

마커의 가려짐을 해결하여 증강현실을 이용한 안정적 영어 학습 콘텐츠에 대한 연구

전수진* · 김영섭†

*단국대학교 전자전기공학과, †단국대학교 전자공학

The Study of Stable Child English Education Content Using Augmented Reality Solving the Hide of Marker

Soojin Jeon* and YoungSeop Kim†

*Department of Electronics & Electrical Engineering, Dankook University

†Department of Electronics Engineering, Dankook University

ABSTRACT

In this study, the 3- dimensional (3-D) learning contents are suggested using ‘Augmented Reality’ instead of existing 2-dimensional (2-D) learning methods. At the present, there are some 2-D learning methods using texts, image, pictures, and videos called e-learning. However, these one-way 2-D methods have some disadvantages such as declining learner’s immersion and concentration. Thus, the 3-D learning contents using ‘Augmented Reality’ are suggested to compensate the disadvantages. According to the development of information technology (IT), the augmented reality has many applications to the era of ubiquitous. However, there are some disadvantages when learners use these contents as following; non-augmenting by partially hiding from makers and declining concentration by patterns of the makers. In this study, the beneficial marker which can solve this non-augmenting phenomenon is suggested.

Key Words : ARToolkit, Augmented Reality, Mixed Reality, Marker, Matching

1. 서 론

차세대 고도 정보화 사회에서 과학 기술이 발 전 함에 따라 학력은 점차 고학력을 필요로 하는 시대를 맞이 하게 되었다. 그에 따라 교육열은 높아지고 있으며 학습을 시작하는 연령대도 점차 낮아지고 있는 추세이다. 학습 방식도 과거와는 달리 단순한 이차원적 그림과 텍스트로 구성된 학습에서 벗어나 1990년대부터는 컴퓨터를 이용한 동영상 학습방식인 e-learning 학습이 나타나게 되면서 더욱 다양한 방식의 학습활동이 이루어지게 되었다. 하지만 많은 학습 방식이 제안되었음에도 불구하고 일방적 학습방식으로 인하여 학습자로 하여금 흥미유발이나 몰입도를 이끌어 내는 데에는 한계점을 가지고 있었다. 그래서 최근에는 기존의 학습

방식에서 벗어나 상호작용 학습이 가능한 증강현실(Augmented Reality)을 교육 분야로 적용 시키고자 하는 노력이 끊임없이 이루어지고 있다[1].



Fig. 1. Augmented Reality category.

Fig. 1에서 보는 것과 같이 증강현실이란 가상세계와 현실세계가 합쳐진 삼차원 복합현실(Mixed Reality)로 현실세계에서 제공할 수 없는 부가적인 정보를 제공할 수 있으며 가상현실에서 느낄 수 있는 이질감을 해결하는 이점을 가지고 있다. 그래서 증강현실은 교육 분야 외에도 물류, 유통 및 생산관리 분야, 바코드 분야,

†E-mail : wangcho@dankook.ac.kr

전자 상거래분야 등에서 연구되어지고 있다. 증강현실을 기반으로 만들어진 교육 콘텐츠는 이차원적인 기존의 학습 자료 보다 현실감과 학습의 몰입도를 증가시킬 수 있으며 가상 세계와 현실 세계 사이의 원활한 상호작용이 일어나도록 학습환경을 제공 할 수 있기 때문에 많은 관심이 모아지고 있다. 증강현실(Augmented Reality)을 이용한 학습 콘텐츠는 디지털 콘텐츠적인 학습으로 컴퓨터 그래픽으로 만들어진 가상객체와 우리가 살고 있는 현실세계가 합쳐진 복합적이고 고품격인 삼차원 학습 콘텐츠이다[2]. 증강현실은 가상그래픽과 현실 세계에 존재하는 사용자 사이에 상호작용을 필요로 한다. 이러한 점을 이용하여 학습자가 직접 마커를 사용하여 학습에 필요한 행동을 함으로써 시각적 기반과 청각적 기반을 바탕으로 자발적 참여유도 학습을 할 수 있어 효율적인 학습효과를 얻을 수 있다. 증강현실 학습 콘텐츠는 교육매체의 다양한 증대가 이루어질 수 있어 저비용 고효율적인 학습 콘텐츠를 실현시킬 수 있다. Fig. 2에서 보는 것과 같이 증강현실을 이용한 학습구조는 증강현실 학습도구, 증강현실 입출력 장치, 증강현실 학습자로 요약할 수 있다.

