

증강현실 콘텐츠 기반 수업이 학업성취, 학습흥미, 몰입에 미치는 효과

Effect of Augmented Reality Contents Based Instruction on Academic Achievement, Interest and Flow of Learning

노경희, 지형근, 임석현
한국전자통신연구원

Kyung-Hee Noh(khroh@etri.re.kr), Hyung-Keun Jee(hkjee@etri.re.kr),
Sukhyun Lim(slim@etri.re.kr)

요약

본 연구는 증강현실 콘텐츠 기반 수업이 학업성취, 학습흥미, 몰입에 미치는 효과를 알아보기 위해 수행되었다. 연구대상은 초등학교 6학년 5개 반 142명을 선정하였으며, 이중 3개 학급(86명)은 증강현실 수업을, 2개 학급(56명)은 교과서 중심의 일반 수업을 각각 2주간 처치하였다. 본 연구를 통하여 얻은 결과는 첫째, 학업성취에 있어서 증강현실 수업은 교과서 중심수업보다 더 효과적이었다. 둘째, 일반적 학습흥미에 있어서는 두 집단 간 유의한 차이가 없었으나, 수업자체에 대한 흥미에 있어서는 증강현실 수업 집단이 보다 높은 흥미를 나타냈다. 셋째, 학습몰입에 있어서 증강현실 수업 집단은 교과서 중심 수업 집단보다 더 높은 수준의 몰입을 보였다. 본 연구가 실제 교실상황에서 정규교육과정의 일환으로 수행되었다는 점을 고려해 볼 때, 이러한 연구결과는 증강현실 콘텐츠 기반 수업이 기존의 교과서 중심 수업과 같은 전통적 수업을 보완할 수 있는 대안적 수업방법임을 시사한다.

■ 중심어 : | 증강현실 | 증강현실 기반 수업 | 이러닝 |

Abstract

The purpose of this experimental study is to find out the effect of augmented reality contents based instruction on academic achievement, interest and flow of learning. The subjects were 142 students of five classes, sampled from 6th graders of an elementary school. Three classes(86 students) were taught by augmented reality based instruction and the other two classes(56 students) were taught by textbook based instruction for 2 weeks. The experimental design of the study was the pretest-posttest control group design. The results are summarized as follows: First, there is a significant difference in academic achievement between two groups. Augmented reality based instruction group accomplished higher achievement than textbook based instruction group. Second, there is no significant difference in general interest of learning between two groups. But in the interest of lessons taken by students themselves, augmented reality based instruction is more effective than textbook based instruction. Finally, there is a significant difference in learning flow between two groups. Augmented reality based instruction group showed higher learning flow than textbook based instruction group.

■ keyword : | Augmented Reality | Augmented Reality Based Instruction | e-Learning |

* 본 연구는 지식경제부와 문화체육관광부 및 한국산업기술평가관리원의 IT핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음.

[과제관리번호: 2008-S-025-02, 과제명: 디지털 교과서 및 e-러닝 활성화를 위한 요소 기술 개발]

접수번호 : #100125-002

심사완료일 : 2010년 02월 10일

접수일자 : 2010년 01월 25일

교신저자 : 노경희, e-mail : khroh@etri.re.kr

1. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

급속한 정보통신 기술의 발달과 더불어 지식기반사회의 도래는 우리 사회 여러 부분의 변화를 촉진시키고 있으며, 교육환경에도 많은 영향을 미치고 있다. 메인프레임 기반 컴퓨터에서 PC기반 컴퓨터에 이어 제3세대 컴퓨터 환경인 유비쿼터스 컴퓨팅 환경으로의 진화는 단순히 기술혁신만을 말하는 것이 아닌, 모든 현실공간의 사물과 가상공간이 하나로 어우러지는 조화를 말한다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅과 연동한 네트워크 패러다임은 미래 교육 환경이 나아가 할 새로운 방향을 제시하고 있다[1]. 양방향 의사소통을 기본으로 하는 지식기반사회의 교육패러다임의 변화는 컴퓨터의 이러한 역할 패러다임의 변화와 그 맥을 함께 하고 있으며, 이러닝 분야에서도 기존의 단순하고 일방향적인 교육 콘텐츠에서 벗어난 새로운 기술에 기반을 둔 고품질의 양방향적 콘텐츠를 요구하고 있다[2]. 이에 대한 하나의 대안으로서 실제 세계에 가상객체를 결합하여 보여줌으로써 맥락적 학습이 가능하게 하고 실물형 인터페이스로 학습자에게 높은 상호작용성을 제공하는 증강현실에 대한 관심이 높아지고 있다.

증강현실의 실시간 인터페이스와 정확하고 신속한 상호작용성과 3D 입체 이미지는 학습자에게 몰입이 가능한 환경을 제공하여 학습효과를 크게 높일 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 대부분의 관련 연구는 기술개발자에 의한 시연 수준의 프로토타입 형태 개발물이거나 소수 학습자를 대상으로 한 실험실 상황의 단편적인 적용 사례에 불과한 경우가 많다. 이에 본 연구는 증강현실 기술에 기반한 콘텐츠를 활용한 수업을 실제 교실현장에 적용하여 효과를 직접 검증해 보고자 한다. 구체적으로는 증강현실 콘텐츠 기반 수업(이하 증강현실 기반 수업)이 현재 학교교육에서 실시되고 있는 하나의 대안적 수업이 될 수 있는지에 궁극적인 관심이 있다. 따라서 본 연구에서는 현재 학교수업의 일종의 표준이 되고 있는 교육과학기술부가 제공한 학습자료와 교과서를 가지고 교사용지도서에 제시된 수업지도안내에 따라 실시된 교과서 중심 수업과 비교하여 증강

현실 기반 수업이 학습에 어떠한 효과를 갖는지 알아보고자 한다.

2. 연구내용

본 연구의 목적에 따라 제기되는 연구문제로는 첫째, 인지적 측면에서의 결과 변인으로서 학업성취에 미치는 영향이 다른지를 살펴보고자 한다. 둘째, 정의적 측면에서의 결과 변인으로서 학습흥미에 어떤 영향을 미치는지 밝혀 보고자 한다. 학습흥미는 학습을 위한 긍정적인 동기를 제공해 줄뿐만 아니라 학생들로 하여금 자발적으로 학습에 참여하게 하는 중요한 정의적 요소로서, 학습흥미의 변화는 전통적으로 중요한 학습효과의 증거가 되어 왔다. 셋째, 학습의 과정변인으로서 처치 받은 두 수업 방법에 따라 몰입의 수준이 다르게 나타나는지를 알아보고자 한다. 학습자가 학습행위를 하면서 자신의 학습활동에 완전히 몰두하여 경험하게 되는 최적의 상태인 몰입은 학습결과에 영향을 미치는 중요한 과정적 요인이 될 것이다. 이러한 연구문제를 해결하기 위해 설정된 가설은 다음과 같다.

