

증강현실을 이용한 유아용 학습 콘텐츠의 구현

조현욱* · 임성수* · 이종혁*

*경성대학교

Implementation of Infant Learning Content using Augmented Reality

Hyun-wook Cho* · Sung-su Lim* · Jong-hyeok Lee*

*Kyung Sung University

E-mail : jhlee@star.ks.ac.kr

요 약

최근 증강현실(Augmented Reality)에 대한 관심이 증대되고, 이와 관련된 기술들이 발전함에 따라 증강현실이 다양한 분야에 적용하려는 시도가 늘어나고 이에 대한 활용에도 기대가 모아지고 있다.

본 논문에서는 증강현실을 이용하여 유아용 학습 콘텐츠를 제작하고 구현하였다. 구현한 콘텐츠는 가상세계와 실제세계의 정확한 상호작용을 위하여 도서의 표지에 있는 마커에 유아에게 친숙한 캐릭터를 띄우므로 집중력을 높임과 동시에 학습보조자가 원활하게 콘텐츠를 사용할 수 있도록 하였다. 또한 콘텐츠의 페이지마다 여러 마커를 동시에 두어 콘텐츠의 일부분이 장애물에 의해 가려지더라도 원활한 마커 인식을 할 수 있도록 하였고 상황에 맞게 3D 모델(2D, 동영상 포함)이 증강되는 동시에 사운드가 재생되도록 하여 학습에서의 현존감과 몰입을 높여 학습효과를 극대화하는 결과를 얻을 수 있도록 제작하였다.

키워드

증강현실(Augmented Reality: AR), 증강학습, 멀티 마커, Goblin XNA,

I. 서 론

새로운 디지털콘텐츠에 대한 관심은 정보통신 기술이 발전함에 따라서 항상 존재하였고, 특히, 이를 교육 혹은 학습과 연결시키려는 노력이 끊임없이 지속되어 왔다. '디지털 콘텐츠를 활용하면 교육력을 향상시켜 줄 것인가'라는 근원적인 질문이 최근에 들어와서 컴퓨터공학이 발달하면서 '공학이 교육의 모습을 어떻게 바꾸어 놓을 것인가'하는 것으로 보다 확장하게 되었다.[1] 그러나 아직도 교육용 디지털콘텐츠 연구자들의 주요 관심은 디지털 콘텐츠의 효과성 측면에 있다 할 수 있다. 이러한 관심에도 불구하고 디지털 콘텐츠가 단순히 다양한 정보양식의 제공을 통해 흥미나 관심을 높여 줄 것이라는 기대 외에 어떤 이유에서 구체적으로 학습 효과를 향상시켜 주는 지 또는 이 디지털 콘텐츠의 어떤 특성이 학습활동과 어떻게 관련되어 있는지에 대한 연구를 찾기 쉽지 않다.[2]. 학생들은 새로운 정보통신 기술이 적용된 교육용 콘텐츠에 몰입(follow) 정도가 높은 신기효과(novelty effect)를 가지고 있다. 유비쿼터스 학습 환경에서 적용될 모바일러닝(m-learning), 가상현실러닝(v-learning), 로봇러닝(r-learning) 증강현실(Augmented Reality: AR) 콘텐츠 등 신기술에 대한 기대가 크다.[3]

증강현실은 실제 현실세계에서 맥락성을 유지

하며 3차원의 가상객체를 통한 증강된 정보를 학습자에게 제공한다. 또한 기존 데스크탑 PC를 통해 지배적으로 활용되어 오던 그래픽 인터페이스 방식이 아닌 구체적인 실제 세계의 사물을 가지고 가상객체를 조작하는 실물형 인터페이스(Tangible User Interface: TUI)를 제공한다. 이러한 매체의 특성으로 말미암아 증강현실은 체험에 의한 학습(learning by doing)과 실제적인 학습(authentic learning)을 가능하게 함으로써 학습에서의 현존감(presence)과 몰입을 높여 학습효과를 극대화하는 결과를 얻을 수 있다.[4]

본 연구에서는 우선 도서의 표지에 있는 마커가 유아에게 친숙한 캐릭터를 띄우므로 유아의 집중력을 높임과 동시에 학습보조자가 원활하게 콘텐츠를 사용할 수 있도록 한다. 페이지 마다 다른 마커를 삽입하여 마커별로 미리 설정해 놓은 해당 사물의 2D 이미지, 3D 모델, 동영상 등을 상황에 따라 출력하고 그 사물의 명칭을 음성으로 들려줌으로써, 해당 사물의 모양과 명칭을 인지할 수 있게 한다.