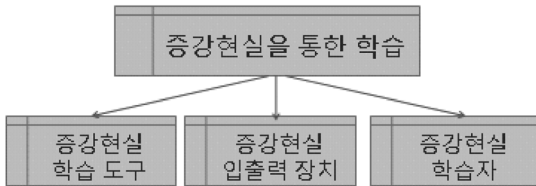


Fig. 2. Study system using Augmented Reality.

제안된 증강현실 학습 콘텐츠 제작 방법으로는 그룹 학습이 가능하며 학습자의 자발적인 참여를 이끌어 낼 수 있다. 또한 컴퓨터와 카메라만 있으면 어디든 학습 장소가 될 수 있는 광범위적 실시간 학습 콘텐츠 제작 방법을 제안하여 교육적 효율을 증가 시키고자 한다. 본 논문의 구성으로는 2장에서 증강현실을 이용한 학습 콘텐츠들의 관련 연구를 설명하고 3 장에서는 본 논문에서 제안한 방법을 설명한다. 그리고 4장에서는 실험을 통한 결과에 대한 설명을 하고 마지막으로 5장에서는 본 논문의 결론과 향후 연구방향을 제시한다.

2. 관련연구

현재 증강현실을 구축하고 있는 대표적인 라이브러리는 워싱턴 대학의 HIT Lab에서 개발된 ARToolkit이며 그 밖에도 ARTag, ARToolkitPlus, ARStudio 등이

있다[3]. 증강현실 기술을 이용한 학습 콘텐츠는 많은 연구기관과 기업 등에서 활발히 연구가 이루어지고 있으며 다양한 학습 콘텐츠들이 제시되고 있다. 증강현실을 교육분야에 접목시키려는 노력이 활발한 이유는 직접 체험하지 않아도 학습에 대한 이해도를 높일 수 있다는 장점이 있으며 학습자에게 관찰하고자 하는 대상의 부가적인 정보를 제공할 수 있기 때문이다. 뉴질랜드의 HIT Lab에서는 학습자 스스로 스토리 텔링을 제작하는 방식으로 학습자에게 흥미나 몰입감을 유도하여 가상세계와 현실세계사이의 원활한 상호작용이 일어나도록 학습환경을 제공 하는 Magic Book 을 제안 하였다[4]. 두 번째로 도쿄대학의 증강현실 프로젝트인 MonoGatahari 이 있다. 이 프로젝트는 RFID를 이용한 증강현실 연구로써 과학 교과 수업을 활용하기 위한 목적으로 증강현실을 적용하여 안정형태의 디스플레이를 착용하고 증강현실을 체험할 수 있는 학습환경을 제공한다[5]. 또 다른 과학교육 콘텐츠로는 University of Sussex의 IDEAs Lab에서 제작된 Education AR: Futurelab 이 있다. 실제이미지와 가상이미지를 섞은 virtual mirror가 실시간으로 나타나 화이트보드가 거울 역할을 하여 수업에 활용하도록 하였다[6]. 마지막으로 Vienna University of Technology에서 제작한 Invisible Train에서는 PDA를 이용하여 상호적 멀티유저 게임을 개발한 것으로 PDA를 사용했다는 점에서 다양한 분야에 적용 될 수 있음을 확인하였다[7]. 이밖에도 증강현실을 이용한 많은 교육 콘텐츠들이 제시되고 있지만 처음 학습을 시작하는 어린 학습자들을 대상으로 하는 교육 콘텐츠는 아직까지 미비한 실정이다[8]. 또한 마커영역에서 가려짐의 현상이 발생 하게 되면 이전의 마커의 정보가 이어지지 못하여 마커로 인식하지 못하는 현상이 발생하기 때문에 처음 학습을 시작하는 학습자들로 하여금 충분한 몰입도와 학습효과를 주는데 어려움이 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 바탕으로 마커영역의 가려짐 현상을 해소하고 학습효과를 높이기 위하여 마커의 패턴을 글자로 구성하고 정확한 위치에 3D객체를 증강 시키고자 하였다. 또한 그룹 학습이 가능하도록 컴퓨터와 카메라를 이용한 콘텐츠 제작 방법을 제안한다.