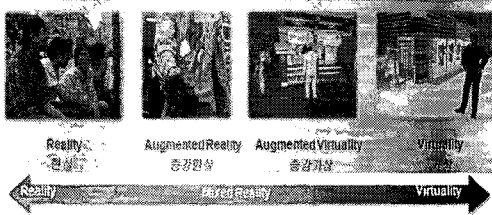
- 가설 1. 증강현실 기반 수업과 교과서 중심 수업이 학업성취에 미치는 영향은 차이가 있을 것이다.
- 가설 2. 증강현실 기반 수업과 교과서 중심 수업이 학습흥미에 미치는 영향은 차이가 있을 것이다.
- 가설 3. 증강현실 기반 수업과 교과서 중심 수업이 몰입에 미치는 영향은 차이가 있을 것이다.

II. 이론적 고찰

1. 증강현실의 개념과 특성

증강현실(augmented reality: AR)은 실세계와 가상세계가 융합된 세계를 의미한다. 실제 세계에 삼차원 3D의 가상객체를 혼합하여 실제세계와 가상세계의 실시간 상호작용이 가능하게 하는 증강현실은, 가상 세계만을 제공하는 환경에서 발생하는 비현실감의 단점을 보완하여 현실 세계에 대한 인식 수단을 향상시켜주어 HCI분야에서 새로운 패러다임을 제공하고 있다. Azuma(1997)는 이러한 AR을 다음의 세 가지 특성으로

가지는 시스템으로 정의내렸다. AR은 첫째로 실제와 가상이 결합되어야 하고, 둘째로 실시간으로 상호작용이 가능하며, 셋째로 3D 가상객체의 영상을 등록(registration)하는 특성을 지닌 기술이다[3].

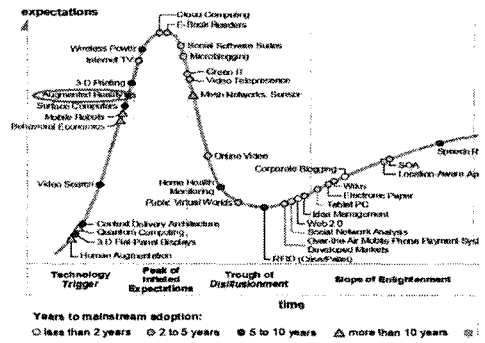


출처 : Milgram & Kishino(1994). p.1323(재구성).

그림 1. 현실과 가상의 연속체

Milgram과 Kishino(1994)는 [그림 1]에서 실세계 환경과 가상세계의 연속선상에서의 증강현실의 위치를 보여준다[4]. AR은 완전히 인공적인 가상환경과 완전히 실제인 원격현존의 “중간 지점(middle ground)”으로 여겨질 수 있다. 연속선 위에서 오른쪽 끝(virtuality)은 우리가 잘 알고 있는 가상 환경이며 이것은 완전히 창조된 공간이다. 왼쪽 끝(reality)은 그것에 대비되는 현실 환경이다. 그리고 이 두 개의 끝점 사이에는 가상 환경과 현실 환경이 혼합된 증강가상(augmented virtuality)과 증강현실이 있다. 증강가상은 가상 환경을 기반으로 실제 세계의 영상 또는 정보가 부분적으로 더해지는 것이며 증강현실은 현실 환경을 기반으로 가상의 영상 또는 정보가 부분적으로 부가되는 것이다[5].

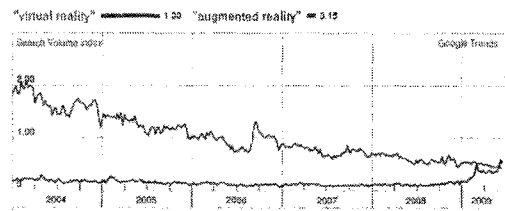
지난 20년간 정보체제 분야에서 이루어진 발달과정을 메타분석한 연구결과에 따르면 증강현실 기술은 가장 급속하게 증가하고 있는 연구주제 중의 하나인 것으로 나타났으며, Gartner(2008)의 발표에 의하면 향후 주목해야 할 신기술 분야로 증강현실을 꼽고 있다[6][7]. Gartner 그룹은 IT 분야의 신기술 트렌드와 비즈니스에의 영향력, 수용 상황, 미래에 대한 예측을 가능할 수 있는 과대광고곡선(hype cycle) 보고서를 매년 발표하고 있는데 다음 [그림 2]는 증강현실 기술에 대한 기대감을 잘 나타내 주고 있다.



출처 : Gartner's annual Hype Cycle Special report(2008).

그림 2. 2008 IT분야 신기술 과대광고곡선

또한 다음 [그림 3]은 가상현실과 증강현실의 과거 5년간의 구글 검색 경향을 분석해 주고 있는데, 그동안 세컨드 라이프(Second Life) 등을 통해 꾸준히 관심을 받아오던 가상현실의 검색빈도가 떨어지고, 증강현실의 검색빈도가 높아지면서 2009년 하반기를 기점으로 증강현실의 검색빈도가 가상현실의 검색빈도를 넘어섰음을 보여주고 있다[8].



출처 : <http://www.google.com/trends?q> (2009.11.04 검색)

그림 3. 구글 검색 경향 : 가상현실 대 증강현실

2. 증강현실의 교육적 원리

증강현실은 실제 세계의 공간 속에 가상객체를 삽입하는 기술로서, 학습자들은 증강현실 기술 기반 수업에서 가상객체들을 손으로 직접 다루면서 능동적으로 학습을 수행하며 흥미와 몰입감을 느낄 수가 있다. 증강현실 기술의 주된 특징은 실제 관찰하고 있는 사물이나 장소에 대한 부가적인 정보나 의미를 함께 제공하는 것이다. 가상현실이 모든 장면을 가상으로 표현하려고 하는 것과 다르게 증강현실은 완벽한 가상공간을 제공하

지 않는다. 이러한 증강현실이 주목 받고 있는 이유는 학습장면에 대한 상황적, 맥락적 인식을 높일 수 있다는 점이다. 학습자가 관찰하고 있는 대상이나 장소에 대하여 추가적인 정보를 제공함으로써, 관찰의 실제성을 높이고 학습활동을 촉진시킨다는 장점을 갖고 있기 때문이다. 이와 같은 맥락인식은 학습내용에 대한 상호작용을 높일 수 있기 때문에 교육적으로 큰 효과가 있을 것으로 기대되고 있다.

