

# 증강현실 기반의 교육용 콘텐츠 개발

박화정<sup>0</sup>, 전준철<sup>1</sup>

경기대학교 컴퓨터과학과<sup>01</sup>

baka@kyonggi.ac.kr<sup>0</sup>, jcchun@kyonggi.ac.kr<sup>1</sup>

## Educational Contents Development based on Augmented Reality

HwaJung Park<sup>0</sup>, JunChul Chun<sup>01</sup>

Computer Science, Kyonggi University<sup>01</sup>

### 요 약

본 논문에서는 증강현실(augmented reality)을 이용하여 기존의 교과서를 보면서 학습하는 국한적인 방법을 개선하고 학생들에게 현실감 있는 교육 콘텐츠 환경을 제안한다. 최근 증강현실에 대한 관심이 증대되고, 이와 관련된 기술들이 발전함에 따라서 증강현실이 다양한 분야에 적용하려는 시도가 늘어나고 이에 대한 활용에도 기대가 모아지고 있다. 제안된 교육용 콘텐츠 시스템은 가상세계와의 실세계의 정확한 상호작용을 위하여 마커를 사용하였다. 증강현실 기술은 기본적인 활용 환경 구축에 소요되는 고비용으로 인해 교육현장에서의 도입이 어려운 한계점을 지니고 있다. 본 논문은 이를 개선하기 위해 저가형 화상 카메라와 일반 PC가 있으면 가능하게 할 수 있는 구현 방법을 소개한다.

### 1. 서 론

정보통신기술이 발전함에 따라서 새로운 디지털 콘텐츠에 대한 관심이 높아지고 이를 교육과 연결시키려는 연구가 많은 곳에서 진행되고 있다. 최근 가상현실(Virtual reality)과 구분되는 개념으로서 다양한 분야에서 응용되고 있는 증강현실 기술이 주목을 받고 있다. 증강현실(Augmented reality)은 실세계와 가상세계를 이음새 없이(seamless) 실시간으로 혼합하여 사용자에게 제공함으로써, 사용자에게 보다 향상된 몰입감과 현실감을 제공하는 기술이다.[1] 현재 학교 교육시스템은 학습자에게 다양하고 창의적인 교육을 시키기 어렵다. 이를 극복하기 위해 멀티미디어 콘텐츠를 이용하거나 인터넷을 통한 웹 기반의 콘텐츠를 활용하고 있지만 대부분 수동적인 콘텐츠이거나 대화식이라 하더라도 제한적인 자유도만 주어져 학습자들에게 흥미와 몰입을 부여하기에는

역부족이다.[2]

증강현실을 적용한 여러 사례들을 보면 값비싼 하드웨어나 소프트웨어를 필요로 하기 때문에 활용 환경 구축에 어려운 한계점이 있어서 교육 분야에 적극적으로 활용되지 못하고 있는 현실이다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 시각기반의 증강현실에 중점을 두어서 사용자에게 친숙한 인터페이스를 제공한다. 시각 뿐만 아니라 촉각, 청각 등 다양한 감각을 통한 3차원의 입체적인 정보를 제공하지만 본 논문에서 제안한 교육용 콘텐츠는 웹캠과 일반 PC 그리고 인쇄물 형태의 마커복만 있다면 환경 구축의 한계점을 고려하지 않고도 학습을 할 수 있는 장점이 있다.

제안한 콘텐츠를 이용하여 효율적인 학습효과를 얻기 위해서 실습과 실험이 많은 과학과목을 선택하였다. 증강현실 기법은 다른 교과보다 과학교과에서 그 유용성을 더 확실히 알 수 있다. 많은 학생들이 어려워하고 이해할 수 없는 복잡하고 추상적인 내용에 대해 증강현실 기법이 효과적으로 활용될 수 있다는 연구결과에서 보듯이 증강현실 기법의 교육용

본 연구는 경기도 지역협력 연구센터(GRRC)의 '프로세스기반 e-Learning 미들웨어 기술' 과제로 지원되었음.