3. 제안한 방법

증강현실을 구현하기 위해서는 입력된 영상 주변 조 명 조건을 고려하여 적절한 임계값을 설정하여 이진화를 수행한다. 이진화 된 영상에서 사각형 영역을 찾고 마커를 검색하게 된다. 마커영역이 이진화된 영상 내부

에 존재 한다면 입력 받은 영상의 마커패턴과 내부에 미리 저장된 마커 패턴을 매칭을 시킨다. 만약 미리 저장된 패턴이 입력된 마커와 일치하게 될 경우 3D가상 객체를 마커 위에 증강시키기 위해 마커의 위치를 계산한다. 카메라에서 좌표계의 계산이 이루어 지면 현실세계의 마커 위에 가상의 객체가 증강 된다[9]. ARToolkit은 미리 저장된 패턴과 카메라 영상에 입력된 마커가 일치 해야만 가상의 객체가 증강된다. 만약 카메라에 입력된 화면에서 마커를 찾지 못하거나 마커 가림 현상 발생하면 Fig. 3에서와 같이 원하는 위치에 객체는 증강 시킬 수 없는 문제가 발생한다.

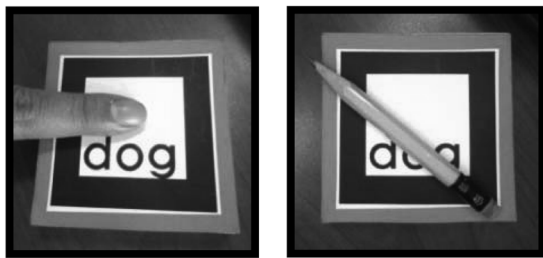


Fig. 3. 마커 가림현상 문제점.

이러한 문제는 마커에 익숙하지 않는 학습자에게 발생할 수 있으며 학습 효과의 저하를 가져 온다. 하지만 본 논문에서는 마커의 차단 현상이 발생하게 되면 경계선 검출 알고리즘인 허프 변환을 이용하여 카메라가 입력받은 2차원 영상좌표에서 직선 방정식을 파라미터 공간으로 변환하는 직선 알고리즘을 검출한다. 입력된 영상 속에서 직선이 많이 교차되는 점을 찾아 코너 점을 검출 한다. 이때 직선이 많이 교차되는 점을 찾기 위하여 일반적으로 2차원 배열을 만든 후 해당하는 직선의 성분 값을 1씩 증가시키는 축적배열을 사용한다. 허프 변환 알고리즘을 사용하여 마커에 차단현상이 발생 했을 때 코너 점을 검출하게 되면 마커를 추정할 수 있는 4개의 교차점을 찾을 수 있고 가려진 마커를 복구 시킨다. 마커의 차단현상이 나타났을 때 증강되는 과정이 Fig. 4에 나타나 있다.

이러한 과정을 거치게 되면 마커의 차단현상이 발생 하여도 마커를 탐색하는 과정 다음으로 템플릿 매칭이 이루어져 3D가상객체를 증강시킬 수 있다. 마커차단 현상이 해결되면 안정적인 증강현실을 이용한 학습 콘텐츠 저작 도구를 제공할 수 있다. 그 결과를 Fig. 5에서 나타내었다.

