

증강현실을 이용한 건축문화유산 구현

이강훈[†], 조세홍^{††}

요 약

건축문화유산에 대한 관심이 높아지면서 멀티미디어 및 가상현실 기술을 이용하여 디지털로 복원하려는 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 또한 디지털로 복원된 건축문화유산을 콘텐츠로 활용하기 위한 다양한 시도도 이루어지고 있다. 이러한 노력으로 현재 디지털로 구현된 건축문화유산을 인터넷이나 여러 매체, 멀티미디어 기기들을 통해서 살펴볼 수 있다. 최근에는 디지털 문화유산 구현에 있어서 가상현실 기술에서 파생된 증강현실 기술이 주목 받고 있다. 증강현실은 현실세계에 가상의 개체나 정보를 증강하여 표현하는 것으로 가상 개체나 정보를 상호작용하여 이용할 수 있다는 장점으로 많은 분야에서 증강현실을 활용하는 연구가 이루어지고 있다. 본 논문에서는 디지털 건축문화유산을 증강현실로 표현하고 활용하기 위한 방안을 제안하였다. 디지털 건축문화유산을 증강현실 기술로 구현하는 방법과 과정을 설명하였다. 또한 증강현실로 표현된 건축문화유산을 다른 형태의 콘텐츠와 비교하고, 증강현실로 표현된 건축문화유산을 활용하는 방안을 제안하였다.

Implementation of Traditional Architectural Heritage Using Augmented Reality

Kang-Hoon Lee[†], Sae-Hong Cho^{††}

ABSTRACT

Many researches are actively doing for digital implementation of traditional architectural heritage using multimedia and virtual reality technologies. In addition, various attempts are progressed to utilize the digitally implemented traditional architectural heritage as "contents." Nowadays, the digitally implemented traditional architectural heritage can be displayed on through the Internet and/or many multimedia appliances by these attempts. Recently, virtual reality technology, especially augmented reality technology, begins to grab the attention for digitally implementing architectural heritage. Augmented reality is a technology that makes possible to show the overlapped contents by piling up the virtual objects on the real world. Many studies for augmented reality are progressed because it has an advantage in interacting with virtual objects and information. This study proposes the method of digital implementation of traditional architectural heritage by using augmented reality technology. We presented the method and process of digital implementation of traditional architectural heritage with augmented reality technology. Moreover, digitally implemented traditional architectural heritage with augmented reality is compared with the contents implemented by other computer technologies. We, also, presented how to utilize the traditional architectural heritage contents by using augmented reality.

Key words: Augmented Reality(증강현실), Traditional Architectural Heritage(전통목조건물), Cultural Heritage Digital Content(전통문화유산 디지털콘텐츠)

※ 교신저자(Corresponding Author): 조세홍, 주소: 서울시 성북구 삼선동 2가 389 한성대학교, 전화: 02-760-4478, FAX: 02-760-4488, E-mail: chosh@hansung.ac.kr
접수일: 2011년 12월 5일, 수정일: 2011년 12월 28일
완료일: 2011년 12월 28일

[†] 준회원, 한성대학교 디지털 문화기술 콘텐츠학과 석사
(E-mail: aeternails@hansung.ac.kr)

^{††} 종신회원, 한성대학교 공과대학 멀티미디어공학과 교수
※ 본 연구는 한성대학교 교내 연구비 지원을 받아 수행되었음.

1. 서론

문화 콘텐츠가 우리나라를 세계에 알리고 위상을 높이는데 중요한 역할을 하면서 그 근본이 되는 문화유산에 대한 사회적 관심이 높아지고 있다. 이에 따라 우리의 문화유산을 보존하고 알리기 위하여 멀티미디어 및 가상현실 기술을 활용하는 다양한 연구가 진행되고 있다. 많은 연구가 이루어지면서 다양한 방법의 문화유산 디지털화 방법이 제안되었다. 그리고 디지털화된 문화유산을 보다 효율적으로 활용하기 위한 연구도 진행되고 있다. 많은 노력을 기울여서 제작된 디지털 문화유산은 어떻게 활용할 수 있는가에 따라 그 가치가 달라지기 때문에 활용방안에 대한 연구도 또한 중요하다고 할 수 있다.

