

## 3D 기반 환경교육용 가상체험 콘텐츠의 설계 및 구현

이근왕<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>청운대학교 멀티미디어학과

### Design and Implementation of Environment Education Virtual Experience Contents based 3D

Keun-Wang Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of the Multimedia Science, Chungwoon University

**요 약** 본 논문은 인간의 인지적 발달 능력을 고려하여 일반인의 눈높이에 맞는 3D 애니메이션 콘텐츠를 제작하여 환경오염 예방 교육 자료로 활용함으로써 일반인의 환경인식 변화에 미치는 영향을 연구하였다. 또한 체계적인 환경 교육을 통해 일반인의 인식과 감수성 향상 및 환경교육 실천 방향을 제시하고 일반인들의 흥미를 유발하여 환경교육의 효율성을 증대할 수 있는 환경교육용 3D 애니메이션 콘텐츠를 개발하였다.

**Abstract** This paper designed 3D animation in consideration of human characteristics to stimulate their interest and to be more understandable to them. It was also confirmed that, using the 3D animation contents, general people came to recognize the problem of environment pollution and developed desirable attitude and behavior for protecting the environment. Furthermore, this paper suggested the direction of systematic environmental education and other general people education institutions using the developed 3D animation contents as a teaching material.

**Key Words** : Virtual Experience, contents, 3D animation, Environment Education

#### 1. 서론

환경교육은 문명화된 시대가 요구하는 바람직한 교육으로 보고 있다. 이러한 환경교육을 받은 사람은 오염된 환경의 문제와 어떻게 하면 깨끗하고 아름다운 자연을 지킬 수 있는지를 알게 된다. 자연을 생각하고 아끼는 것은 자연 속에서 살고 있는 인간이 가져야 할 기본적인 사고이다. 이런 사고는 지속적인 교육을 통하여 이루어지는 것이 가장 효율적이라고 할 수 있다[1].

본 논문은 체계적인 환경교육을 통해 사람의 환경 인식을 향상시키고, 환경교육의 실천 방향을 제시할 수 있는 자료를 개발하고자 한다.

환경교육 가상체험 프로그램의 적용을 위하여 사람들에게 최근 교육정보화에 걸 맞는 교수, 학습 자료를 제공하기 위함이다. 사람들이 환경교육 프로그램을 손쉽게 적

용 할 수 있도록 실질적으로 도움이 되는 프로그램과 이에 따른 구체적인 교수, 학습 자료로 환경 교육용 가상체험 3D 애니메이션 콘텐츠 개발이 필요하다[2,3].

따라서 본 논문에서는 도시화, 국토개발 등을 통해 빠르게 변하고 있는 거주 공간 및 자연환경의 원형을 사이 버공간에 친환경적으로 표현하여 환경교육 학습 자료로 활용하기 위한 콘텐츠로 3D 기술을 이용한 환경교육용 가상체험 콘텐츠를 개발함으로써 환경 보전 교육활동을 할 수 있도록 우리의 환경문화를 중심으로 한 구체적이며 적절한 환경보전 교육활동자료로 제공하고자 한다.

#### 2. 연구동향

기존 연구에서는 가상현실을 통하여 전통문화를 체험

본 연구는 환경부 “차세대핵심환경기술개발사업(Eco-technopia 21 project)” 으로 지원 됨.

\*교신저자 : 이근왕(kwlee@chungwoon.ac.kr)

접수일 09년 12월 29일

수정일 10년 01월 30일

게재확정일 10년 02월 24일

하거나, 아바타를 이용한 환경 교육 데이터를 단순 DB화하여 제공되고 있다. 본 논문에서는 조선시대의 자연환경과 주거환경 모습을 환경교육용 가상체험 콘텐츠로 제공함으로써 일반인 스스로 체험 학습을 통하여 현재의 모습과 조선시대의 모습을 비교체험하고 심각한 환경오염의 문제점을 인식하여 환경보전의 중요성을 느낄 수 있는 교훈을 전달하고자 한다.

### 2.1 역사 및 문화 관광 사이트 시스템

조선시대로 시대적 배경이 국한되어 있지만 조선시대 한양의 자연환경 및 주거환경 등의 모습을 문헌을 토대로 가상현실을 구현하였으며, 당시대와 현재와의 자연환경 및 주거환경 등의 비교로 환경오염에 대하여 스스로 비교하여 환경오염의 심각성을 인지할 수 있도록 구현되어 있으며, 애니메이션 및 상호 커뮤니케이션을 통하여 환경교육이 이루어지는 기술이다.