II. 관련연구

2.1 증강현실 정의 및 특징

증강현실은 가상현실(Virtual Reality)의 하나의 분야에서 파생된 기술이다. 증강현실은 현실세계

와 가상의 체험을 결합하는 기술을 의미한다. 즉, 실제 환경에 가상사물을 합성하여 원래의 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 컴퓨터그래픽 기법이다.[5] 가상현실과 증강현실은 모두 가상환경에 바탕을 두고 있다. 그러나 일반적으로 가상현실은 사용자가 상상할 수 있는 공간과 사물을 컴퓨터로 구현하고 이것들과의 상호작용을 통하여 실제와 같이 몰입할 수 있는 가상의 세계를 의미한다. 증강현실 기술은 일반 가상현실 기술의 부류라고도 할 수 있으나, 실시간으로 현실세계와 가상객체가 동시에 혼합해서 제공되는 점에서 다르다고 할 수 있다. 또한 여러 가지 센서와 디스플레이 장치, 영상 합성기술 등을 필요로 하게 된다.[6] 증강현실과 가상현실의 관계를 나타내면 그림 1과 같으며, 왼쪽은 실제 환경을 나타내고 오른쪽은 컴퓨터에 의해 생성된 가상현실이다. 증강현실(AR)은 실제 환경과 가상 환경의 중간 단계이다.

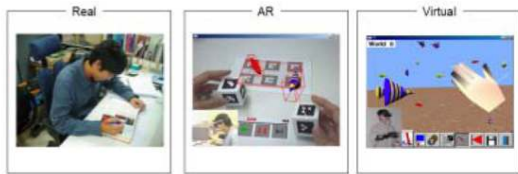


그림 1. 증강현실과 가상현실의 관계

2.2 마커 인식 기술

증강현실은 현실 영상과 가상의 그래픽을 접목하여 보여주기 때문에 이때 정확한 영상을 얻기 위해서 가상 객체들을 화면에서 원하는 자리에 정확히 위치 시켜야 한다. 대부분의 증강현실 시스템은 주로 마커를 이용해 상대적 좌표를 추출하고 가상영상을 실제영상에 합성시킨다.

마커 인식 과정을 살펴보면, 일단 카메라에 찍힌 화면을 컴퓨터에서 넘겨받은 뒤, 마커가 검은 색이므로 화면상의 밝기 정보만을 통해서 흑백 화면으로 만들게 된다. 흑백 화면상에서 검은 영역만을 따로 분리해 낸 뒤, 그 중에서 검은색 사각형이 될 만한 영역을 따로 찾아내게 된다. 그러한 영역이 존재할 때, 그 사각형영역 내부에 있는 패턴을 미리 기록해 놓은 마커의 이미지패턴과 비교함으로써 둘 사이의 유사성을 찾고, 패턴이 일치하는 것으로 파악되면 그 사각형 영역의 네 꼭짓점 정보를 이용해서 마커의 위치를 파악하게 된다. 이를 시스템에서 이용하기 위해서 얻어진 좌표를 가상공간의 좌표계로 변환시킨 뒤, 가상공간상의 물체의 위치와 실제물체의 위치를 상대적으로 나타낸 뒤, 카메라를 통해 얻어지는 화면 위에 가상공간상의 물체를 그려내면 되는 것이다. 이를 통해서 가상 공간상의 물체를 증강 현실상에 존재하는 것처럼 보일 수 있다.[5]