콘텐츠는 과학교과 학습에 있어서 매우 유용하다고 할 수 있다.[3] 실제로 접하기 어려운 태양계의 행성들을 시각기반의 증강현실 기술을 활용하여 학습자에게 제공함으로써 학습의 효과와 더불어 흥미와 몰입을 부여할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 증강현실을 기법을 적용한 교육분야에 대한 관련 연구에 대해서 자세히 소개한다. 3 장에서는 제안된 교육용 콘텐츠를 위한 마커 제작과 마커를 통한 실세계와 가상환경 사이의 상호작용에 대해서 자세히 소개한다. 4 장에서는 제안된 교육용 콘텐츠를 활용한 실험 결과를 기술하고, 5 장에서는 제안된 방법에 대한 결론과 향후 과제에 대해서 언급한다.

## 2. 관련 연구

증강현실(augmented reality)은 가상현실(virtual reality)과 더불어 학습경험을 확장시킬 수 있는 새로운 교육매체로 높은 관심을 받고 있다. 이러한 주목을 받는 이유는 실제 현실과 학습정보를 결합시킬 수 있다는 점이 학습효과를 증진 시키는데 탁월한 역할을 할 것으로 기대되고 있다.[4]

증강현실 기술은 교육 분야에의 적용 외에도, 도시설계, 건축학, 의학, 마케팅, 게임 등 다양한 분야에 적용되고 있다.[5]

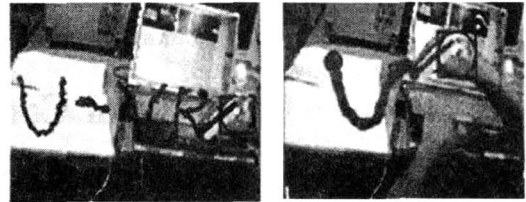
여기서는 교육 분야에 적용된 사례를 통해 기술개발 방향을 살펴보고자 한다.

첫 번째로 M.White, F.Liarokapis 의 개발한 'Archaeology and Culture Heritage' 이 있다. 유럽을 중심으로 박물관의 전시품목을 입체 모형으로 재현하여 웹으로 제공하기 위한 연구 프로젝트이다. 이 연구는 문화 유물 등에 대한 정보를 증강현실 기법으로 재현하여 사용자가 박물관에서 물리적인 유물과 함께 증강현실로 구현된 입체 영상을 함께 관람할 수 있도록 되어 있다.[6]

두 번째로 오스트리아의 D Wagner의 'Kanji teaching'이 있다. 이는 PDA를 이용하여 한자 공부를 게임으로 진행하는 증강현실 기반의 시스템이다. 한자가 인쇄된 종이 카드를 테이블에 올려놓고 PDA를 통해서 제시된 아이콘에 해당하는 글자 카드를 찾고 찾은 카드를 뒤집으면 해당하는 그림이 3차원으로 제시된다.[7]

마지막으로 그림 1과 같이 광주과학기술원 U-VR 연구실의 'AR-Memo' 가 있다. 사용자가 HMD 을 착용한 상태에서 손 끝에 가상의 펜을 증강하여 현

실세계의 영상에 직접 메모를 하고 이동 중에 손바닥을 통해 메모를 볼 수 있다. 손끝의 좌표와 메뉴상자의 경계가 충돌이 일어났을 경우 메뉴가 선택되고 펜의 컬러와 두께를 바꿀 수 있다. [8]



(그림 1) AR-Memo

그림 1 과 같은 뛰어난 성능에도 불구하고, 고가의 장비와 복잡한 환경설정, HMD(Head Monited Display)의 사용으로 인한 비현실성 등과 같은 문제로 현실적 응용측면에서 증강현실의 응용이 널리 보급되지 못하고 있다.

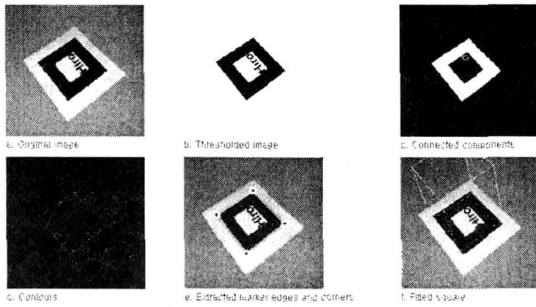
본 논문은 이런 문제점에 대한 현실적인 대안을 제안하였다. 일반 PC와 웹캠과 인쇄물형태의 마커북을 사용하여 복잡한 환경설정을 최소화하여 학습을 할 수 있도록 제안한다.