디지털 콘텐츠 관련 산업이 발전하면서 수준 높은 콘텐츠 뿐만 아니라 활용방안과 연관된 이용의 편리성과 접근성, 상호작용성이 중요시 되고 있다. 이러한 흐름 속에서 가상현실 기술이 활용된 디지털 콘텐츠는 사용자와 상호작용 할 수 있으며, 인터넷을 통해 손쉽게 접할 수 있다는 장점으로 많은 주목을 받고 있다. 최근에는 가상현실에서 파생된 증강현실 기술이 주목 받고 있다. 증강현실은 가상현실의 장점인 상호작용성을 유지하면서 사용자에게 익숙한 현실 세계에 가상의 모델이나 정보를 중첩하여 나타낼 수 있다. 이러한 증강현실 기술은 다양한 분야와 융합하여 활용되고 있다. 디지털 콘텐츠 분야도 증강현실을 이용한 다양한 콘텐츠를 선보이고 있다. 그리고 PC와 노트북, 특정 장치를 통해서 사용할 수 있었던 증강현실은 모바일 산업이 발전하면서 모바일 기기에서도 활용 가능한 모바일 증강현실 기술도 발전시키고 있다. 최근 들어 스마트 폰 기기가 발전하면서 급속한 대중화를 이루었고, 이 기기를 사용한 다양한 형태의 모바일 증강현실 콘텐츠도 나타나고 있다. 스마트 폰 사용자 또한 모바일 증강현실에 많이 접하면서 증강현실에 대한 관심이 높아지고 있는 실정이다.

본 논문에서는 발전가능성이 크고 관련 산업의 파급효과가 큰 증강현실 기술과 활용 사례들을 기술하였다. 그리고 디지털로 구현된 건축문화유산을 증강현실로 표현하는 방법을 기술하였다. 이러한 과정을 통하여 증강현실로 표현된 디지털 건축문화유산을 기존의 이미지, 영상 그리고 가상현실 표현된 것과 비교 분석 하였다. 또한 디지털 건축문화유산의 증강

현실 콘텐츠 활용 방안을 제시하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 1절 서론에서는 본 논문의 방향과 목적에 대하여 기술하였다. 2절에서는 가상현실 기술을 이용한 건축문화유산 콘텐츠를 살펴보았다. 그리고 증강현실 기술에 대하여 알아보고 이를 활용한 사례들을 소개하였다. 3절에서는 디지털로 제작된 건축문화유산을 증강현실로 표현하기 위한 과정을 설명하였다. 4절에서는 디지털 건축문화유산을 영상이나 이미지, 가상현실, 증강현실 형태로 제작된 것의 장단점을 비교 분석하였다. 그리고 증강현실 콘텐츠 활용 방안에 대하여 기술하였다. 마지막으로 5절에서는 결론 및 향후 과제로서 디지털 건축문화유산 증강현실 콘텐츠의 발전 방향에 대하여 기술하였다.

2. 관련연구

디지털로 구현된 건축문화유산은 여러 형태의 콘텐츠로 활용되고 있다. 디지털로 구현된 건축문화유산은 주로 이미지나 영상으로 표현되어 활용되고 있다. 그러나 이와 같은 콘텐츠들은 제작할 때 정해진 시점에서만 살펴볼 수 있다는 단점이 있다. 많은 논의를 하여 가장 좋은 시점으로 정한 것이지만 모든 이용자를 만족 시킬 수 없다는 단점이 있다.

본 절에서는 디지털 콘텐츠 활용 기술인 가상현실 기술과 디지털 건축문화유산을 가상현실로 활용한 사례들을 살펴보고자 한다. 그리고 최근 들어 주목 받고 있는 증강현실에 대한 원리와 구현방식, 활용사례들을 살펴보고자 한다.

2.1 가상현실 기술과 활용사례

여러 형태의 건축문화유산 콘텐츠 중에서 많은 주목을 받은 것은 가상현실(Virtual Reality) 기술을 이용한 것이다. 가상현실 기술은 컴퓨터로 3차원 가상 공간을 만든 후 사용자가 그 공간 안에서 주변 환경과 상호작용이 가능할 수 있도록 해주는 기술이다. 가상현실로 콘텐츠를 구현하는데 제일 많이 이용되고 있는 언어는 VRML(Virtual Reality Modeling Language) 이다[1]. VRML은 HTML기반의 스크립트 언어이며, 인터넷 환경에서 상호작용 할 수 있는 3차원 환경을 개발할 수 있다. 이것은 상호작용과 네비게이션이 가능하고 인터넷 상의 3D 그래픽 표준으

로 다양한 스크립트를 제공하여 다른 응용 프로그램과 호환성이 높다. 2004년에는 차세대 웹페이지 형식인 XML (eXtensible Markup Language)을 지원하는 VRML의 발전된 형태인 X3D(eXtensible 3 Dimension)[2]가 개발되었다. X3D는 호환성이 높기 때문에 거의 많은 분야에서 다양한 기술들과 융합하여 활용되고 있다. 이와 같은 가상현실 기술은 기본적으로 몰입감이 높고 상호작용 할 수 있다는 장점이 있어 문화유산체험 및 교육 콘텐츠 뿐만 아니라 다양한 산업 분야에서 응용 사용되고 있다.