2.3 증강현실기술을 활용한 콘텐츠

체험형 학습 콘텐츠로는 물의 여행(Journey of

Water)이 있으며, 이를 그림 2에 나타내었다. 물의 여행" 콘텐츠는 초등학교 5학년 과학과의 학습 내용을 바탕으로 학습자가 직접 마커와 조작 도구를 활용해 물의 순환 과정을 직접 체험 해 볼 수 있도록 설계되어 있다.[7]



그림 2. 물의 여행 콘텐츠 사례

이밖에도 가상으로 요리법을 배우는 Cooking System, AR과 스포츠 게임을 접목시킨 AR Squash Game, 사용자가 직접 가상의 인터페이스를 이용하여 가상도형의 크기조절, 이동, 결합, 분리를 할 수 있는 Geometry System, 화학적 원자의 구성요소를 가상으로 접목 시키고 분리함으로써 교육적 효율성을 높인 시스템 등 넓고 다양한 방면으로 교육과 접목 시키고 있다.

III. System 구현

3.1 구현 방법

System 구현을 위한 이미지처리와 증강현실 구현을 위한 개발 도구로는 높은 해상도의 모델과 일을 지원하고 보다 높은 AR을 위한 기술지원을 하는 Goblin XNA를 사용하였다.[8]

1) XNA프로젝트의 기본구조

XNA프로젝트 생성시 기본구조는 그림 3과 같다.

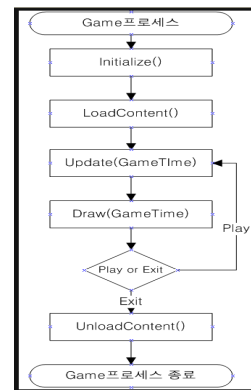


그림 3. XNA프로젝트 생성시 기본구조

우선 생성자는 public 클래스명()으로 선언하고 기본 객체에 필요한 데이터들을 초기화 해주게 된다. 그런 후 클래스가 인스턴스화 되었을 때 한번 호출된다. Initialize()는 시작하기 전 필요한 필드들을 초기화 해주는 부분이며, LoadContent ()는 시작하기 전 필요한 Content들을 미리 로드

해 놓는 부분이며 두 함수는 한번만 호출된다.

Update(GameTime)은 실질적으로 패드와 키보드 등의 입력부분을 체크하는 부분이며, 그에 해당하는 결과를 처리하는 부분도 들어가야 한다. Draw(GameTime)는 화면을 계속 갱신해주는 부분이며, 화면에 모델을 그리거나 텍스처를 그리거나, 애니메이션을 재생하는 부분들은 모두 이 부분에서 처리하게 된다. Update(), Draw()부분은 GameTime이란 타입의 변수를 계속 매개변수로 받고 있으며, 이 값(Default 60)은 조정이 가능한 부분이다. 프로그램을 실행하면 Update(), Draw() 메소드가 무한루프를 돌면서 호출되게 되고, 화면과 입력을 처리하게 해서 결과물이 돌아가게 된다. 종료시 무한루프에서 빠져나온다.

종료시 호출되는 UnloadContent()는 생성한 것들을 해지해주는 부분이며, 이를 실행 후 종료되게 된다.

2) 구현 과정

본 System은 다음과 같은 과정을 통해 구현되어진다. 우선 웹캠을 Goblin XNA에 포함 된 Direct Show Library를 사용하여 영상을 읽은 후 읽어온 영상에서 마커를 인식한다. Goblin XNA에서는 마커 인식을 위해 저장된 Marker Pattern 파일을 우선 읽고 Detect 된 Marker Pattern 과 저장된 Marker Pattern 파일 비교하여 Detect 된 Pattern에 상대적인 Camera 변환 계산(좌표계산) 하는 과정을 거친다. 마커 인식 후 음성 출력을 위해 Marker pattern에 따른 영상출력을 하고 출력된 영상에 따른 음성을 출력한다. 그 후 마커에 따른 영상을 출력을 위해 Detect 된 Pattern 좌표 받아오고 Virtual Object 좌표를 계산한 후 Virtual Object 의 좌표를 Pattern좌표로 이동하고 해당 좌표에 Virtual Object를 출력한다. 이를 그림 4에 나타내었다.

