

## AR을 이용한 조립교육 트레이닝에 관한 연구

석 광 호\* · 김 윤 상\*\*

### *Assembly Education Training using Augmented Reality*

Seok, Kwang Ho · Kim, Yoon Sang

#### 〈Abstract〉

In this paper, an assembly education training system is presented using AR (augmented reality). The effectiveness of the training using the proposed system is verified on a PC assembly training experiment. The experimental results confirmed the training using the proposed system is more effective than that using the conventional systems based on texts and images by reducing the assembly (task) time.

Key Words : AR (augmented reality), Assembly Education, Training

### I. 서론

증강현실 (AR: augmented reality)은 직접 체험이 가능한 현실세계 (real world)와 상상 속 미지의 가상세계 (virtual world)를 실시간으로 혼합하여 사용자에게 제공하는 가상현실 (VR: virtual reality)의 한 종류이다[1, 2]. 즉, 증강현실은 실제의 현실 공간에 인공적인 가상의 세계 (객체) 일부를 삽입한 형태의 가상현실 기술이라고 볼 수 있다. 이와 같이 증강현실은 사용자가 눈으로 보는 현실 환경에 3D 컴퓨터 그래픽 데이터가 실시간으로 추가되어 새로운 가상 환경을 보여주는 복합형 가상현실 시스템 (Hybrid VR system)으로써, 의료, 제품 공정, 건축, 게임, 방송 등의 분야로 적용이 확대 되고 있다[6]. 기본적으로 카메라를 통한 화면으로 보여지는 증강현실은 사용자가 보는 실제 환경에 컴퓨터 그래픽 요소나 그래픽 정보 등

을 실시간으로 겹쳐 보여줌으로써, 현실감을 증강시킨다. 특히, 최근에는 모바일 기기나 PMP 등에 내장된 카메라를 사용하는 휴대용 증강현실 분야에 대한 연구 개발이 본격적으로 시도되고 있다[2, 5, 6]. 처음부터 끝까지 모든 객체를 그래픽으로 만드는 가상현실은 콘텐츠 모델링에 많은 노력과 비용을 쓴다. 실제와 비슷한 모델을 만들기 위해서 많은 시간과 비용에도 불구하고 실제감이 부족하게 되면 콘텐츠의 교육 효과가 떨어지는 단점도 내포하고 있다. 이에 비하여 증강현실은 실제 존재하지 않는 필요한 객체만을 모델링 하고, 존재하는 환경 객체는 모델링 되는 그래픽 객체 대신 실제 객체를 그대로 이용함으로써, 전체를 모델링하는 가상현실 보다 모델링이 간단할 뿐만 아니라, 내용들을 보다 사실적으로 볼 수 있는 장점을 갖는다 [1]. 이러한 장점은 조립교육에서 증강현실의 활용을 점차 확대시키는 배경이 되고 있다.

본 논문에서는 증강현실을 이용한 조립교육 트레이닝 방법을 제안한다. 제안된 조립교육 방법이 기존의 문자

\* 한국기술교육대학교 일반대학원 정보미디어공학과 석사과정

\*\* 한국기술교육대학교 인터넷미디어공학부 교수, 교신저자

나 그림을 이용한 조립교육 방법과 비교하여 사용자 (교육자)에게 얼마나 효과적인지를 실제 조립교육 실험을 통하여 검토된다. 가장 널리 보급된 개인용 컴퓨터의 부품들에 대한 조립교육 실험이 제안된 방법의 타당성 검토를 위해 고찰된다.