류지현 등(2006)은 증강현실 기반 차세대 체험형 학습모델연구에서 증강현실이 학습의 촉진에 영향을 미칠 수 있는 요인을 네 가지로 추출하였다[9]. 첫째, 감각적 몰입을 유발시킬 수 있다는 점이다. 둘째, 직접 조작에 의한 경험중심 학습이 가능할 것이라는 점이다. 셋째, 맥락인식에 의존하고 있기 때문에 학습 현존감이 높아질 것이다. 넷째, 이동성 중심의 협력학습을 가능하도록 만들어 줄 것이다. 이러한 증강현실 콘텐츠의 교육적 적용은 학생들의 만족도와 적용 측면의 학습효과에 있어 간접 효과뿐만 아니라 직접 효과를 갖는 것으로 나타났다[10]. 연구결과를 구체적으로 제시하면 첫째, 감각적 몰두는 현존감과 학습 몰입을 매개로 지식·이해, 적용의 인지적 학습 효과에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 학습효과 측면에 있어서는 지식·이해 요인보다 적용 요인에 증강현실 콘텐츠의 활용이 더 큰 설명력을 갖는 것으로 나타났다. 이는 증강현실의 활용이 기존 개념이해 중심의 비맥락화된 지식의 습득을 넘어서 실제적 맥락 속에서 적용에 의미 있는 효과를 가짐을 보여주는 결과로, 가상현실 기법의 활용이 과학적 분석 및 종합 능력의 향상에 기여했음을 보고한 연구결과 및 증강현실이 상황인식을 높여 단순한 개념의 습득이나 이해차원을 넘어서 적용 부분에 효과를 나타낸다는 연구결과와 일치하는 것이다[11].

Shelton(2003)은 증강현실이 교육에 적용될 수 있는 이론적인 근거로서 구성주의적 관점을 지지하고 있다[12]. 즉, 증강현실에 의한 학습활동은 학습자의 능동적인 조작활동을 유발하여 학습자가 지식세계를 구축할 수 있도록 촉진시킬 수 있다는 점을 강조하고 있다. 그의 주장에 따르면, 증강현실이 교육적으로 갖고 있는 의미는, 첫째는 능동적 학습의 유발이다. 둘째는 구성주

의적 학습을 촉진시킨다는 것이다. 셋째는 의도적 학습의 구현이다. 넷째는 실제적 학습의 제공이다. 다섯째는 협동학습의 촉진이다.

3. 증강현실의 교육 적용에 관한 선행연구

증강현실 기술의 활용은 다양한 교육적 잠재력을 가지고 있을 것으로 기대되며 많은 주목을 받고 있으나, 실제 교육현장에 적용하여 그 효과를 검증한 실험연구는 매우 드물어, 다양한 선행연구 결과를 제시할 수는 없으나 교육에 적용된 소수 연구사례를 중심으로 학습효과를 고찰하면 다음과 같다.

먼저 국외를 살펴보면, 뉴질랜드 켄터베리 대학의 HIT(Human Interface Technology) 연구소에서 개발된 Magic Book은 증강현실이 교육분야에 적용된 첫 번째 사례로써, 이 책은 마커가 인쇄된 페이지를 HMD로 보면 3D 콘텐츠가 증강되는 스토리텔링 그림책이다. 학생들은 증강현실로 구현된 3차원 속에서 동화책을 읽고 자신만의 이야기를 만드는 과정에서 이야기의 회상 능력이 향상된 것으로 보고되었다[13]. 워싱턴대학의 HIT lab에서도 고등학생을 대상으로 분자구조 및 모델에 관한 화학-생물 학습에 증강현실 기술을 적용하고, 교사에게 사용방법을 훈련시켜 수업에 성공적으로 적용한 바 있다고 보고하였다[12]. Fruland(2002)는 중등학생 8명을 대상으로 과학과목에 증강현실 기술을 적용하였다. 그의 연구에서는 증강현실을 활용한 몰입형 환경이 실제감 및 상호작용을 높여 복잡한 데이터의 인식 및 이해가 크게 증진된 것으로 나타났다. 하지만 학습자는 지나치게 많은 데이터로 인해 인지부담을 느꼈고, 잘못된 학습경험으로 인한 세밀한 학습관리가 필요하다는 시사점이 제기되었으며, 학습자에게 눈의 긴장과 어지러움 증세가 나타난다는 문제점도 지적되었다[14]. Shelton & Hedley(2002)의 지구과학 교과 학습에 관한 연구는 대학생들을 대상으로 ARToolkit이라는 저작도구를 사용하여 지구-태양의 관계를 가르치기 위해 증강현실 콘텐츠를 개발한 사례로, 사용자는 카메라가 달린 헤드장치를 머리에 쓰고 증강현실로 구현된 상황을 관찰하며 지구-태양의 관계와 지구에서 발생하는 계절변화를 3차원으로 학습할 수 있다. 연구 결과, 증강

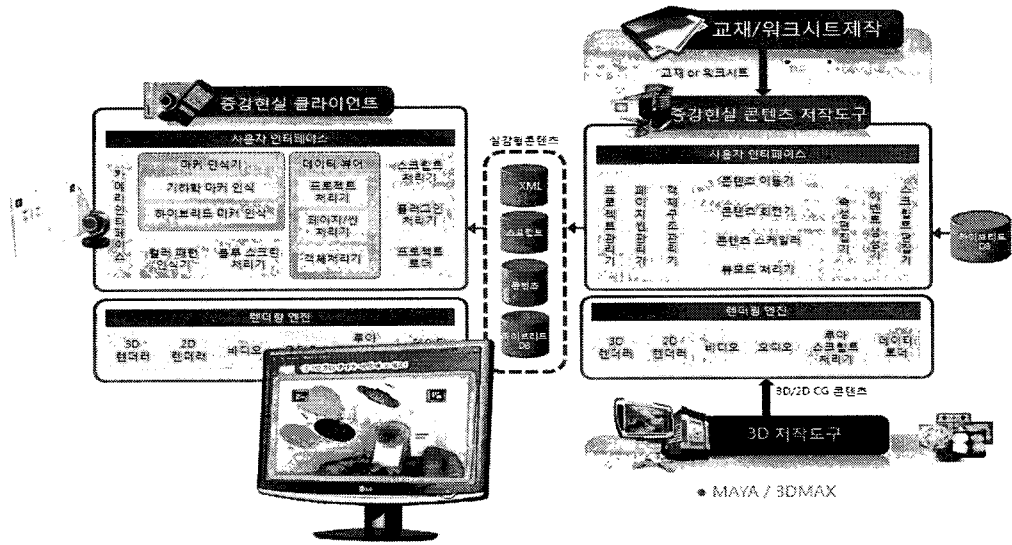


그림 4. 증강현실 학습시스템의 구조도

현실 기법의 활용은 학생들의 사실적 개념을 증진시켰으며, 학습내용에 대한 오개념을 줄일 수 있는 것으로 나타났다. 특히 학습 내용을 3차원으로 제시해 주었기 때문에 태양의 위치와 계절의 변화 등에 있어 공간적 관련성을 더 잘 이해할 수 있는 것으로 나타났다[15]. Kaufmann & Schmalstieg(2003)의 연구 역시 수학과 기하학 학습에서 증강현실 자료가 기하학의 공간적 개념을 학습하는 데 유용하다고 보고하고 있으며, 문제점으로는 제작비 문제, 학교에서의 가상현실 테크놀로지 활용의 제한점, 경험적으로 검증된 학습효과 결과가 없다는 점이 제기되었다[16].