우리나라에서 제작되어 공개하고 있는 가상현실 문화유산 콘텐츠는 VRML/X3D 뷰어인 Cortona3D [3]나 BS Contact[4]을 설치하면 인터넷을 통하여 디지털 문화유산 체험이 가능하다. 디지털 한양이나 서울 근대공간 디지털 콘텐츠는 그림 1, 그림 2와 같이 건축문화유산을 가상현실로 구축하여 인터넷을 통해 제공하고 있다[5,6].

이와 같은 문화유산 가상현실 콘텐츠는 많은 문화유산의 가상현실 제작을 활성화 시켰다. 그러나 현재 가상현실 문화유산 콘텐츠는 제작 후 업데이트가 되

지 않거나 가상환경을 조작하는데 있어 다소 어려운 점이 있다. 이러한 이유로 가상현실 문화유산 콘텐츠에 대한 관심이 감소하는 경향이 있다. 디지털 문화유산의 지속적인 제작과 관심을 받기 위해서는 빠르게 발전하는 멀티미디어 기술을 살펴보고 새로운 활용 방안에 대한 연구가 필요한 실정이다.

2.2 증강현실과 기본 원리

최근 들어 증강현실에 대한 관심이 높아지고 있으며, 스마트 폰 보급이 늘어나면서 모바일 증강현실 기술이 주목 받고 있다. 시장조사 기관인 Gartner사는 증강현실과 가상현실 기술을 포괄하는 혼합현실(Mixed Reality) 기술이 향후 IT 기술 분야에 미칠 파급효과가 큰 주목할 10대 기술 중 하나로 선정하기도 하였다.

증강현실은 가상현실 기술이 변화된 것으로 볼려진다. 가상현실 기술은 사용자가 가상세계에 완벽하게 몰입하게 함으로서, 몰입하는 동안에는 현실세계를 볼 수 없다. 그러나 증강현실은 사용자가 실제 환경과 가상물체가 겹쳐져 합성된 환경을 같이 보여준다. 이러한 증강현실은 가상환경과 실제환경의 중간 개념이라고 할 수 있다.

Ronald Asuma는 증강현실 시스템의 세가지 특징으로 첫 번째, 실제환경과 가상환경이 결합한 것. 두 번째, 실시간으로 상호작용이 가능할 것. 세 번째, 3차원 공간에 구축된 것이라고 하였다[7]. 이러한 증강현실의 특징은 가상현실과 구분될 수 있는 요소이면서 일정부분 동일한 특징을 공유하고 있다는 것을 내포하고 있다.

증강현실은 컴퓨터 비전 기술을 기반으로 특정 패턴이나 사물을 인식하여 3차원 공간에 3D모델을 표현하는 방식으로 구현된다. 증강현실은 어떠한 곳에 3D 모델을 증강시킬 것인가에 따라 마커인식 방식과 비마커인식 방식으로 분류된다.

마커 인식 증강현실 시스템은 다음과 같다. 먼저 컴퓨터와 연결된 카메라를 통하여 실시간 3차원 영상을 받으면, 영상 데이터를 binary image로 변환시킨다. binary image에서 검은 사각 범위내의 패턴을 캡처하여 저장되어 있던 마커 패턴과 비교하여 어떠한 마커 패턴인지를 결정한다. 마커 패턴을 인식한 후 마커의 위치와 카메라와의 3차원 공간상의 거리를 계산하여 3D 모델이 Rendering 되어 생성될 위치



그림 1. 디지털 한양



그림 2. 서울 근대공간

를 측정한다. 3D 모델이 생성될 위치 측정을 마치면 본래의 카메라 영상에 3D 모델을 합성하여 보여주는 시스템이다.

마커 인식 기반의 증강현실 시스템의 단점은 마커 전체가 카메라로 보여주지 못하면 마커를 인식하지 않는다는 점이다. 또한 패턴이 작거나 멀리 있는 경우, 복잡한 경우, 조명환경에 영향을 받는 경우에도 인식하지 못한다.

2.3 증강현실 활용사례

증강현실은 다양한 분야에서 활용 영역을 넓혀 가고 있다. 인터넷을 통해 증강현실을 체험할 수 있도록 한 사례로는 BMW MINI AR[8]이 있다. 자동차 3D 모델을 마커를 인식하여 증강현실로 보여주는 방식이다. 웹페이지에서 3D-Plug-in을 설치하고 카메라에 특별한 마커가 그려진 잡지 광고 비추면 그림 3에 보이는 것처럼 자동차 3D 모델이 화면 안의 광고 페이지위에 나타나게 된다. 이것은 기업의 새로운 홍보 마케팅 방법으로서 주목 받았다. 이후 이러한 홍보 마케팅 방식을 이용한 다양한 홍보용 증강현실 콘텐츠가 제작되었다.