## II. AR을 이용한 조립교육 트레이닝

### 2.1 조립교육 트레이닝 시스템

#### 2.1.1 시스템 구현

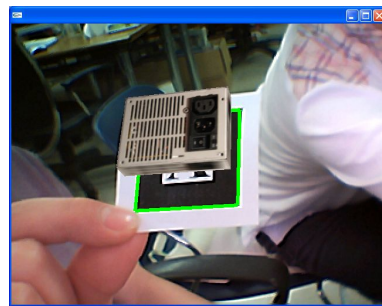
본 논문에서 제안하는 증강현실을 이용한 조립교육 트레이닝 제작 시스템은 오픈소스로 공개되어 있는 프로그래밍 라이브러리인 ARToolKit[3]을 사용하여 개발하였다. ARToolkit을 이용한 이유는 많은 시간과 전문적인 프로그래밍 지식이 필요한 일반 증강현실 개발 도구와는 달리 신속한 아이디어 구현이 가능하다는 장점을 갖기 때문이다. <그림 1>은 증강현실 기술을 이용한 카메라 영상 인식 단계를 나타낸다. 사용자가 PC용 카메라로 실제 대상을 포착하고, 그 대상을 인식케 하는 광학적으로 특정한 마크를 카메라가 추적하여 실제 이미지에 컴퓨터가 생성한 가상 이미지를 중첩시켜 보여주는 원리이다. 증강현실 기반의 조립교육 트레이닝 시스템의구동을 위해 3차원 그래픽 비디오 카드가 장착된 PC와 화상 카메라를 이용하였다.



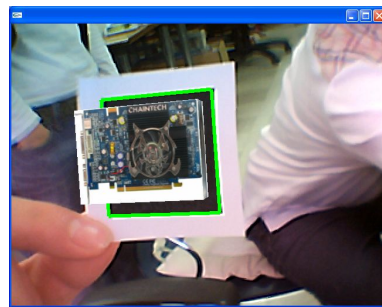
<그림 1> 영상 인식 단계

#### 2.1.2 콘텐츠 개발

콘텐츠에 관련한 3차원 객체 데이터는 3D Studio MAX 7.0 [7]을 사용하여 3ds 파일포맷으로 모델링 하였다. 먼저 컴퓨터의 하드웨어에 해당하는 전원장치(power supply), 그래픽카드(graphic card), 하드디스크(hard disk)를 3D Studio MAX에서 모델링하고 각각 재질을 입혀 3ds 파일로 만들었다. 그리고 ARToolkit을 이용하여 각각의 마커에 인식 시켰다. <그림 24>



<그림 2> 전원장치 인식



<그림 3> 그래픽카드 인식



<그림 4> 하드디스크 인식

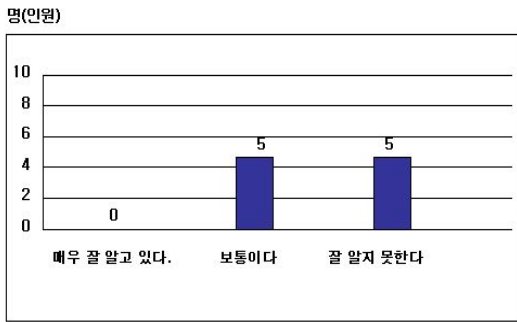
## 2.2 조립교육 트레이닝 실험

### 2.2.1 실험방법

조립교육 실험방법은 컴퓨터 하드웨어 부품 중 3가지 부품 (전원장치, 그래픽카드, 하드디스크) 에 대해 두 가지의 실험방법으로 나누어 실험하였다. 컴퓨터 하드웨어 조립 지식과 경험에 대한 설문조사를 통해 컴퓨터 조립이 서투른 일반 학생들 10명이 실험에 참여하여 두 가지 실험을 각각 수행하였다. <그림 5와 6>