국내에서는 주로 한국교육학술정보원을 중심으로 증강현실 기술이 교육에 적용되어 왔다. 2005년 포항공대 디지털체험센터와 공동 개발한 증강현실 콘텐츠의 적용연구에서 김정현 등(2005)은 초등학교 5학년 1개 반 32명을 대상으로 증강현실 콘텐츠를 활용한 실험 수업을 2차시 적용하였다. 초등학교 5학년 과학 '물의 여행'이라는 단원에서 증강현실 기술을 활용하여 구름을 만들어 보고 비나 눈을 내리게 하는 실험활동이 이루어졌는데 학습에 대한 재미와 흥미뿐만 아니라 학습효과와 기대수준도 매우 높은 것으로 나타났다[17]. 2006년도에는 한국전자통신연구원과 공동으로 영어와 과학교

과의 서책기반 증강현실 콘텐츠를 개발하였다. 류지현 등(2006)은 초등학교 4학년 2개 반 60명에 영어, 5학년 4개 반 120명에 과학을 적용하여 수업태도에 긍정적인 효과를 보였으며 학업성취가 유의미하게 향상된 것으로 보고하였다[9]. 계보경(2007)은 초등학교 5학년 290명을 대상으로 과학과 수업에 증강현실 콘텐츠를 적용하여 매체의 특성과 현존감, 몰입, 학습효과의 관계를 연구하였다. 연구 결과, 매체의 특성중 감각적 몰두와 조작가능성 그리고 현존감과 학습몰입의 요인들이 모두 만족도와 학업성취에 직·간접적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다[10]. 서희전(2008)은 초등학교 5학년 57명을 대상으로 역시 과학과목에서 증강현실 기반 수업을 적용하여 학습자의 현존감, 학습몰입, 사용성에 대한 태도, 학업성취와의 관계연구를 수행하였다. 연구결과, 증강현실 환경에서 학습자가 느끼는 현존감은 학습몰입에 영향을 미치며, 현존감과 학습몰입은 사용성에 대한 태도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 학습몰입과 사용성에 대한 태도가 학업성취에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다[18]. 여선민(2009)은 전통적 수업과 증강현실 기반 수업의 비교 연구를 수행하였는데 연구결과, 증강현실 기반 수업이 전통적 수업에 비해 학습자의 학습 집중도와 능동적 학습

참여 수준이 더 높은 것으로 나타났다. 또한 수업분위기에 있어서도 증강현실 기반 수업은 전통적 수업에 비해 창의성, 온화성, 활기성, 치밀성 수준이 유의미하게 높았다[19].

이상의 선행연구를 통해 살펴본 결과, 증강현실 기반 수업은 학습자에게 높은 조작성과 상호작용성을 제공하는 매체적 특성을 통해 학습에의 집중과 몰입을 유발하고 3차원의 보다 현실감 있는 학습정보 제공을 통해 학습효과에 긍정적 영향을 미칠 것으로 기대된다.

4. 증강현실 학습시스템 소개

여기서는 증강현실 기술에 기반한 학습 시스템의 구조에 대해 설명하고자 한다. 소개되는 학습시스템은 모니터 기반 AR 학습시스템으로 한국전자통신연구원에서 개발된 증강현실 기반 실감형 학습시스템이다 [20].

증강현실 기반 실감형 학습시스템이란 학습교재를 사용하는 교실의 학습환경을 실제 세계로 보는 동시에 학습내용과 관련된 부가적인 정보를 가상객체로 제시함으로써 학습자에게 실제 공간과 접목된 가상의 체험 학습 경험을 제시하는 학습시스템을 말한다. 증강현실 학습 시스템의 구조는 학습 교재, 클라이언트(마커인식기, 콘텐츠 뷰어), 3D 콘텐츠 저작도구, 콘텐츠 저작도구, 사용자 인터페이스로 구성된다. 본 시스템에서 증강현실 기술은 실제 세계 인식, 가상객체 생성, 실제와 가상의 합성, 혼합영상 뷰잉의 네 가지 처리 과정을 거치며, 이러한 절차에 따라 사용되는 기술은 실세계 인식을 위한 비전기술, 3D 모델링 및 저작기술, 실사영상과 가상영상의 합성 기술, 실시간 렌더링 기술, 인터페이스 기술 등으로 설명할 수 있다. [그림 4]는 이러한 과정을 보여주는 증강현실 학습시스템의 구조도이다.

실제 세계인식은 현재 마커 인식기술을 이용하여 이루어진다. 마커 인식은 사각형 모양의 기하학적인 마커 안에 ID 정보를 삽입하고 워크시트나 책의 페이지에 부착하여 카메라를 통해 들어오면 삽입되어 있는 마커의 ID를 추출함으로써 실제 세계를 인식하게 된다. 가상객체 생성은 마커 인식을 통해 인식된 실제 세계의 마커 ID를 통해 저작도구로 정의되어진 가상객체를 시스템 내

로 가져오게 된다. 실제와 가상의 합성은 가져온 가상객체를 마커의 위치와 회전 값에 따라 정의된 위치와 크기, 회전 상태를 반영하여 학습자에게 보여주게 된다. 혼합영상 뷰잉은 학생들이 화면을 통해 보여지는 가상의 객체들에 이동형 마커나 컨트롤 마커, 골무형 손가락 인터페이스 등을 통해 인터랙션을 수행하고 수행된 인터랙션에 대해 정의된 시나리오에 따라 반응을 하도록 한다. [그림 5]는 이 시스템에서의 학습자 수행 예시이다.

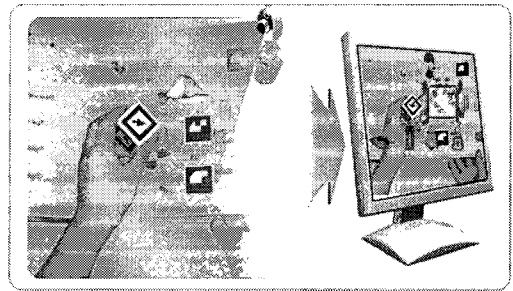


그림 5. 증강현실 학습시스템 사용자 수행 예시

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구에서는 A시 소재 B초등학교 6학년 5개 학급 총 142명을 연구대상으로 선정하였다. B초등학교를 연구대상 학교로 선정한 이유는, 본 학교는 A시 교육청의 가상체험학습 시스템 시범설치 학교로서, 가상현실 기반수업이나 증강현실 기반수업을 할 수 있는 물리적 교육환경과 인적환경을 갖추고 있기 때문이다. 교육과정의 정상적 운영상 그대로의 자연학습을 이용하여 집단을 구분하였으며 3개 학급은 증강현실 기반수업을 처치하였고, 2개 학급은 교과서 중심 수업을 처치하였다.

