사항으로 강의 도중에 실시간으로 강의 내용 및 퀴즈를 수정 및 보완 작업 가능케 하고 학습자가 직접 퀴즈 문제를 제시할 수 있도록 하여 학습자가 좀 더 적극적으로 학습에 참여하여 학습 효율을 더욱 높일 수 있도록 유도할 계획이다.

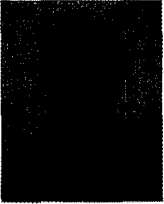
## 감사의 글

이 논문은 2008년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원(R01-2008-000-20544-0)을 받아 수행된 연구이다. 3D 배경 모델 및 3D 캐릭터 데이터는 (주)써니그라피에서 제작 및 제공되었다.

## 참고문헌

- [1] “2008년 이러닝 산업실태 조사,” 지식경제부, 2009. 3.
- [2] “2008년 해외 디지털콘텐츠 시장조사: 이러닝, 전자책, 정보콘텐츠, 디지털콘텐츠 솔루션편,” 한국소프트웨어진흥원, 2009. 1.
- [3] D. Zhang, “Powering E-Learning In the New Millennium: An Overview of E-Learning and Enabling Technology,” *Information Systems Frontiers*, vol. 5, no. 2, pp. 201-212, 2003.
- [4] D. Zhang, J. L. Zhao, L. Zhou, and J. F. Nunamaker, Jr, “Can E-Learning Replace Classroom Learning?,” *Communications of The ACM*, vol. 47, no. 5, pp. 75-79, 2004.
- [5] 조성호, 정순영, “e-learning을 위한 동적 콘텐츠 구성 시스템,” *정보과학회지*, vol. 22, no. 8, pp.50-56, 2004.
- [6] N. Yee, “Ariadne - Understanding MMORPG Addiction, retrieved from <http://www.nickyee.com/hub/addiction/home.html>,” 2002.
- [7] 권정혜, “청소년의 인터넷 게임 중독: 시간에 따른 변화와 이에 영향을 미치는 변인들,” *한국심리학회지: 임상*, vol. 24, no. 2, pp. 267-280, 2005.
- [8] 장예빛, 박수호, 유승호, “온라인게임경험과 사회적 효능감에 관한 연구,” *한국게임학회 논문지*, vol. 8, no. 2, pp. 97-105, 2008.
- [9] A. M. Phelps, C. A. Equert and J. D. Bayliss, “Media Impact: Games in the Classroom: Using Games as a Motivator for Studying Computing: Part 1,” *IEEE Multimedia*, vol. 16, no. 2, pp. 4-8, 2009.
- [10] J. Foreman, “Next-Generation Educational Technology versus the Lecture,” *Educause Review*, vol. 38, no. 4, pp. 12-22, 2003.
- [11] A. M. Phelps, C. A. Equert and J. D. Bayliss, “Media Impact: Games in the Classroom: Using Games as a Motivator for Studying Computing: Part 2,” *IEEE Multimedia*, vol. 16, no. 3, pp. 2-7, 2009.
- [12] 박형성, “Serious Games 활용을 위한 이해와 동향,” *한국게임학회 논문지*, vol. 8, no. 2, pp. 107-118, 2008.
- [13] S. Blackman, “Serious Games... and less!,” *ACM Siggraph Computer Graphics*, vol. 39, no. 1, pp. 12-16, 2005.
- [14] 조일현, “온라인 게임과 학습과의 관련성 분석 연구,” *한국게임학회 논문지*, vol. 7, no. 1, pp. 59-68, 2007.
- [15] A. M. Phelps, C. A. Equert and J. D. Bayliss, “Games in the classroom at the Rochester Institute of technology: A case study,” *IEEE Multimedia*, vol. 16, no. 3, pp. 82-88, 2009.
- [16] 위정현, 원은석, “효과적인 구성주의 학습도구로써 온라인게임의 활용 -대학생을 대상으로 온라인게임 '군주'를 활용한 경영전략 수업의 구성주의적 고찰-,” *한국게임학회 논문지*, vol. 6, no. 4, pp. 25-37, 2006.
- [17] N. Yee, “Motivations of Play in Online Games,” *Journal of Cyber-Psychology and Behavior*, vol. 9, no. 6, pp. 772-775, 2007.
- [18] N. Yee, “The Psychology of MMORPGs: Emotional Investment, Motivations, Relationship Formation, and Problematic Usage,” *Avatars at Work and Play: Collaboration and Interaction in Shared Virtual Environments*, pp. 187-207, 2006, London, Springer-Verlag.
- [19] “EL the 3D I-board,” <http://www.el-3diboard.com>.

## 〈저자소개〉



### 임낙권

- 2009년 2월 홍익대학교 컴퓨터공학과 (학사)
- 2009년 2월 ~ 현재 홍익대학교 컴퓨터공학과 석사과정
- 관심분야는 3차원 이터닝 솔루션, 3차원 메쉬 및 이미지 처리 알고리즘 등



### 이혜영

- 1986년 2월 연세대학교 수학과 (학사)
- 1992년 5월 San Jose State University 전산학과 (석사)
- 2003년 8월 University of Southern California 전산학과 (박사)
- 1993년 3월 ~ 2003년 8월 KT 연구개발본부 전임 연구원
- 2003년 9월 ~ 현재 홍익대학교 컴퓨터공학과 조교수
- 관심분야는 3차원 메쉬 처리 알고리즘, 3차원 게임 엔진, 3차원 이터닝 콘텐츠 및 솔루션 등