이용자가 증강현실 콘텐츠와 상호작용하는 것으로 GE-ecomagination[9]가 있다. 이것은 기업이 환경에 대한 생각을 전달하면서 차세대 전력망인 스마트 그리드를 소개하기 위해서 Wind Turbine 과 Solar Energy 두 개의 증강현실 콘텐츠를 제공하고 있다. 두 개의 증강현실 콘텐츠는 이용자가 적절한 행동을 취하면 그거에 맞게 증강현실 콘텐츠의 모델



그림 3. BMW MINI AR 시연장면

들이 상호작용 할 수 있도록 제작되었다. 그림 4의 Wind Turbine 증강현실 콘텐츠의 경우 컴퓨터와 연결된 마이크에 바람소리를 내면 증강현실 콘텐츠에 보이는 풍력발전기 프로펠러가 돌아가고 다른 모델 객체들도 움직이는 모습을 볼 수 있다.

최근에는 스마트 폰 보급이 확산되면서 모바일 증강현실 분야에 많은 연구 개발이 이루어 지고 있다. 특히 스마트 폰 기술이 발전함에 따라 장착된 카메라와 각종 센서들을 이용하여 이전보다 발전된 다양한 형태의 증강현실을 일상생활에서 편리하게 활용할 수 있게 되었다. GPS센서를 통하여 이용자의 위치와 방향을 인식하여 스마트 폰의 여러 안내 서비스에 증강현실 콘텐츠를 추가하여 보다 다양한 정보를 제공할 수 있다. 또한 증강현실 게임은 현실공간에 가상 콘텐츠를 중첩하여 상호작용하면서 게임을 즐길 수 있다.

이외에도 증강현실의 기반 기술을 연구 발전시키고 다양한 분야에 활용할 수 있는 방법들을 많은 곳에서 연구하고 있다. 본 논문에서는 디지털로 구현된 건축 문화유산을 활용하기 위한 방법 중 하나로 마커 인식형 증강현실 콘텐츠를 제안, 구현하고자 한다.



그림 4. GE-ecomagination Wind Turbine AR 이용 장면

3. 건축문화유산의 증강현실 구현

최근까지 우리나라의 건축문화유산 디지털 콘텐츠는 3D모델을 이미지나 영상으로 출력한 뒤 관련 정보를 함께 제공하거나, 가상현실로 표현한 것이 대

부분 이었다. 본 절에서는 앞 절에서 증강현실 구현 기술과 활용 사례들을 살펴본 것을 바탕으로 하여 디지털로 제작된 우리나라의 건축문화유산을 증강현실로 표현하고자 한다.

3.1 ARToolkit을 이용한 증강현실

많은 종류의 증강현실 개발을 위한 툴이 있지만 디지털 건축문화유산의 증강현실 표현은 ARToolkit [10,11]을 이용하여 진행 하였다. ARToolkit은 마커 기반의 대표적인 오픈소스 라이브러리 개발 툴킷이라고 할 수 있다. ARToolkit은 C/C++을 기반으로 개발되었다. ARToolkit을 Java로 구현하자고 할 때에는 JarToolkit을 사용한다. 그리고 플래시 Action Script를 사용하여 웹으로 구현하기 위한 것으로 FlarToolkit 등이 있다[12]. 이와 같이 ARToolkit은 여러 개발환경에 따라 증강현실을 개발할 수 있도록 다양한 라이브러리를 제공하고 있고, 사각형 마커를 인식하여 증강현실로 표현하는 방식으로 이루어져 있다. 이 때문에 마커 전체를 카메라로 보여주지 못하면 제대로 마커를 인식하지 못하는 단점이 있다. 또한 마커가 작거나 카메라로부터 멀리 있는 경우, 마커가 복잡한 경우, 그리고 조명환경에 따라 인식이 불안정해지기도 한다. 그러나 증강현실 기술에 대한 이해만 있다면 손쉽게 증강현실 콘텐츠를 제작할 수 있다는 장점으로 많이 사용하고 있다.

3.2 가상모델 제작 및 변환

마커 기반 증강현실은 가상모델이 화면에 증강될 3D모델이 필요하다. 3D 제작 대상은 우리나라의 목조건축문화유산 중에서 대표적인 경복궁 근정전으로 정하였다. 이전 연구를 통해 제작된 경복궁 근정전의 3D모델은 3D제작 툴인 3Ds Max를 이용하여 제작되었으며 많은 Polygon으로 이루어져 있다 [13,14].