2. 검사도구

2.1 학업성취도 검사

학업성취도를 측정하기 위한 검사도구는 교과전문가에게 의뢰하여 직접 제작하여 사용하였다. 총 25개의 검사문항이 제작되었고, 초등영어교사 3인에게 내용타

당도를 검증받은 후, 예비검사를 통하여 변별력이 없는 문항 5개를 제외한 20문항을 최종검사문항으로 확정하였다. 본 검사는 한 문항 당 5점씩 총 100점 만점으로 채점하였고, 사전검사와 사후검사는 동일한 요소를 측정하도록 동일한 검사지로 실시되었으며, 본 검사지의 신뢰도는 Cronbach's α 는 .917, Spearman-Brown 공식에 의한 반분신뢰도는 .918로 나타났다.

2.2 학습흥미도 검사

학습흥미도 검사는 교과학습에 대한 학생들의 흥미와 선호도를 측정하기 위해 개발된 검사지를 사용하였다[21]. Schiefele(1991)는 흥미를 개인적 흥미와 상황적 흥미로 구분하고 상황적 흥미는 개인적 흥미의 발생원으로 기능할 수 있다고 하였다[22]. 본 도구에서 개인적 흥미는 일반적 학습흥미로, 상황적 흥미는 수업자체에 대한 흥미로 학습흥미의 하위요인을 설정하였다. 일반적 흥미검사는 사전사후 검사를 실시하였고, 처치받은 수업자체에 대한 흥미는 사후검사만 실시하였다. 본 검사지는 총 24개 문항으로 구성되어 있으며, 리커트식 5단계 척도이다. Cronbach's α 를 산출한 결과 검사의 신뢰도는 .937로 나타났다. 일반적 학습흥미도 검사는 최소점수 20, 최대점수 100점 사이의 점수를 받을 수 있으며, 사후검사에서 추가된 수업자체에 대한 흥미도는 최소점수 4점, 최대 20점 사이의 점수를 받게 된다.

2.3 몰입 검사

학습몰입 검사는 Jackson과 Marsh(1996)의 몰입상태 척도(Flow State Scale) 검사도구를 일부 수정·번안하여 사용하였다[23]. 본 검사는 Csikszentmihalyi(1990)의 몰입이론에 근거하여 개발된 검사도구로 본 연구에서는 몰입의 경험과 몰입의 결과 차원에 해당하는 통제감, 자의식 상실, 시간감각 왜곡, 자기목적적 경험의 16개 문항으로 검사도구를 구성하였다[24]. 본 검사는 리커트식 5점 척도이며, Cronbach's α 를 산출한 결과 검사의 신뢰도는 .905로 나타났다. 몰입검사의 점수범위는 최소점수 16점, 최대점수 80점이다.

3. 실험설계 및 실험절차

3.1 실험설계

본 연구에서는 증강현실 기반 수업과 교과서 중심의 두 가지 수업방법의 효과를 비교, 분석할 수 있도록 사전-사후 통제집단 실험설계를 이용하였다. 본 연구에서 독립변인은 각기 다른 두 가지 교수방법이며, 종속변인은 학업성취 사후검사와 학습흥미 사후검사, 그리고 몰입검사 점수이다.

3.2 실험절차

- ① 사전검사 : 2009년 3월 10일~13일에 걸쳐 학업성취도와 학습흥미에 대한 사전검사가 실시되었다.
- ② 실험처치 : 증강현실 기반 수업과 교과서 중심 수업의 실험처치 내용은 초등학교 6학년 제 10단원으로, 본 단원의 주요 학습목표는 영어의 비교급 표현을 익히는 것이다. 실험집단과 비교집단에 처치한 수업 내용은 증강현실 기술 기반 콘텐츠와 교과서라는 주요 수업매체의 차이만 있을 뿐, 동일한 내용과 수준을 다루고 있다. 실험에 미치는 교사변인의 효과를 최소화하기 위하여 두 집단의 수업은 모두 동일한 교사에 의해 실시되었으며, 수업지도안의 개발은 수업을 실시한 교사가 아닌 제 3의 독립된 교사 4명에 의해, 교과서 중심 수업은 교육과학기술부의 교사용 지도서에 기반하여, 증강현실 기반 수업은 증강현실 콘텐츠에 기반하여 개발되었다. 활용된 실험집단의 수업프로그램은 한국전자통신연구원(ETRI)과 한국교육학술정보원(KERIS)이 공동 개발한 해당 실험단원의 증강현실 학습콘텐츠이다. 수업은 3월 16일부터 3월 27일까지 2주간 총 4차시에 걸쳐 실시되었다.
- ③ 사후검사 : 실험처치가 끝난 후 3월 30일~4월 3일에 걸쳐 사후검사로써 학업성취도 검사와 학습흥미검사, 몰입검사가 실시되었다.

4. 자료분석

본 연구에서 설정한 연구가설을 검증하기 위하여 수집된 자료의 처리 방법은 첫째, 사전검사 점수와 몰입

점수의 집단 간 차이를 알아보기 위해 t검증을 실시하였으며, 둘째, 학업성취와 학습흥미에 있어서 두 수업방법이 미치는 영향을 알아보기 위해서 각각의 사전점수를 공변인으로 하여 공변량분석을 실시하였다. 이상의 통계분석은 SPSSWIN 12.0 통계 패키지를 이용하였다.

VI. 연구결과

먼저 연구결과를 제시하기에 앞서 본 연구에 참여한 연구대상에 대한 사전검사의 기본 통계치와 t검증 결과를 제시하면 [표 1]과 같다.

표 1. 집단별 사전검사 점수의 t검증

구분	집단	사례수	평균	표준편차	t
학업성취도 검사점수	증강현실 수업집단	86	73.08	27.51	.067
	교과서 수업집단	56	72.77	26.88	
학습흥미 검사점수	증강현실 수업집단	86	64.17	15.82	-.154
	교과서 수업집단	56	64.55	11.57	

[표 1]에 의하면, 학생들의 학업성취도와 학습흥미의 사전검사 점수는 집단 간에 통계적으로는 유의한 차이가 없다. 이로써 두 집단은 학업성취와 학습흥미의 사전점수에 있어서 동질집단임을 알 수 있다.

1. 학업성취도 분석(가설 1의 검증)

증강현실 기반 수업과 교과서 중심 수업이 학업성취에 미치는 영향은 차이가 있는지를 알아보기 위하여 실시한 학업성취 사전·사후검사의 평균과 표준편차를 제시하면 [표 2]와 같으며, 증강현실 기반 수업 집단의 교정된 학업성취도 사후검사 점수의 평균은 86.73이고, 교과서 중심 수업 집단의 교정된 학업성취도 사후검사 점수의 평균은 80.20으로 이들 두 집단 간 6.53의 차이를 보이고 있다.