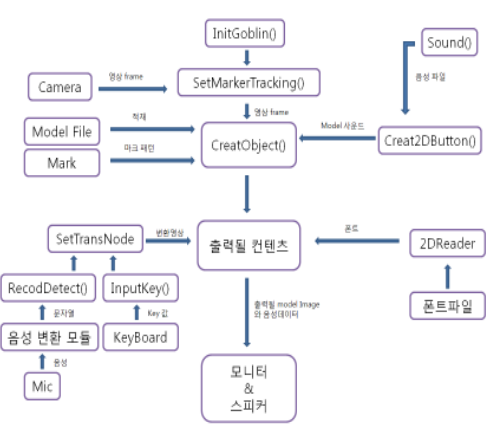


그림 4. 자료 흐름도

3) 콘텐츠의 제작 및 출력

출력될 콘텐츠의 모델들은 XNA프로젝트에서 사용하기 위하여 다음과 같이 제작하고 출력하였

다.

3D 모델 파일은 공개용으로 구하던지 아니면 3D MAX를 이용하여 제작하였다. 이를 출력하기 위해서는 원하는 모델 형식의 파일을 해당 프로젝트의 Content폴더와 프로젝트의 Content영역에도 추가한다. 그리고 모델을 로드하여서 크기설정, 위치설정, 모델이 향하는 방향 및 각도 설정 등을 하여 준다. 이를 그림 5에 나타내었다. 마지막으로 마커에 모델파일을 연결하여 준다.

```

ModelLoader loader = new ModelLoader();
Model shipModel = (Model)loader.Load(@".. \pl_wedge");
// Create a geometry node of a loaded ship model
GeometryNode shipNode = new GeometryNode("Ship");
shipNode.Model = shipModel;
shipNode.Model.UseInternalMaterials = true;

// Create a transform node to define the transformation for the ship
TransformNode shipTransNode = new TransformNode();
shipTransNode.Translation = new Vector3(20, 2, 2);
// x, y, z 는 y위치로부터 거리
shipTransNode.Scale = new Vector3(0.03f, 0.03f, 0.03f);
shipTransNode.Rotation = Quaternion.CreateFromAxisAngle(new Vector3(0, 1, 0),
    MathHelper.ToRadians(90));
    
```

그림 5. 3D 모델의 로드

texture파일은 *.jpg파일을 사용하였으며 이를 출력하기 위해 원하는 texture를 해당 프로젝트의 Content폴더와 프로젝트의 Content영역에도 추가하고, 박스모양의 객체를 생성하는 소스인 MakingBox라고 하는 미리 만들어진 클래스를 추가하여 준다. MakingBox 클래스를 통해 원하는 박스를 만들고 그 위에 이미지를 올리기 위하여 이를 CreateObjects에 추가하여 준다. 이를 그림 6에 나타내었다. 마지막으로 마커와 이미지를 입힌 박스 객체를 연결시켜주면 된다.



그림 6. 이미지 올리기

동영상파일은 VC-1 표준을 사용하는 WMV-9 Main 설정으로 인코딩하였는데 이 동영상에 사용되는 Audio track은 single-pass CBR 포맷의 WMA 형태로 인코딩하고 *.wmv파일로 저장하여 사용하였다. 동영상의 출력을 위하여 원하는 동영상을 해당 프로젝트폴더 (Content 폴더)에 추가하고 또한 프로젝트에도 Content영역에 파일을 추가한다. 그런 후 해당 함수를 Updates 메소드와 Draw 메소드에 추가하여 준다. 이를 통해 마커를 인식한 뒤 동영상이 출력된다.