### 2.2 인터넷 기반 가상 지역 문화 체험 서비스

조선시대의 한양의 모습을 문헌을 토대로 가상현실로 구현하여 당 시대의 사회 모습, 문화 등을 체험 할 수 있으며, 당 시대의 환경모습과 주거모습 등을 현 시대의 모습과의 비교를 하는 방식으로 환경교육을 하는 기술이다.

### 2.3 가상체험기법 사이버 민속테마파크 구현 방법

웹 이미지를 이용하여 우리의 전통 놀이문화를 소개하고 체험할 수 있도록 구현 되었다. 본 논문에서는 조선시대의 한양 모습을 문헌자료를 토대로 사실적으로 표현하였다. 당시의 주거환경과 자연환경을 가상현실 속에서 체험하고, 현 시대의 모습과 비교하는 애니메이션을 통하여 사용자에게 있어서 과거와 현재의 환경을 비교하고, 체험할 수 있도록 한다.

### 2.4 환경아바타의 운영시스템

단순 환경성 정보 DB를 이용하는 것이 아닌 환경오염이 적었던 조선시대를 배경으로 하여 당시의 모습을 그대로 가상현실로 구현하여 사용자들에게 당시대의 자연환경 및 주거 환경을 가상현실로 체험하게 하여 깨끗한 환경을 인식시키고 현재 도시와의 비교를 통하여 왜 환경이 오염되는지를 각인시켜 나아가 스스로 환경오염을 줄이고자 하는 마음을 심어주는 효과를 기대 할 수 있는 환경교육용 프로그램 기술이다.

## 3. 환경교육용 가상체험 콘텐츠의 설계

### 3.1 가상체험 콘텐츠의 기획

환경교육용 가상체험 콘텐츠의 기획은 조선시대의 자연환경과 주거환경의 모습을 기반으로 궁궐(경복궁), 육조거리, 양반가, 청계천, 종인가, 시전거리, 민가, 숲, 전당을 중심으로 환경에 관련된 문제를 기획하였다[4-12].

### 3.2 시나리오 작성

환경교육용 가상현실 콘텐츠 시나리오를 작성하였으며, 그 내용은 그림 1과 같다.



[그림 1] 시나리오 기획

### 3.3 스토리보드의 작성

스토리보드의 내용은 그림 2와 같다.



[그림 2] 스토리보드

## 4. 디지털 복원 기법

본 논문은 디지털 복원 방법과 어떻게 제작하여야 디지털 복원 후 응용과 보급을 실현 할 수 있는지에 대하여

실험적 비교를 전개하였다. 가상현실의 응용과 보급은 가능성과 의의를 가지기 위해서 다음과 같은 네 가지를 실현시켜야 한다.

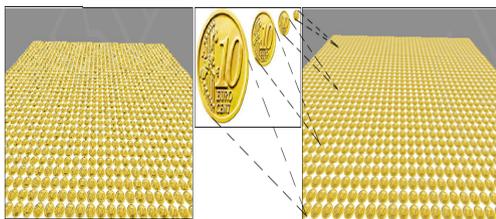
- 첫째, 현실에 존재하는 건축 및 존재하지 않는 건축과 자연환경의 조형적 요소를 재현
- 둘째, 네비게이션 및 인터렉션 기능의 제공
- 세째, 사실적인 조명효과와 재현
- 네째, 품질과 로딩속도의 문제점 해결

#### 4.1 품질과 로딩속도의 문제점 해결방법

가상현실의 효과와 속도는 퀄리티를 나타내는 중요요소이다. 그래픽 상에서 너무 우수한 효과를 요구하면 과도한 연산으로 운행속도가 늦어지고 심지어 정상적인 작동도 안 될 것이다. 반면에 가상현실 프로그램의 속도에만 치우치고 그래픽 효과에 등한시 하면 실제감을 구현하는 가상현실의 의의를 잃게 된다. 그러므로 디지털 복원 후 여러 방면에 잘 활용하려면 우선 이 문제점부터 해결해야 한다. 해결방법은 다음과 같다.

- 첫째, 3DS Max에서 모델링할 때 모델 면수를 줄인다
- 둘째, Mipmaps 기술을 사용하고 DDS 파일을 바꾼다.
- 세째, 가상현실 소프트웨어에서 단원분할 방법을 사용한다.

Mipmaps 기술은 아주 작은 크기의 여러 개의 텍스처를 사용할 때도 같은 문제가 생길 수 있다. 작은 크기의 똑같은 텍스처를 Mipmaps라고 하고, Quest3D에서는 자동적으로 실행된다.