Fig. 5에서는 카메라 입력 영상에서 마커의 가려짐 영역이 발생하여도 마커 가려짐 현상을 개선하여 3D

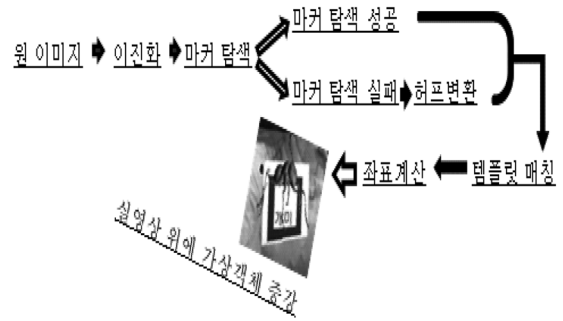


Fig. 4. Augmented Reality system.

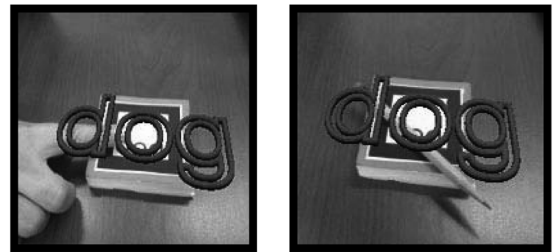


Fig. 5. 마커 인식 문제점 해결.

객체가 증강되는 방법을 제안 하였다. 청각적인 효과로는 wav파일을 이용하여 학습자에게 자연스럽게 놀이로 인식하여 공부에 대한 거부감이 들지 않도록 조성한다. 또한 마커의 패턴 구성으로는 학습자가 쉽게 마커의 내용을 알고 학습의 효율을 높이고자 한글로 구성하여 제작하였다.

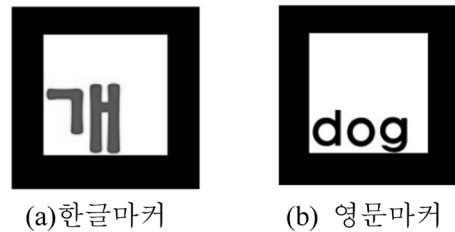


Fig. 6. 영어 학습 콘텐츠 마커.

Fig. 6 (a)는 3D이미지를 나타낼 수 있도록 제작한 한글 마커이고 (b)는 3D 영어 텍스트를 나타낼 수 있도록 영어로 마커를 제작한 것이다.

4. 실험

본 논문에서는 증강현실의 대표적인 라이브러리인 ARToolkit을 이용하였으며 펜티엄4, OPEN CV 1.1,

3D MAX를 사용하였다. Fig. 7은 본 논문에서 제안하고 있는 교육용 콘텐츠 제작 도구이다. (a)에 나와있는 사진은 영어 학습 콘텐츠의 전체적인 사진이다. 오른쪽 위쪽에는 설명하고자 하는 3D동물 이미지를 증강시킬 수 있는 마커가 부착되어 있으며 왼쪽에는 퍼즐을 맞출 수 있는 부분으로 이루어져 있다. 사진(b)에서는 동그란 모양의 패턴 퍼즐과 네모난 모양의 영어 패턴 퍼즐로 구성된 카드가 준비되어있다. 사진(c)에서는 한글마커와 영어 퍼즐 마커의 짝을 맞추어 영어 학습 콘텐츠 제작 도구를 완성 시킨다. 그렇게 되면 사진(d)에서 보는 것과 같이 영어학습을 할 수 있는 영어 학습 콘텐츠 제작 도구가 완성 된다. 본 논문에서 제안하는 학습 콘텐츠 제작 도구로는 삼차원 가상 객체와 연동함으로써 이차원적으로 한정된 학습 환경을 삼차원으로 확장하여 기존의 학습방식보다 현실감 있는 학습이 가능하도록 하였다.