표 2. 학업성취 점수의 평균과 표준편차

구분	N	사전검사 점수		사후검사 점수		
		M	SD	M	SD	교정 M
증강현실 수업집단	86	73.08	27.51	86.80	18.34	86.73
교과서 수업집단	56	72.77	26.88	80.09	18.03	80.20
전체	142	72.96	27.17	84.15	18.45	83.47

이와 같은 차이가 통계적으로 유의한가를 알아보기 위하여 학업성취 사전검사를 공변인으로하여 공변량분석을 실시한 결과를 [표 3]에 제시하였다.

[표 3]에 의하면, 학업성취 사전검사 점수는 유의있는 공변인으로 나타났다. 이를 통제한 후의 증강현실 기반 수업 집단과 교과서 중심 수업 집단 간의 학업성취는 $p < .01$ 의 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 앞의 [표 2]에서 볼 수 있듯이, 학업성취도 점수의 평균 증가치는 증강현실 기반 수업 집단이 교과서 중심 수업 집단보다 높은 것으로 나타났다.

표 3. 학업성취의 공변량 분석

변량원	전체자승화	자유도	평균자승화	F	유의 확률
공변인 (학업성취사전검사)	340004.248	1	340004.248	379.160	.000
주효과	1447.826	1	1447.826	16.144	.000
오차	13909.646	139	100.069		
전체	51248.592	141			

이상의 결과를 종합해 보면, 증강현실 기반 수업과 교과서 중심 수업이 학업성취에 미치는 영향은 차이가 있을 것이라는 가설 1은 지지되었다.

2. 학습흥미 분석(가설 2의 검증)

증강현실 기반 수업과 교과서 중심 수업이 학습흥미에 미치는 영향은 차이가 있는지를 알아보기 위하여 실시한 학습흥미 사전·사후검사의 평균과 표준편차를 제시하면 [표 4]와 같다.

표 4. 학습흥미 점수의 평균과 표준편차

구 분	N	사전검사 점수		사후검사 점수		교정 M
		M	SD	M	SD	
증강현실 수업집단	86	64.17	15.82	66.01	14.78	66.13
교과서 수업집단	56	64.55	11.57	65.48	12.50	65.31
전 체	142	64.32	14.25	65.80	13.88	65.72

위의 [표 4]에 의하면, 증강현실 기반 수업 집단의 교정된 학습흥미 사후검사 점수의 평균은 66.13이고, 교과서 중심 수업 집단의 교정된 학습흥미 사후검사 점수의 평균은 65.31로 이들 두 집단 간 평균은 .82의 차이를 보이고 있다. 이와 같은 차이가 통계적으로 유의한가를 알아보기 위하여 학습흥미 사전검사를 공변인으로 하여 공변량 분석을 실시한 결과를 [표 5]에 제시하였다.

표 5. 학습흥미의 공변량 분석

변량원	전체자승화	자유도	평균자승화	F	유의 확률
공변인 (학습흥미 사전검사)	16827.915	1	16827.915	226.150	.000
주효과	22.811	1	22.811	.307	.581
오 차	10343.056	139	74.410		
전 체	27180.479	141			

[표 5]에 의하면, 학습흥미 사전검사 점수는 유의있는 공변인으로 나타났다. 이를 통제 한 후의 증강현실 기반 수업 집단과 교과서 중심 수업 집단 간의 학습흥미는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 영어교과에 대한 일반적 학습흥미에 있어서의 차이에 관한 결과이어서 영어교과에 대한 일반적 학습흥미는 증강현실 기반 수업과 교과서 중심 수업 간에 차이가 없는 것으로 해석된다.

다음은 2주간 실험 처치한 영어 비교급 수업 자체에 대한 흥미를 묻는 수업흥미검사 점수에 있어서 증강현실 기반 수업 집단과 교과서 중심 수업 집단이 차이가 있는지를 알아보려 한다. 사후검사로 실시한 수업흥미검사의 평균과 표준편차를 제시하면 [표 6]과 같다.

표 6. 수업흥미 검사 점수의 평균과 표준편차

구 분	N	수업흥미 검사 점수		
		M	SD	교정 M
증강현실 수업집단	86	14.93	3.71	14.95
교과서 수업집단	56	13.55	3.06	13.53
전 체	142	14.39	3.52	14.24

위의 [표 6]에 의하면, 증강현실 기반 수업 집단의 교정된 수업흥미검사 점수의 평균은 14.95이고, 교과서 중심 수업 집단의 교정된 수업흥미검사 점수의 평균은 13.53으로 이들 두 집단 간 평균은 1.42의 차이를 보이고 있다. 이와 같은 차이가 통계적으로 유의한가를 알아보기 위하여 학습흥미 사전검사를 공변인으로 하여 공변량 분석을 실시한 결과를 [표 7]에 제시하였다.

표 7. 수업흥미의 공변량 분석

변량원	전체자승화	자유도	평균자승화	F	유의 확률
공변인 (학습흥미 사전검사)	326.624	1	326.624	33.363	.000
주효과	68.102	1	68.102	6.956	.009
오 차	1360.797	139	9.790		
전 체	1751.697	141			

[표 7]에 의하면, 학습흥미 사전검사 점수는 유의있는 공변인으로 나타났다. 이를 통제 한 후의 증강현실 기반 수업 집단과 교과서 중심 수업 집단 간의 수업흥미는 $p < .01$ 의 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 앞의 [표 6]에서 볼 수 있듯이, 수업흥미 점수의 평균은 증강현실 기반 수업 집단이 교과서 중심 수업 집단보다 높은 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합해 보면, 증강현실 기반 수업과 교과서 중심 수업이 학습흥미에 미치는 영향은 차이가 있을 것이라는 가설을 검증한 결과, 영어학습에 대한 일반적 흥미에 있어서의 두 집단 간 차이는 없는 것으로 나타났다. 그러나 2주간 실험처치를 받은 영어 비교급수업 자체에 대한 흥미에 있어서는 증강현실 기반 수업 집단이 교과서 중심 수업 집단 보다 높은 것으로 나타나 가설 2 는 부분적으로 긍정되었다.

3. 몰입 분석(가설 3의 검증)

가설 3을 검증하기 위하여 학습몰입 총점수와 각 하위변인인 통제감, 자의식 상실, 시간감각 왜곡, 자기목적적 경험 점수에 대하여 각각 t검증을 실시하였고, 그 결과를 제시하면 [표 8]과 같다.