## 3. 본 론

본 논문은 3차원 비전 이론을 기반으로 하여 마커에 지정된 3차원 객체를 표현하는 것을 목표로 하고 있다. 이러한 증강현실 기술은 ARToolkit 이라는 공개 소프트웨어를 통하여 구현하였다. ARToolkit 은 카메라 교정, 카메라 자세 추정, OpenGL을 기반으로 3차원 객체를 표현할수 있는 기술을 포함한다.

### 3.1 마커 제작

증강현실에서 가장 중요한 것은 가상세계와 현재 세계의 정보가 일치하게 하는 정확한 영상정합을 필요로 한다. 사람은 가상물체가 실제환경에서의 물체처럼 움직이지 않는 것에 따른 오차(visual-kinesthetic)보다는 현실세계와 일치하지 않아서 발생하는 어긋남(visual misalignment)에 훨씬 민감하기 때문에 현실 세계의 정확한 지점을 얻기 위해서는 3차원 좌표를 찾아 내야 한다.[9] 이는 상당한 정밀도를 필요로 하고 수많은 종류의 예러가 있다. 따라서 본 논문에서는 정확한 정합을 위하여 마커를 사용하였다.



(그림 2) 마커 알고리즘

그림 2에서 보듯이 ARToolkit 은 빠른 위치 추적 알고리즘을 사용하는 코너 검출 접근방식에 기반을 두었다. 원본영상을 특정 임계값으로 2진화하여, 검은색과 흰색만을 갖도록 하고 구성요소를 연결하여 윤곽선을 추출하고 마커의 에지와 코너를 추출한다. 그리고 그 결과를 맞춰서 사각형을 만든다. 본 논문에서는 태양계에 대한 마커북을 만들어 3차원 객체와 동영상에 해당되는 마커위에 증강하도록 구현하였다.

### 3.2 마커를 통한 가상 환경과의 상호작용

그림 3 은 본 논문에서 제안된 교육용 콘텐츠의 전체적인 알고리즘을 나타낸 그림이다.

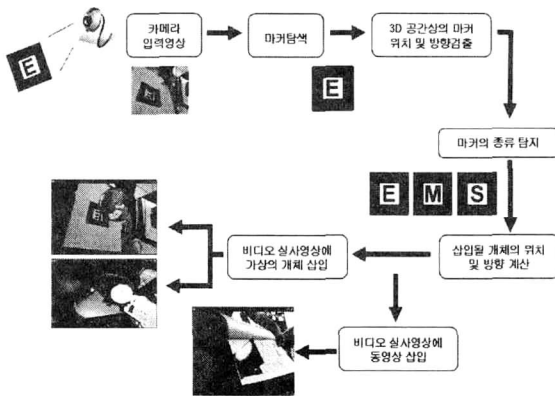


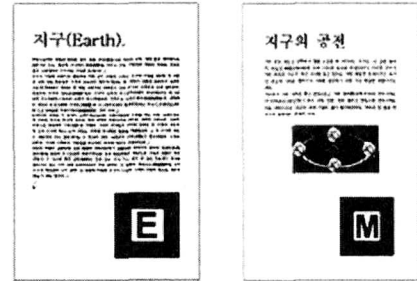
그림 3 제안된 상호작용 알고리즘

그림 3에서 보듯이 ARToolkit에서 제공하는 알고리즘과 제안된 교육용 콘텐츠의 상호작용 알고리즘은 유사하지만, 마커북을 통하여 다양한 방법으로 접근하도록 변형하였다. 마커북을 통하여 가상객체가 증강하는 작용과 여러 가상객체가 움직여서 학습자가 흥미롭게 학습을 할 수 있도록 작용한다. 마지

막으로 동영상 파일을 재생시켜 더 깊이 있는 학습을 할 수 있다.