3D모델을 제작하면서 건축문화유산의 외형이나 중요부분에 대하여 사실적으로 표현하고자 할수록 사용되는 Polygon 수는 많아 지게 된다. Polygon 수가 많다는 것은 3D 모델의 데이터가 커지는 것을 의미한다. 그러나 3D 모델의 데이터가 클 수록 증강현실로의 활용뿐만 아니라 가상현실이나 다른 콘텐츠 형태로 활용이 용이하지 못하다.

또한 3D모델이 증강현실에 적용되어 보여주기 위해서는 많은 Rendering 과정이 이루어진다. 이 과정에서 Rendering 처리할 3D모델 polygon가 많고 과부하로 인한 오류가 발생할 수 있다. 이러한 오류가 발생하지 않도록 3D 모델의 Polygon을 최소화 하는 과정이 필요하다. 그림 5는 증강현실에서 사용될 3D 모델의 제작 과정을 나타낸 것이다.

먼저 3D 모델의 특정부분을 선정하고, polygon최대한 줄이는 수정작업을 진행하였다. 그리고 ARToolkit을 이용하여 3D 모델을 증강현실로 표현하기 위해서는 3D 모델 파일을 VRML 형식으로 변환하여야 한다. VRML형식으로 변환 과정이 끝나면 VR뷰어로 3D 모델의 상태를 확인하였다. 이는 VRML 형식으로 변환되면서 일부 3D 모델에 이상이 있거나, 재질을 제대로 표현되지 못한 경우가 발생할 수 있기 때문이다. VR뷰어로 3D 모델의 이상이 발견되면 3D모델을 다시 수정하는 과정을 진행하였다.

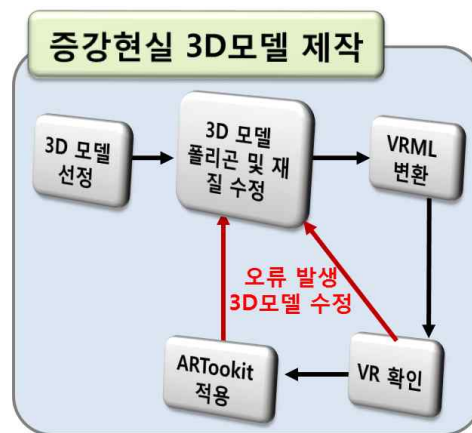


그림 5. 증강현실 3D모델 제작과정

3.3 증강현실 표현

3D 모델을 VRML 형식으로 변환 과정을 마치고 나면 카메라가 인식할 마커를 제작하였다. ARToolkit은 이용자가 새로운 마커 패턴을 만든 후 등록하여 사용할 수 있기 때문에 기본 몇 개의 마커 패턴을 등록하여 사용하였다. 변환된 3D모델을 마커와 연동하게 조작한 후 ARToolkit을 실행하여 마커 위에 정확하게 증강되어 표현되는지 확인하였다. ARToolkit 실행 도중 멈추거나 오류가 발생할 경우 원본 3D 모델을 수정하였다. 이러한 과정을 반복하

여 수정 변환된 3D 모델을 ARToolkit을 이용하여 증강현실로 표현하였다.

증강현실로 표현할 3D 모델은 건물의 일부분 또는 전통건축물의 중요한 부분인 공포로 한정하였다. 건축물의 전체는 앞서 실행한 수정작업을 통하여 VRML로 변환하여 가상현실 콘텐츠로 나타낼 수 있었다. 그러나 VRML 데이터 크기가 작지 않고 3D 모델 자체 크기로 인하여 조작성 용이하지 않았다. 그리고 가상현실로 나타낼 수 있어도 많은 계산이 이루어지는 증강현실로는 과부하로 인하여 시스템이 다운되거나 실행이 제대로 되지 않았다. 이와 같은 이유로 상대적으로 적은 수의 Polygon으로 표현될 수 있는 부분만 증강현실로 표현하였다. 그림 6은 건물의 기둥과 기둥 사이의 부재 부분을 간단하게 수정하고 단일 재질로 설정하여 증강현실로 표현한 것이다.



그림 6. 증강현실 장면

4. 건축문화유산 콘텐츠 비교와 증강현실 활용 방안

본 절에서는 건축문화유산을 디지털화하여 이미지나 동영상, 가상현실, 증강현실로 제작한 것을 비교하여 각각의 장점과 단점을 알아보려고 한다. 이를 바탕으로 가상현실 콘텐츠의 활용 방안에 대하여 모색하고자 한다.