음성파일은 각각의 텍스트를 Microsoft사의 Windows7 운영체제에서 제공하는 텍스트 음성 변환기에 입력하여 이를 통해 변환되는 음성을 녹음하였고 이때 옵션은 음성 선택은 'Microsoft

Anna - English (United States)'으로 하고 음성속도는 보통으로 하였다. 이렇게 녹음 된 음성을 *.wav파일로 저장하였는데 이렇게 만들어진 파일을 XNA에 사용하기 위해서는 XAP프로젝트를 생성하여야 하는데 프로젝트파일을 생성하기 위하여 'Microsoft Cross-Platform Audio Creation Tool3'를 사용하였다. 만들어진 xap파일을 프로젝트 Content에 추가한 후 소스를 프로젝트에 추가하고 xap파일의 cueBank에 저장된 이름을 사용하여 원하는 사운드를 출력하였다.

본 연구에서 학습시키고자 하는 영어단어는 언어 습득 초기단계에 많이 사용되는 단어[9] 중 가족, 음식, 동물, 숫자, 사물에 해당하는 단어 중에서 일부를 선정하였으며, 이는 표 1과 같다.

표1. 학습시키고자 하는 영어 단어

가족	mommy, daddy, baby, papa, my son,
음식	ice cream, cheese, chocolate, chicken, cereal, orange, juice, cookie,
동물	horse, kitty, monkey, tiger, lamb, rabbit, lion, pig, puppy,
숫자	one, two, three, four, five, six, seven, eight, nine, ten,
사물	TV, ball, toy, pen, telephone, book, radio, airplane, car, truck, bus, lamp, robot, computer

3.2 시스템 구현 결과

개인용 컴퓨터(Intel core 2 CPU, 1.86GHz, 2GB RAM)에서 운영체제는 MS Windows XP Pro. version 2002, AR 개발을 위한 프레임워크는 Goblin XNA 3.2, 프로그램 언어는 C#을 이용하여 유아용 콘텐츠를 구현하였으며, 그 결과를 그림 7에 나타내었다.



(a) 3D 모델 (b) 동영상
그림 7. 마커에 따른 증강 결과

IV. 결 론

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

이에 본 연구에서는 증강현실을 이용한 유아용 영어 학습 콘텐츠를 제작하여 유아의 학습 집중

력을 높임과 동시에 학습보조자가 원활하게 콘텐츠를 사용할 수 있도록 하였다. 콘텐츠 상에서 실세계와 가상세계를 정확한 지점에 객체를 증강하기 위하여 마커를 사용하였고 콘텐츠의 페이지마다 여러 마커를 동시에 두어 콘텐츠의 일부본이 장애물에 의해 가려지더라도 원활한 마커 인식을 할 수 있도록 하였다.

본 콘텐츠는 마커의 종류에 따라 상황에 맞게 2D뿐만 아니라 3D, 동영상, 사운드가 재생 될 수 있도록 하여 학습에서의 현존감과 몰입을 높여 학습효과를 극대화하는 결과를 얻을 수 있도록 하였다.

향후 연구로는 보다 인식률을 향상 시킨 마커 인식시스템에 관한 연구와 또한 마커 없이 증강현실을 할 수 있도록 하는 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] Banathy, B. H., Systems design of education, NJ: Educational Technology Publications, 1991.
- [2] Crook, C., Computers and the collaboration experience of learning, NY: Routledge, 1994.
- [3] 장상현, 계보경, u-러닝 환경에서의 에듀테인먼트 개발 및 적용, 정보과학회지, 제4권, 제호, 2006.
- [4] 계보경, 증강현실 기반학습에서 매체특성과 현존감 학습몰입 학습효과의 관계 규명, 이화여자대학교, 박사학위 청구논문, 2007.
- [5] 방준성, 최은주, 증강현실 국내외 기술동향과 발전전망, 한국과학기술정보연구원.
- [6] 이혜선, 증강현실을 기반으로 한 교육용 게임 플랫폼에 관한 연구, 세종대학교 석사학위 청구논문, 2008.
- [7] 장상현, 계보경, 증강현실 콘텐츠의 교육적 적용, 한국교육학술정보원.
- [8] <http://goblinxna.codeplex.com>
- [9] 정동빈, 열려라 공부:유아 영어 길라잡이, 중앙일보 10회 연재 2006.11.8.-2007.1.17., 2006.