[그림 3] dds파일 및 Mipmaps기술을 사용

Quest3D scene을 불러 올 때 Mipmaps는 시작 단계에서 실행이 된다. 이것은 프로젝트에 사용된 텍스처의 수, 크기, 텍스처에 지정된 Mipmaps의 수에 따라 실행하는 시간이 달라진다.

dds파일 형태는 Mipmaps 정보를 저장할 수 있다. 파일 크기가 커지지만, Mipmaps가 새로 만들어질 필요가 없기 때문에 Quest3D를 시작할 때 맵소스의 용량이 줄어들게 된다.

#### 4.2 단원분할 해결방법

##### (1) 메모리 해결방법

이 방법은 분량이 많은 장면(scene)을 하나하나의 작은 단원으로 나누는 것이다. 가상 카메라가 어느 단원에 이르게 되면 그 단원의 영상을 나타낸다. 그러나 가상 카메라가 도착하지 않은 화면의 영상은 나타나지 않는다. 카메라가 다음 단원에 도착하게 되면 그 다음 화면이 나타나며 그전에는 단원의 화면은 나타나지 않는다. 이런 방법으로 단원을 하나씩 교환해서 나타내는 방법으로 프로세스의 메모리 사용량을 줄일 수 있다.

##### (2) 비디오 메모리 해결방법

프로세스가 실행되는 동안에는 모델링 맵핑은 많은 비디오 메모리를 사용하게 되며 그전의 단원이 디스플레이 되지 않을 때 그전의 단원은 여전히 비디오 메모리를 사용하게 된다. 이럴 때에는 매번 새로운 단원을 사용하기 전에 리소스 매니저 디스크드 바이트 채널을 사용하여 비디오 메모리를 초기화 하여야 한다. 이런 방법을 사용하면 그 어떤 양의 많은 장면이라도 렌더링할 때 비디오 메모리에 영향을 주는 문제를 해결할 수가 있다.

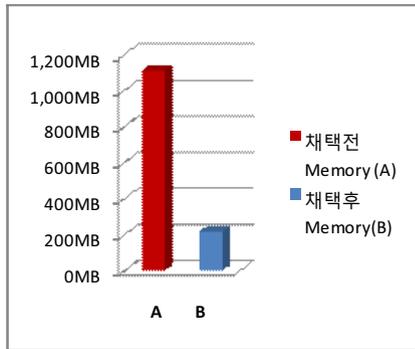
##### (3) 해결 방법 채택 전후 테스트 및 비교

테스트 경로는 가상현실에서 광화문을 출발하여 근정전, 경희루, 근정전, 광화문, 양반집을 거쳐 민가에 도착했다. 테스트 결과는 표 1과 같다.

[표 1] 해결 방법 채택전후 테스트 및 비교

테스트	테스트항목	System Memory	1.광화문	2.근정전
A채택	memory	648MB	1.71GB	1.71GB
	Video memory	7MB	147MB	153MB
B채택	memory	648MB	919MB	853MB
	Video memory	7MB	80MB	87MB

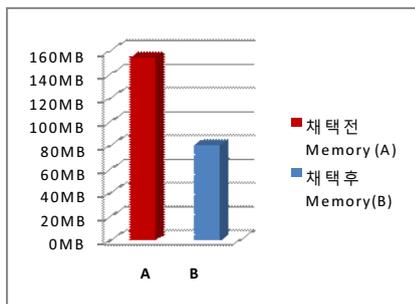
그림 4의 A는 채택 전에 메모리 테스트 데이터들이다. B는 채택 후에 메모리 테스트 데이터이다. 채택 전에 메모리 수는 1.8G-648MB = 1.16G이다. 채택 후에 메모리 수는 923MB - 648MB = 275MB이다. 전후를 비교하면 거의 1/4로 감소하는 것을 알 수 있다.



[그림 4] 시스템 메모리 비교

#### (4) 해결방법 채택전후 테스트 및 비교

그림 5의 A는 채택 전에 메모리 테스트 데이터이다. B는 채택 후에 메모리 테스트 데이터이다. 전후를 비교하면 거의 1/2로 감소한다.