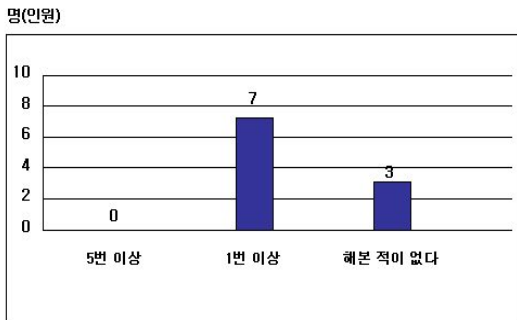


1. 5.25인치 베이  
CD-ROM등의 하드웨어가 장착 되는 곳입니다.
2. 3.5인치 베이  
플로피 디스크 드라이브를 장착하는 곳입니다.
3. 하드 디스크 베이  
하드 디스크 드라이브를 장착할 수 있습니다. 케이스에 따라 2~3개 까지의 하드 디스크를 장착할 수 있는 여유 공간을 주기도 합니다.
4. 전원 장각부  
컴퓨터 하드웨어는 열이 많이 나는 제품이기 때문에 최근에는 팬을 장착할 수 있도록 전원 장각부를 제공 합니다.
5. 메인보드 장착부  
ATX 형태의 메인보드를 장착 할 수 있는 곳입니다.
6. LED 선  
케이스 외부에 있는 LED가 하드웨어의 동작에 따라 적정한 불이 들어오게 해서 사용자가 현재의 하드웨어 상태가 어떤지 쉽게 알 수 있도록 해줍니다. 이 선들은 메인보드의 LED 연결 단자에 메인보드 설명서를 보면서 끼워 주면 됩니다.
7. 파워 장각부  
파워 서플라이를 장착하는 곳입니다. 파워 서플라이도 메인보드와 같이 규격화된 형태로 판매 되기 때문에 ATX형의 파워 서플라이라면 어떤 것이든 장착이 가능합니다.



<그림 5> 컴퓨터 하드웨어 조립에 대한 지식

<그림 7> 2D 형식의 이미지 매뉴얼



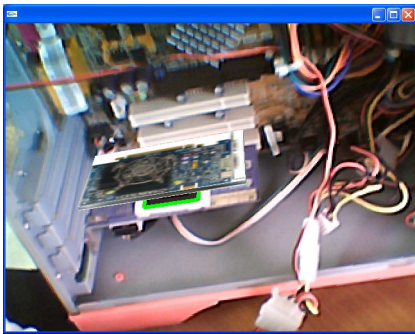
<그림 6> 컴퓨터 하드웨어 조립 경험

두 번째 방법 (실험 2)은 증강현실을 이용한 제한한 조립 방법으로, 컴퓨터 케이스의 각 하드웨어 위치에 제작된 콘텐츠에 해당하는 마커를 붙인 상태에서 실험이 진행되었다. 학생들은 다른 일반 컴퓨터에 연결된 카메라로 각 하드웨어 위치가 어떤 하드웨어 자리인지를 파악하며 조립을 진행하였다. 즉, 제한된 방법은 마커에 해당되는 3D 제작 콘텐츠 (전원장치, 그래픽카드, 하드디스크)를 카메라를 통해 다른 컴퓨터에서 확인하면서 조립을 가능하게 하였다. (그림 8, 9, 10) 실험 1과 같이 조립 시간을 측정하였다.

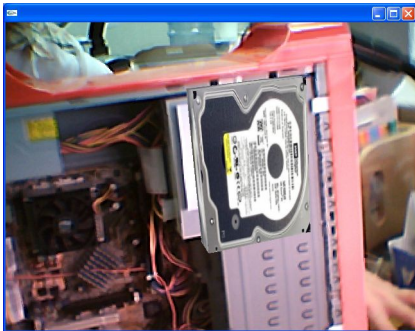
첫 번째 방법 (실험 1)은 <그림 7>과 같이 기존 방법을 이용한 것으로, 컴퓨터 조립교육 매체인 2D 형식의 문자/ 이미지 매뉴얼을 통해 전원장치, 그래픽카드 및 하드디스크를 조립하고, 이때의 조립 시간을 측정하였다.



<그림 8> 전원장치 적용 실험



<그림 9> 그래픽카드 적용 실험



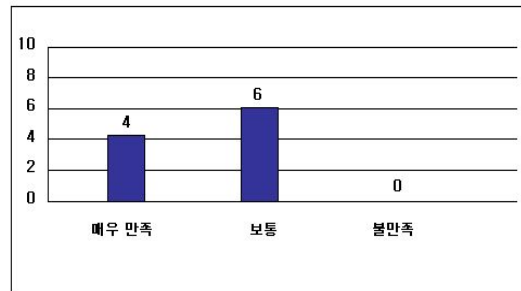
<그림 10> 하드디스크 적용 실험

<표 1> 조립 평균 시간

분류 단계	기존 실험 조립 시간 (실험 1)	제안된 실험 조립 시간 (실험 2)
Step 1 (전원장치)	3분 10초	2분 22초
Step 2 (그래픽카드)	2분 35초	2분 21초
Step 3 (하드디스크)	3분 54초	3분