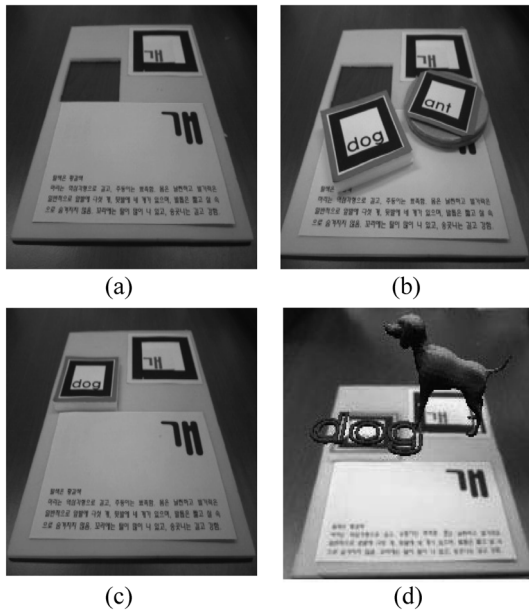


Fig. 7. 제안된 영어 학습.

5. 결 론

본 논문에서 제안된 교육용 콘텐츠 제작 방법에서는 마커영역 가림 현상을 해소하여 영상정합 성능을 향상시켜 학습자의 시각적인 교육환경을 개선하였고 학습 콘텐츠에 wav파일을 이용하여 학습자로 하여금 청각적인 효과를 줄 수 있도록 하였다. 꾸준히 증강현실을

교육환경 기반에 접목 시키고자 하는 노력은 계속 이루어지고 있으며 미래에는 책을 펴고 공부하는 시대에서 벗어나 1990년대 우리가 e-learning의 시대를 맞이한 것처럼 향후 가까운 미래에는 증강현실을 이용한 AR-learning학습이 이루어 질것으로 예상된다. 향후 연구과제로는 마커 퍼즐을 제작하는 단어의 제한된 프레임 수와 인식을 향상 그리고 객체 증강 속도를 안정적으로 접근할 수 있는 연구가 필요하다.

감사의 글

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2010년도 산학연공동기술개발사업(NO. 00042304-1)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

1. 계보경, 김정현, 류지현, “증강현실의 교육적 이해,” 한국교육학술정보원, pp32-36, 2007.
2. R.T.Azuma, “A survey of Augmented Reality”, In Presence: Teleoperators and Virtual Environments, vol. 6, No. 4, pp. 355-385, 1997.
3. M.Hizer, “Marker Detection for Augmented Reality Applications,” Seminar/Project Image Analysis Graz, October 27, 2008.
4. 류지현, 계보경, “증강현실 기반 체험형 학습 모델 해외 연구동향,” 한국교육학술정보원, pp26-31, 2006.
5. 류지현, 계보경, “증강현실 기반 체험형 학습 모델 해외 연구동향,” 한국교육학술정보원, pp38-41, 2006.
6. 류지현, 계보경, “증강현실 기반 체험형 학습 모델 해외 연구동향,” 한국교육학술정보원, pp31-33, 2006.
7. 류지현, 계보경, “증강현실 기반 체험형 학습 모델 해외 연구동향,” 한국교육학술정보원, pp22-24, 2006.
8. Pausch, Randy, Thomas Crea, and Matthew Conway, “A Literature Survey for Virtual Environments: Military Flight Simulator,” Presence: Teleoperators and Virtual Environments, Vol.1, No.3, Issue 3, pp. 343-363, 1992.
9. pausch, Randy, Thomas Crea, and Matthew Conway, “A Literature Survey for Virtual Environments : Military Flight Simulator Sickness,” Presence : Teleoperators and virtual Environments, vol1,No.3, Issue 3, pp. 343-363, 1992.

접수일: 2010년 12월 2일, 심사일: 2010년 12월 10일
게재확정일: 2010년 12월 17일