4.1 디지털 건축문화유산 콘텐츠 비교

디지털 건축문화유산은 활용하는 방법은 다양하고 방법에 따라 장점과 단점이 있다. 본 논문에서는 세가지 활용 방법에 대하여 비교분석 하였다. 비교할

대상은 건축문화유산을 디지털화한 후 같은 시점에서 보여주는 것으로 하였다.

첫 번째로 이미지나 영상의 형태로 표현된 콘텐츠이다. 그림 7은 전체 건축물의 일부분인 공포와 그 주변을 이미지나 영상으로 보여주는 것이다.

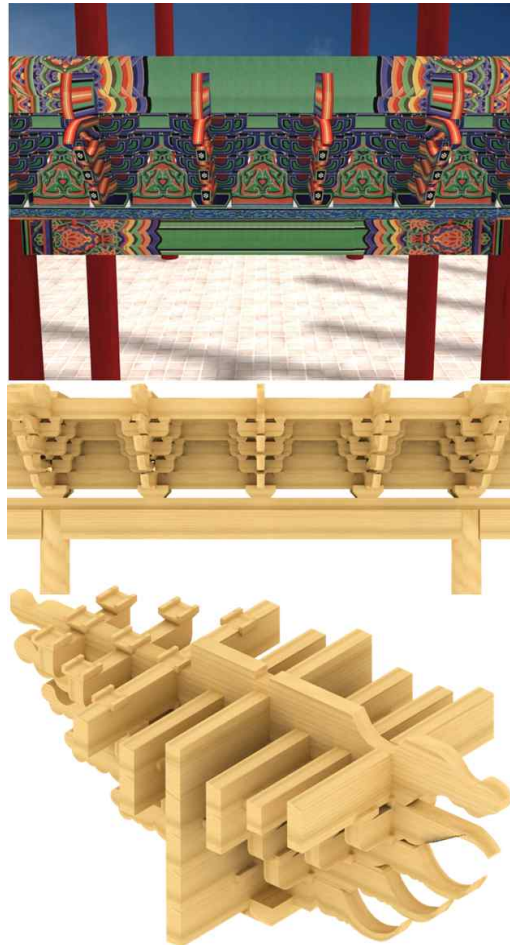


그림 7. 이미지 및 영상

이미지나 영상 형태의 콘텐츠는 디지털화 작업의 성격에 따라서 사실성이 높고 고품질의 이미지나 영상 콘텐츠를 출력할 수 있다. 그리고 이것을 인터넷이나 다른 멀티미디어 기기를 통해 간편하게 이용될 수 있다. 그러나 이미지나 영상 콘텐츠는 건축물을 조작할 수 없다. 즉 제작과정에서 정한 시점으로 출력하여 제공하는 것 이기 때문에 이용자는 보여주는 시점에서만 관찰할 수 있다.

두 번째로 가상현실 형태로 표현된 콘텐츠이다.

그림 8은 VRML로 변환한 3D모델을 VR뷰어로 보는 장면이다. VR뷰어는 건축문화유산 가상현실 콘텐츠를 인터넷으로 소개한 디지털 한양[5]이나 서울 근대 공간[6]. 디지털 콘텐츠를 이용하고자 할 때 설치하게 되는 뷰어를 사용하였다.



그림 8. 가상현실 장면

가상현실로 표현되는 콘텐츠는 이미지나 영상 콘텐츠에서 볼 수 있는 건물이나 부재의 3D모델을 비교적 완벽하게 표현해 준다. 그러나 일부 부재의 경우 영상이나 이미지로 출력할 때는 정상적으로 보이나 Polygon의 형태가 깨지거나 뒤엉켜 있는 현상이 발생하기도 하였다. 이러한 현상은 처음 3D 모델을 제작할 때나 수정할 때 모델 Polygon이 중첩되거나 Polygon을 이루는 Vertex, Edge의 연결과 구성을 정상적으로 매치 시키지 못한 채 VRML로 변환하면서 오류가 발생한 것으로 파악된다. 재질표현의 경우 3D모델에 재질 설정을 통한 다양한 효과는 VRML을 통해서 제대로 표현되지는 않는다. 나무의 재질이나 단청의 퇴색된 듯한 재질표현은 3D모델 제작 프로그램에서 재질설정을 한 후 해당 이미지로 출력하여 그 이미지를 편집하여 VRML용 3D 모델의 재질로 사용하면 재질의 느낌을 가상현실로 표현이 가능하다. 콘텐츠 이용에 관한 것은 가상현실 뷰어에서 3D

모델을 조작할 수 있으며, 시점 이동을 하여 다양한 각도에서 3D모델을 살펴볼 수 있다. 그러나 VR뷰어들의 사용 방법이 조금씩 다르고 익숙하지 않으면 방향전환과 시점 이동을 위한 조작이 어려운 점이 있다.