[표 8]에 의하면, 증강현실 기반 수업 집단의 학습몰입 검사점수의 평균은 57.05이고, 교과서 중심 수업 집단의 학습몰입 검사 점수의 평균은 51.11로 이들 두 집단 간 평균은 5.94의 차이를 보이고 있다. 이와 같은 차이가 통계적으로 유의한가를 알아보기 위하여 t검증을 실시한 결과 $p < .01$ 의 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 몰입의 하위변인들에 있어서도 각각 $p < .01$ 혹은 $p < .05$ 수준에서 두 집단 간 유의한 차이가 나타났다. [표 8]에서 볼 수 있듯이, 학습몰입 검사점수는 증강현실 수업 집단이 교과서 중심 수업 집단보다 높다. 따라서 가설 3은 긍정되었다.

표 8. 수업방식에 따른 학습몰입의 차이

구분	집단	N	평균	표준편차	t
학습몰입 총점	증강현실	86	57.05	10.974	3.494**
	교과서	56	51.11	7.963	
통제감	증강현실	86	14.31	2.825	2.942**
	교과서	56	13.02	2.102	
자의식 상실	증강현실	86	13.37	3.409	2.344*
	교과서	56	12.13	2.545	
시간감각 왜곡	증강현실	86	13.59	3.576	2.198*
	교과서	56	12.32	3.022	
자기목적적 경험	증강현실	86	15.77	3.684	3.524**
	교과서	56	13.64	3.227	

** $p < .01$, * $p < .05$

V. 논의 및 결론

본 장에서는 이상의 연구결과를 토대로 선행연구와 관련지어 본 연구의 결과에 대해 논의하고 결론을 내리고자 한다.

1. 논의

우선, 학업성취의 분석 결과, 증강현실 기반 수업 집

단이 교과서 중심 수업 집단보다 더 높은 성취를 보여주었다. 이는 증강현실의 매체특성과 몰입과 학업성취의 관계를 연구했던 선행연구와 과학 학습에서의 학습효과를 검증 했던 선행연구, 그리고 기하학 학습에 적용했던 선행연구의 결과와 일치하는 결과이다 [9][10][16]. 이러한 연구결과는 본 연구가 정규 교육과정에 따라 실제의 학교 환경 속에서 수행되었다는 점을 고려할 때 학업성취에 있어 증강현실 기반 수업이 교과서를 중심으로 한 기존의 수업방법을 보완할 수 있는 하나의 좋은 대안적 수업이라 볼 수 있다.

둘째, 학습흥미의 분석 결과, 증강현실 기반 수업 집단과 교과서 중심 수업 집단이 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 학습자의 직접 조작에 의한 증강현실 기반 수업이 학습흥미와 학습태도에 효과적이었다는 연구결과와는 배치되는 것이다[9][17]. 이는 본 연구에서 사용된 흥미검사가 영어학습에 대한 일반적 흥미를 묻는 문항들로 구성되어 있고 이러한 일반적인 학습흥미는 단시일 내에 변화·형성되기 어렵기 때문인 것으로 판단된다. 본 연구에서의 2주간의 실험처치는 증강현실 기반 수업과 교과서 중심 수업이 일반적인 학습흥미의 효과에 차이가 있는지를 밝히기에는 짧은 기간이었다. 그러나 학생들이 실험처치 받았던 영어 비교급 수업에 관한 흥미를 묻는 문항들에서는 증강현실 기반 수업 집단이 교과서 중심 수업 집단보다 높은 흥미를 나타냈다. 이는 보다 장기적으로 증강현실 기반 수업을 받으면 학습에 대한 일반적 흥미도 증가시킬 수 있음을 시사한다. 따라서 보다 적절한 처치기간을 설정하여 학습흥미에 대한 효과를 재검증할 필요가 있다.

셋째, 몰입의 분석 결과, 증강현실 기반 수업 집단이 교과서 중심 수업 집단보다 학습몰입이 더 높게 나타났다. 몰입이란 자신의 학습행위에 완전히 몰두하여 최적의 학습 경험을 갖게 되는 상태를 의미하는데, 의도적으로 노력하지 않아도 학습이 잘 이루어지는 것에 대한 느낌이나 학습과 관련된 모든 것이 별다른 노력 없이도 자연스럽게 흘러가는 느낌의 심리적 상태를 나타낸다. 증강현실 기반 수업이 교과서 중심 수업에 비해 몰입에 더 효과적이라는 것은 교과서 중심 수업보다는 증강현실 기반 수업을 하면서 학습자들은 자연스럽게 학습이

잘 이루어지고 있다고 느낀다는 것이다. 이는 학습의 결과보다는 학습의 과정을 중요시 여기는 것으로 학습자들이 증강현실 기반 수업에서 내재적 동기를 갖고 학습함을 의미하며 향후 자발적 학습의 지속성을 담보할 수 있다는 점에서 시사하는 바가 크다. 또한 이러한 연구결과는 증강현실 기술이 사용자에게 보다 향상된 몰입감을 제공할 수 있는 기술이라는 많은 학자들의 주장을 잘 지지하는 결과이다[3][14][16][25-27].

2. 결론

본 연구는 증강현실 기반 수업방법이 학업성취, 학습흥미, 몰입에 미치는 영향을 분석하고자 수행되었다. 기존의 증강현실 학습콘텐츠 관련 선행연구들은 프로토타입 형태의 단편적 시연위주의 개발물이거나 비교 집단 없이 학습에 부분 적용된 연구가 대부분이었다. 본 연구는 기존 연구들과는 달리 공교육의 정규교육과정상의 수업에 적용하여 한 단원 전체에 대해 통제집단을 두고 실험연구로 진행되었다는 점에서 의의가 있다.

지금까지 본 연구의 결과를 바탕으로 내린 결론은 다음과 같다. 첫째, 학업성취에 있어서 증강현실 기반 수업은 교과서 중심 수업에 비해 효과적이다. 둘째, 학습의 일반적 흥미에 있어서 증강현실 기반 수업과 교과서 중심 수업은 그 효과에 차이가 없으나 수업자체에 대한 흥미에 있어서는 증강현실 기반 수업이 교과서 중심 수업에 비해 효과적이다. 셋째, 몰입에 있어서 증강현실 기반 수업은 교과서 중심 수업에 비해 효과적이다.

마지막으로 본 연구가 갖는 제한점을 바탕으로 향후 연구를 위한 몇 가지 제안을 하면, 첫째, 증강현실 콘텐츠의 학습효과가 뉴미디어에 대한 일시적 신기효과일 가능성이 있다. 따라서 보다 다양한 대상과 과목에 장기적 실험을 처치하여 수업 효과의 일반화를 확보하기 위해서는 다양한 증강현실 콘텐츠 개발이 시급하다. 둘째, 동일한 증강현실 콘텐츠라도 사용된 수업전략에 따라 학습효과가 달라지는지 확인할 필요가 있다. 셋째, 증강현실 기반 수업에서 보다 효과적인 학습자를 규명하기 위해서 학습자 특성변인을 고려한 후속 연구가 필요하다. 넷째, 참여한 교사와 학생들을 대상으로 면담이나 관찰 등을 통한 수업의 처방적 효과를 질적으로 분

석하는데도 관심을 기울여야 하겠다.