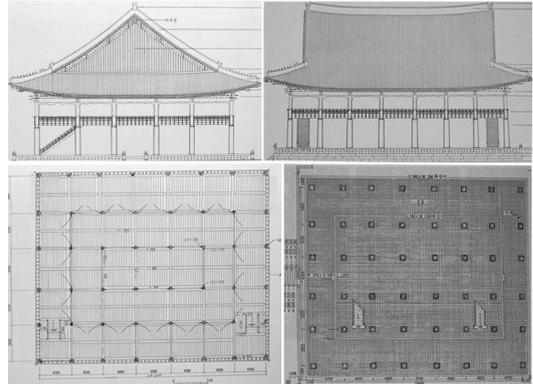
[그림 5] 비디오 메모리 비교

## 5. 가상현실을 이용한 유적원형의 구현

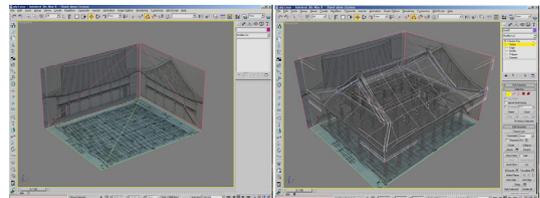
### 5.1 모델링 단계

디지털 복원에서는 컴퓨터로 정확하게 건축의 조형적 요소를 재현하는 것은 아주 중요하다. 모델링을 할 때 물체의 정면과 측면, 평면의 이미지가 필요하다. 작업에서는 측면과 평면이 주로 사용될 것이다. 먼저 이 물체의 정면과 측면, 평면의 이미지를 각각 3D Max의 프론트뷰, 레프트뷰, 톱뷰에 배경그림과 유사한 참고도를 만들어 넣는다. 모델링 할 때 사용하는 방법으로 Extrude 기능을 사용하여 모델링의 기본적인 Edit poly body를 만드는 것이다. 참고도로 사용하고 Edit poly 방식을 이용하여 모형을 만들 때 프론트뷰, 레프트뷰와 톱뷰에서 Edit poly 물체의 vertex를 편집하여 오브젝트의 윤곽선과 이미지의 윤곽선이 맞춰지게끔 한다. 이런 방법으로 정확한 모델링이 가능하다. 모델링 단계는 그림 6부터 그림 12까지의

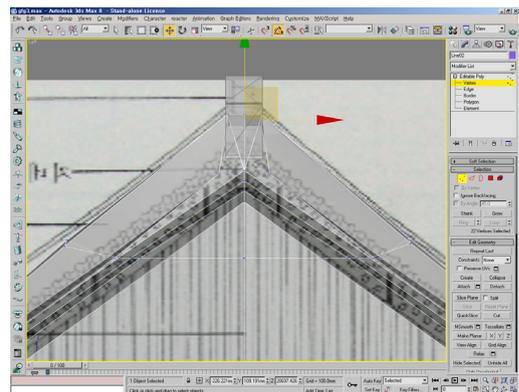
단계로 구성된다.



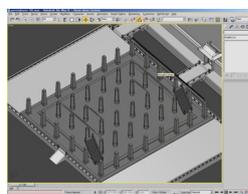
[그림 6] 물체의 정면과 측면, 평면의 이미지



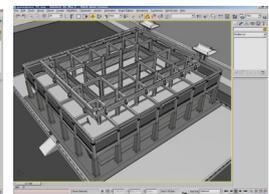
[그림 7] 물체의 정면과 측면, 평면의 이미지 참고도



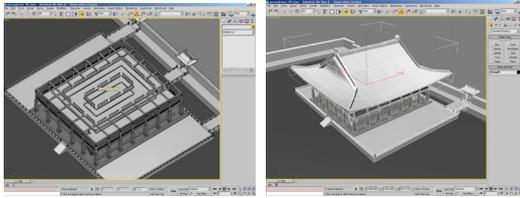
[그림 8] 오브젝트와 이미지의 윤곽선



[그림 9] 단계 1



[그림 10] 단계 2

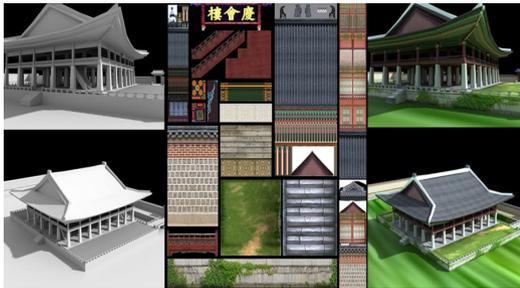


[그림 11] 단계 3

[그림 12] 단계 4

## 5.2 매핑 및 렌더링 단계

먼저 포토샵 프로그램으로 수집한 이미지를 Max에서 사용할 수 있는 maps로 만들어야 한다. 만약에 컬러사진이 없다면 도면과 연관되는 참고 이미지에 근거하여 제작을 진행한다. 텍스처의 크기는 2배수이어야 한다. 그래픽 카드가 지원된다면 1024와 2048 픽셀 또한 유효하다. 일반적으로 보급률을 인상시키기 위하여 1024와 2048 픽셀을 사용하지 않는다.