그리고 3D모델 제작 툴인 3Ds Max에서 3D 모델에 애니메이션 설정을 하면 가상현실 콘텐츠에서도 애니메이션이 적용된다. 애니메이션이 적용되어 3D 모델이 자동으로 움직인다면 건축물의 중요부분의 세밀한 조립과정을 가상현실 안에서 애니메이션으로 보여줄 수 있다.

세 번째로 증강현실 형태로 표현된 콘텐츠이다. 그림 9는 증강현실로 표현된 장면이다.



그림 9 증강현실 장면

증강현실은 가상현실 콘텐츠에서 볼 수 있는 3D 모델과 재질 느낌을 그대로 현실공간에 증강되어 표현된다. 그리고 가상현실에서처럼 사용자가 마우스나 키보드를 조작이 아닌 마커가 인쇄된 종이를 돌리거나 움직이면 원하는 시점에서 3D 모델을 살펴볼 수 있다. 이용자는 실제물체를 살펴보는 것과 같은 느낌을 줄 수 있다. 그리고 3D 모델의 애니메이션도

그대로 표현된다. 그러나 마커 인식 방식 증강현실은 앞서 언급한 단점이 있기 때문에 마커 인식 범위 내에서 마커 종이를 움직여야 한다.

이를 통하여 사용자가 원하는 시점과 3D모델을 살펴보기에는 가상현실 보다 증강현실이 편리하다고 할 수 있다. 3D모델 크기의 한계와 재질표현에 대한 부분은 시행착오를 거치면서 향상될 수 있다.

4.2 디지털 건축문화유산 증강현실 활용

본 절에서는 디지털 건축문화유산을 증강현실로 표현한 것을 바탕으로 건축문화유산 소개 콘텐츠로 활용하는 방안을 제시하고자 한다.

제안하고자 하는 방안은 마커 인식 방식의 증강현실이라는 점에서 건축문화유산에 대한 책이나 소개나 안내를 위한 팸플릿에 추가로 마커를 삽입하는 것이다. 그림 10은 건축문화유산에 대한 책이나 팸플릿에 마커가 인쇄된 것을 시연한 장면을 편집하여 나타낸 것이다.

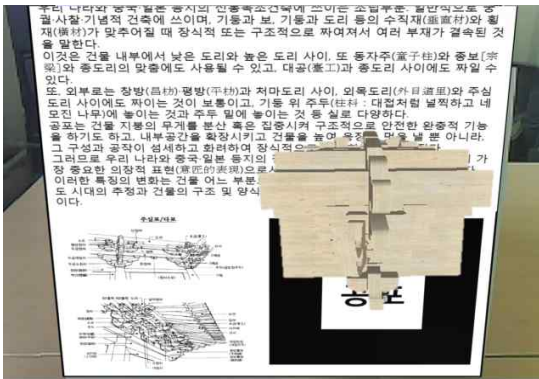


그림 10. 건축문화유산 인쇄물 적용예시

인쇄물 구성은 상단에 공포에 대한 텍스트 정보와 하단 왼쪽에 설명그림이 위치하고 오른쪽에 인식용 마커를 배치한 형태이다. 이용자는 공포에 대한 텍스트와 이미지 정보를 살펴보고 증강현실 시스템이 설치된 컴퓨터를 통하여 마커 부분을 웹 카메라에 비추면 컴퓨터 모니터에 3차원으로 표현된 공포를 살펴볼 수 있다. 인쇄물을 움직이면서 다양한 각도로 공포의 모습을 살펴볼 수 있다. 공포 조립과정을 애니메이션으로 제작하여 증강현실로 조립과정도 살펴볼 수 있다.

5. 결론 및 향후 과제

본 논문은 디지털 건축문화유산을 콘텐츠로 제작하여 활용하기 위한 방법으로서 증강현실을 이용한 활용 방안에 대하여 설명하였다. 증강현실 구현을 위해 간단한 형태로 건축문화유산의 경우 3D모델을 제작하고 ARToolkit으로 증강현실을 구현하였다.

현재 건축문화유산은 다양한 형태의 디지털 콘텐츠로 소개되고 있다. 그리고 디지털 표현수준 또한 디지털화 기술 방법 연구로 높아지고 있다. 건축문화유산이 활용성 높은 증강현실로 구현되어 소개하기 위해서는 많은 연구가 진행되어야 한다.