참고 문헌

- [1] 백영균, 박주성, 한승록, 김정겸, 최명숙, 변호승, 박정환, 강신천, *유비쿼터스 시대의 교육방법 및 교육공학*, 서울: 학지사, 2006.
- [2] 한국전자통신연구원, *실감형 e-러닝 기반 개인맞춤형 학습시스템 개발에 관한 연구*, 연구보고 06MC1900-01-0702P, 2007.
- [3] R. T. Azuma, "A survey of augmented reality, In presence: Teleoperators and Virtual Environment," Vol.6, No.4, pp.355-385, 1997.
- [4] P. Milgram and F. A. Kishino, "Taxonomy of mixed reality visual display," *IECE Trans. on Information and Systems (Special Issue on Networked Reality)*, E77-D(12), pp.1321-1329, 1994.
- [5] 안혜리, 천두만, 안성훈, "증강현실(Augmented Reality) 기술을 활용한 미술교육", *미술교육논총*, 제19권, 제3호, pp.455-474, 2005.
- [6] M. Hamilton and K. Nowak, "Information systems concepts across two decades: an empirical analysis of trends in theory, methods, process, and research domains," *Journal of Communication*, Vol.9, pp.529-553, 2005.
- [7] Gartner, *Gartner's annual Hype Cycle Special Report*, 2008. http://imagesrv.gartner.com/pdf/2008_annual_report.pdf. (2009년 10월 1일 검색)
- [8] <http://www.google.com/trends?q=Augmented+Reality%2C+Virtual+Reality>(2009년 11월 4일 검색)
- [9] 류지현, 조일현, 허희옥, 김정현, 계보경, 고범석, *증강현실 기반 차세대 체험형 학습모형 연구*, 서울: 한국교육학술정보원, 2006.
- [10] 계보경, *증강현실(Augmented Reality) 기반 학습에서 매체특성, 현존감(Presence), 학습몰입*

- (Flow), 학습효과의 관계 규명, 미간행 박사학위 논문, 이화여자대학교 대학원, 2007.
- [11] 김희수, 김여상, 신영숙, 서명석, “지구과학교과 교육을 위한 웹기반 3차원 가상현실 기법의 활용”, 교육공학연구, 제17권, 제3호, pp.85-116, 2001.
- [12] B. E. Shelton, *How augmented reality helps students learn dynamic spatial relationships*, Unpublished doctoral dissertation, University of Washington, Washington, 2003.
- [13] M. Billinghurst, H. Kato, and I. Poupyrev, “The Magic Book-Moving Seamlessly between Reality and Virtuality,” *IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol.21, No.3, pp.6-8, 2001.
- [14] R. Fauland, “Using immersive scientific visualizations for science inquiry: Co-construction of knowledge by middle and high school students,” Paper presented at the annual meeting of American Educational Research Associations, New Orleans, LA, 2002.
- [15] B. E. Shelton and N. Hedley, “Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students,” *Proceeding of First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop*, Darmstadt, Germany, 2002.
- [16] H. Kaufmann and D. Schmalstieg, “Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality,” *Computers and Graphics*, Vol.27, pp.339-345, 2003.
- [17] 김정현, 계보경, 서진석, 김남규, 정선미, 이예하, 고범석, *증강현실(Augmented Reality)기반의 체험형 학습 콘텐츠 개발 및 현장적용 연구*, 서울: 한국교육학술정보원, 2005.
- [18] 서희전, “증강현실기반 학습환경에서 학습자의 현존감, 학습몰입감, 사용성에 대한 태도, 학업성취도의 관계 연구”, *교육정보미디어연구*, 제14권, 제3호, pp.137-166, 2008.
- [19] 여선민, *증강현실 기반 콘텐츠 활용 수업의 효과성 분석*, 미간행 석사학위논문, 원광대학교 교육대학원, 2009.
- [20] 김용훈, 이수웅, 이준석, 노경희, “혼합현실기반 이터닝 기술동향”, *전자통신동향분석*, 제24권, 제1호, pp.90-100, 2009.
- [21] 노경희, 김충희, 구성중심 수업이 학습자의 학업성취, 학습흥미 및 학습전이에 미치는 효과, *교육심리연구*, 제15권, 제1호, pp.161-181, 2000.
- [22] U. Schiefele, “Interest, learning, and motivation,” *Educational psychologist*, Vol.26, No.3, pp.299-323, 1991.
- [23] S. A Jackson and H. W. Marsh, “Development and validation of a scale to measure optimal experience: The Flow State Scale,” *Journal of Sport and Exercise Psychology*, Vol.18, pp.17-35, 1996.
- [24] M. Csikszentmihalyi, *Flow : The psychology of optimal experience*, New York: Harper and Row, 1990.
- [25] 안정은, *증강현실 기반 과학교육 학습콘텐츠 구현*, 미간행 석사학위논문, 부경대학교 교육대학원, 2008.
- [26] 장상현, 계보경, “증강현실(Augmented Reality) 콘텐츠의 교육적 적용”, *한국콘텐츠학회지*, 제5권, 제2호, pp.79-85, 2007.
- [27] M. Billinghurst, *Shared space: explorations in collaborative augmented reality*, Unpublished doctoral dissertation, University of Washington, Washington, 2002.

저자 소개

노 경 희(Kyung-Hee Noh)

정회원

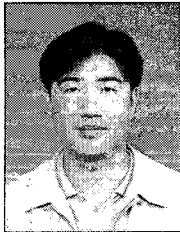


- 1994년 2월 : 충남대학교 교육학
과(문학사)
- 1999년 2월 : 충남대학교 교육학
과(교육학석사)
- 2010년 2월 : 충남대학교 교육학
과(교육공학박사)

▪ 2008년 5월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 연구원
<관심분야> : 증강현실, 이러닝, 뉴미디어 활용 수업

지 형 근(Hyung-Keun Jee)

정회원



- 1999년 2월 : 성균관대학교 정보
공학과 (학사)
- 2001년 2월 : 성균관대학교 정보
공학과 (석사)
- 2001년 2월 ~ 현재 : 한국전자
통신연구원 선임연구원

<관심분야> : 이러닝, 패턴인식, 증강현실

임 석 현(Sukhyun Lim)

정회원



- 1999년 2월 : 인하대학교 전자계
산공학과, 물리학과 (학사)
- 2001년 2월 : 인하대학교 전자계
산공학과 (석사)
- 2006년 2월 : 인하대학교 컴퓨터
정보공학과 (박사)

▪ 2009년 3월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과 연구교수
▪ 2009년 5월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구
원

<관심분야> : 이러닝, 볼륨그래픽스, 실시간렌더링,
차세대컴퓨터