[그림 13] 매핑 및 렌더링 단계

그림 13과 같이 완성 된 후 Max의 mapping기술을 이용하여 이미지들을 벽지처럼 3D물체에 붙여준다. 이러한 방법은 3D애니메이션과 게임 모델링 중에 광범히 사용되고 있다.

Vray의 렌더링 기술로 사실적인 조명효과를 얻을 수 있고 3D max의 Render to texture기술로 가상현실 소프트웨어에서 Export하여 가상현실 소프트웨어에서 사실적인 조명효과를 재현할 수 있다.

## 5.3 가상현실에서 디지털 복원 단계

그림 14부터 그림 17까지 이 단계에서 Quest3D 프로그램을 위주로 하여 3D가상현실 방식으로 제작한다.

Quest3D에서 먼저 기본 maps, 모델 x파일과 light maps파일을 얻은 후에 사실적인 렌더링 효과를 구현하였다. 다음에 햇빛효과, 호수효과, 네비게이션, 인터랙션, 음향 등을 구현한다.



[그림 14] 복원

[그림 15] 햇빛과 호수



[그림 16] 인물

[그림 17] 장면

## 6. 결론

본 논문에서는 문화재 원형의 디지털 복원 기술에 대하여 연구하였고, 이중에서 인터랙션, 네비게이션, 파일 용량, 현존하지 않는 고적의 복원 등 여러 기능에서 많은 장점을 가지고 있는 3D 가상현실 디지털 복원 기술을 사용하여 조선시대 한양의 주거환경 및 자연환경을 디지털 복원 하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 본 연구를 통해서 가상현실의 효과와 처리속도의 문제점을 해결 하였다. 따라서 본 연구를 통해서 더욱 현실적이면서 빠르게 대용량 3D디지털화 체험 프로젝트를 처리할 수 있다.

둘째, Vray와 Rendering to texture기술을 이용하여 가상현실의 광적효과가 진실세계와 비슷한 효과를 주게 만들었으며 이것을 통하여 더욱 생동감 있는 미적효과와 가상현실 프로젝트를 경험 할 수 있다.

3D 가상현실 디지털 복원 기술은 유적과 문화재의 보호와 전시의 새로운 양식이다. 향후 유적과 문화재 원형의 개발을 웹으로 전환하여 누구나 언제 어디서나 문화재에 대한 정보를 손쉽게 접근 할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] Keun Wang Lee, Jong Hee Lee, "Design and Implementation of Mobile-Learning System for Environment Education", LNCS 3841, 2005.
- [2] 양윤아, 3D 애니메이션에서 조명의 효율적 역할에 관한 연구, 2003.

- [3] 이태문, 컴퓨터 그래픽을 이용한 건축물 표현 기법에 관한 연구 상명대학교, 2005.
- [4] 의식주, 살아있는 조선의 풍경(조선시대 생활사3), 한국고문서학회, 2006.
- [5] 김광언, 한국의 부역, 대원사, 1997.
- [6] 한국역사연구회, 조선시대 사람들은 어떻게 살았을까 2, 청년사, 1996.
- [7] 한국고문서학회, 조선시대 생활사, 역사비평사, 1996.
- [8] 서울교통도, 서울시역사편찬위원회, 2000.
- [9] 한국고지도해제, 서울대학교, 1971.
- [10] 경북궁 근정전 수리보고서, 문화재청, 2001.
- [11] 이근왕, 박찬익, “가상현실을 이용한 유적 원형의 디지털 복원 기법”, 한국산학기술학회논문지 제 9권 제 6호, 2008.12.
- [12] 이근왕, “환경교육을 위한 3D 애니메이션 소프트웨어의 설계 및 구현”, 한국산학기술학회논문지 제 10권 제 1호, 2009.1.

## 이 근 왕(Keun-Wang Lee)

[중신회원]



- 1993년 2월 : 한밭대학교 전자계산학과(공학사)
- 1996년 2월 : 송실대학교 컴퓨터학과 (공학석사)
- 2000년 2월 : 송실대학교 컴퓨터학과 (공학박사)
- 2001년 ~ 현재 : 청운대학교 멀티미디어학과 부교수

<관심분야>

멀티미디어통신, 멀티미디어 응용, 교육콘텐츠