첫 번째로 증강되어 표현될 3D모델에 대한 것이다. 3D모델 제작을 하면서 사용되는 총 Polygon의 수를 최소화 하고 재질표현에 대한 다양한 시험제작이 이루어져야 한다. 또한 제작된 3D 모델을 증강현실에서 표현될 수 있도록 하는 다양한 변환방법에 대한 실험이 필요하다. VRML형식이 아닌 3D객체 정보와 재질정보만 따로 추출하여 증강현실로 표현될 수 있는 형태로 수정 적용하는 방법에 대한 것이다.

두 번째로 증강현실 시스템에 대한 것이다. 본 논문에서는 ARToolkit을 이용하여 제작하였지만 증강현실을 구현하는 시스템은 다양하다. 다양한 시스템을 사용하여 사각 마커가 아닌 보다 유연성 있는 패턴이나 그림을 인식할 수 있으며, 안정성 높은 방법을 찾아야 할 것이다.

세 번째로 스마트 폰이 대중화 되고 스마트 폰 기기의 성능이 높아지면서 PC와 인터넷 시대를 이어 스마트 폰 시대를 열고 있다[16]. 이러한 추세에 맞추어 모바일 증강현실 기술에 대한 연구가 다양하게 이루어지고 있다. 건축문화유산 콘텐츠도 모바일 증강현실 어플로 제작하여 제공한다면 PC일때보다 손쉽고 빠르게 언제 어디서나 이용할 수 있기 때문에 활용성이 높을 것이다.

제시한 세가지 부분에 대한 연구가 지속적으로 진행된다면 높은 수준의 증강현실 문화유산 콘텐츠가 제작될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

[1] VRML 기술관련 웹사이트
<http://www.web3d.org/x3d/vrml/>

[2] X3D 기술관련 웹사이트
<http://www.web3d.org/x3d/>

[3] Cortona 3D 홈페이지
<http://www.cortona3d.com>

[4] BS Contact 홈페이지
<http://www.bitmanagement.com>

[5] 디지털 한양 디지털 콘텐츠
<http://digitalhanyang.culturecontent.com/>

[6] 서울 근대공간 디지털 콘텐츠
<http://modernseoul.culturecontent.com/>

[7] Azuma, R. T, "A Survey of Augmented Reality," *Teleoperators and Virtual Environment*, Vol.6, No.4, pp. 355-385, 1997.

[8] BMW MINI AR 홈페이지
<http://mini-cabrio.ar-live.de/main.htm>

[9] GE-ecomagination 홈페이지
http://ge.ecomagination.com/smartgrid/#/landing_page

[10] ARToolkit 기술지원 웹 사이트 <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit>

[11] H.Kato and M. Billinghurst, "Marker Tracking and HMD Calibration for a Video based Augmented Reality Conferencing System", *IWAR99*, pp. 85-94, 1999.

[12] FlarToolkit 기술지원 웹 사이트 <http://www.libspark.org/wiki/saqoosha/FLARToolKit/en>

[13] 이강훈, 조세홍 "전통목조건축물 내부 구조의 3D 구현" 멀티미디어학회논문지, 제13권, 제2호, pp. 332-340, 2010.

[14] 이강훈, 조세홍 "Parametric 모델링 방식을 이용한 전통목조건축물의 3D 디지털 복원" 멀티

미디어학회논문지, 제12권, 제8호, pp. 1164-1171, 2009.

[15] 윤용인, 김진태, 최종수, "증강현실 구현을 위한 기본 기술과 카메라 모델링," 멀티미디어학회지, 제10권, 제2호, pp. 1-8, 2006.

[16] 전중홍, 이승윤, "모바일 증강현실 기술 표준화," 전자통신동향분석, 제26권, 제2호, pp. 61-74, 2011.



이 강 훈

2008년 8월 한성대학교 멀티미디어 공학과 졸업
 2011년 2월 한성대학교 디지털 문화기술 콘텐츠학과 석사
 관심분야: 디지털 문화유산, 가상 현실, 디지털콘텐츠, 멀티미디어응용, 전통목조건축물



조 세 홍

1983년 2월 연세대학교 3년 수료
 1991년 8월 (미)캘리포니아 주립대학교 CS 졸업
 1996년 12월 (미) 애리조나주립대학교 (CSE, 석사)
 1999년 8월 (미) 애리조나주립대학교 (CSE, 박사)
 1999년 9월~2002년 2월 대구대학교 공과대학 정보통신 공학부
 2002년 3월~현재 한성대학교 공과대학 멀티미디어공학과 교수
 관심분야: 멀티미디어응용, 가상현실, 가상교육, 게임제작, 디지털콘텐츠