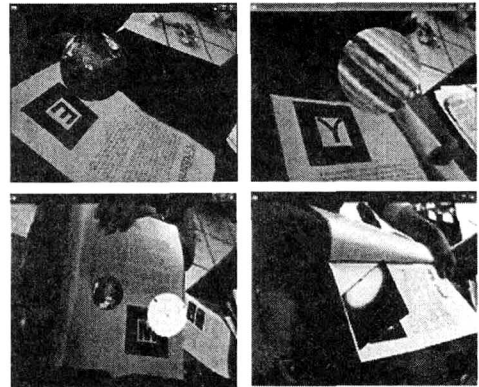
### 4. 실험 및 결과

그림 4 는 제안된 교육용 콘텐츠를 위해 제작한 마커북 이다.



(그림 4) 교육용 콘텐츠 마커북

그림 4에서 보듯이 마커북은 태양계 행성들을 기존의 전통적인 교과서가 아니라 패턴이 있는 검은색 사각형의 마커를 사용하여 마커북을 제작하였다. 이렇게 제작된 마커북을 통한 결과물은 그림 5에서 볼 수 있다.



(그림 5) 결과화면

구현된 증강현실 기반 콘텐츠는 오픈 소스 라이브러리인 ARToolkit 을 이용하여 개발하였다. ARToolkit 으로 3차원 객체를 실시간으로 표현하였고 VFW(Vedio For Window) 라이브러리로 동영상 재생을 구현하였다. 시스템 관련한 3차원 객체데이터는 OpenGL에서 모델링 하였다.

### 5. 결론 및 향후 연구방향

정보통신의 급속한 발전과 새로운 디지털 콘텐츠에 대한 관심이 높아지고 있는 환경 속에서 증강현실 기술은 단순한 학습 콘텐츠의 단점들을 보완하여 가상으로 체험하며 학습효과를 극대화 시킬 수 있는 첨단 기술이다.

이에 본 논문에서는 제한적인 자유도만 주어진 학습방법을 개선하고자 증강현실 기반 교육용 콘텐츠를 제안하였다. 실세계와 가상세계를 정확한 지점에 3차원 객체를 증강하기 위하여 마커를 사용하였고 학습자에게 몰입감을 주기 위하여 태양계 행성이 회전하는 움직이는 효과와 동영상을 재생할 수 있도록 만들어서 학습을 하기에 효과적인 정보 표현을 확인해 보았다.

향후 연구로는 조명환경에도 강한 마커 인식 시스템에 관한 연구와 더나가 마커 없이 증강현실을 할 수 있는 연구가 필요하고 객체를 컨트롤 할 수 있는 연구도 필요하다.

#### 참 고 문 헌

[1] Azuma, R. T. A Survey of Augmented Reality. In Presence: Teleoperators and Virtual Environment, 1997.  
 [2] 한국교육학술정보원, 증강현실(Augmented Reality)기반의 체험형 학습 콘텐츠 개발 및 현장적용 연구, 2005.

[3] 한국교육학술정보원, 증강현실기반의 체험형 학습 콘텐츠 개발 및 현장적용 연구, 2005.  
 [4] Kirkley, S.E. & Kirkley, J.R. (2005). Creating next generation blended learning environments using mixed reality, video games and simulations. TechTrends, 49(3), 42-80,  
 [5] 한국 교육학술정보원, 증강현실의 교육적 이해, 2007.  
 [6]<http://www soi.city.ac.uk/%7Efotis/AREL/archaeology.htm>  
 [7] D Wagner, I Barakonyi, "Augmented Reality kanji learning", Proceedings of the Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 2003, pp.335-336.  
 [8] 하태진, 우운택, "Video see-through HMD 기반 증강현실을 위한 손 인터페이스", 2006, pp.169-174.  
 [9] Pausch, Randy, Thomas Crea, and Matthew Conway, "A Literature Survey for Virtual Environments: Military Flight Simulator Visual Systems and Simulator Sickness," Presence: Teleoperators and Virtual Environments, Vol.1, No.3, Su