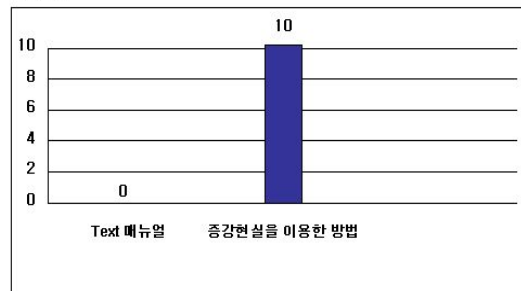
<표 1>의 결과와 같이 기존의 2D 이미지 매뉴얼을 이용한 기존 조립 방법 결과 보다 증강현실을 이용하여 제안된 조립 방법이 조립 시간을 단축함을 알 수 있었다.

명(인원)



<그림 11> AR을 이용한 하드웨어 조립에 대한 만족도

명(인원)



<그림 12> 컴퓨터 조립 방법 선호도 조사

### 2.2.2 실험결과

두 가지 방법에 대한 평균 조립 시간은 <표 1>과 같다.

<그림 11>은 증강현실을 이용한 하드웨어 조립에 대한 만족도 결과를 나타낸 것으로, 제안된 방법에 기초한

컴퓨터 하드웨어 조립 방법의 만족도가 높음을 볼 수 있다, 또한, 증강현실을 이용한 본 연구 방법에 대한 선호도가 높음도 알 수 있었다. (그림 12)

### III. 결 론

본 논문에서는 증강현실을 이용한 조립교육 트레이닝 방법을 제안하였다. 제안된 방법은 증강현실을 이용함으로써 교육생에게 사실적인 3D 조립교육 매체의 제공을 가능하게 하였다. 일반 PC 조립교육에 대한 비교 결과, 문자/이미지에 기초한 2D형식의 기존 방법 보다 제안된 본 연구 방법이 조립시간을 단축시킴으로써, 결과적으로 조립교육 효과에 긍정적임을 확인할 수 있었다.

### 참고문헌

- [1] 안혜리 · 천두만 · 안성훈, “증강현실(Augmented Reality) 기술을 활용한 미술교육”, 미술교육논총, 제 19권 3호, pp. 455-474, 2005.
- [2] 장병태 · 김주완 · 김동현 “증강현실(Augmented Reality) 기술”, 정보과학회지, 제 15권 11호, pp. 14-19, 1997. 11.
- [3] ARToolKit 라이브러리, <<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>>.
- [4] 박동인, “우리말과 정보처리”, 정보과학회지, 제 15권 7호, pp. 63-65, 1997년 7월.
- [5] 김정현의 6명, “증강현실(Augmented Reality)기반의 체험형 학습 콘텐츠 개발 및 현장적용 연구”, 한국교육학술정보원, 2005. 12.
- [6] 이민경 · 우운택, “증강현실 기술 연구 동향 및 전망”, 정보처리학회지, 제 11권 1호, pp. 29-40, 2004. 1.
- [7] 3D STUDIO MAX 7.0, <<http://usa.autodesk.com>>.

### ■ 저자소개 ■



석 광 호  
Seok, Kwang Ho

2007년 - 현재  
한국기술교육대학교 대학원  
정보미디어공학과 재학중  
2007년 한국기술교육대학교  
인터넷미디어공학부 졸업 (공학사)

관심분야 : 로보틱스, 증강현실응용  
E-mail : mono@kut.ac.kr



김 윤 상  
Kim, Yoon Sang

현2005년 -현재  
한국기술교육대학교  
인터넷미디어공학부 조교수  
1999년 성균관대학교 대학원 전기공학과  
졸업(공학박사)  
1995년 성균관대학교 대학원 전기공학과  
졸업(공학석사)  
1993년 성균관대학교 전기공학과 졸업

관심분야 : 로보틱스, 가상현실응용  
E-mail : yoonsang@kut.ac.kr

논문접수일 : 2008년 7월 26일
수정일 : 2008년 8월 15일
계재확정일 : 2008년 9월 7일