

## 유적원형 복원 기법을 이용한 환경교육용 소프트웨어의 구현

이기성<sup>1\*</sup>, 이근왕<sup>2</sup>

<sup>1</sup>호원대학교 컴퓨터·게임학부

<sup>2</sup>청운대학교 멀티미디어학과

### Implementation of Environment Education Software using the Ruins Original Form Restoration Technique

Gi Sung Lee<sup>1\*</sup> and Keun Wang Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Computer and Game, Howon University

<sup>2</sup>Dept. of Multimedia Science, Chungwoon University

**요약** 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, 본 논문은 3D 가상현실 기법을 사용하여 조선시대 한양의 주거환경 및 자연환경을 재현하는 유적 원형의 디지털 복원 기법을 제시하였다.

**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 ruins original form restoration technique of the residential environment and the natural environment of Hanyang in the Joseon Dynasty period using the 3D virtual reality digital recovery techniques.

**Key Words** : Virtual Experience, Contents, 3D Animation, Environment Education

### 1. 서론

환경은 인간이 살고 있는 삶의 터전이요 기반이다. 인간은 자연에서 태어나 환경과 많은 영향을 주고받으며 더불어 살아간다. 인간이 삶을 영위하는데 있어서 환경은 필수 조건으로 모든 인류가 인간다운 삶을 추구하기 위해서는 쾌적한 환경이 필요하다. 이러한 환경이 1960년대부터 시작된 경제 개발로 급격한 산업화와 도시화를 이루어 경제 여건은 좋아졌지만, 이로 인하여 자연환경은 빠른 속도로 파괴되어 왔고 현재에 이르러 각종 환경오염 문제가 인류의 가장 시급한 과제로 대두되고 있다 [2,3].

본 논문은 체계적인 환경교육을 통해 사람의 환경 인

식을 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 적용할 수 있도록 실질적으로 도움이 되는 프로그램과 이에 따른 구체적인 교수, 학습 자료로 환경 교육용 가상체험 3D 애니메이션 프로그램 개발이 필요하다[1].

따라서 본 논문에서는 도시화, 국토개발 등을 통해 빠르게 변하고 있는 거주 공간 및 자연환경의 원형을 사이버공간에 친환경적으로 표현하여 환경교육 학습 자료로 활용하기 위한 콘텐츠로 3D 기술을 이용한 환경교육용 가상체험 프로그램을 개발하고자 한다.

이 논문은 2011년 호원대학교 교내연구비의 지원에 의하여 연구되었음.

\*교신저자: 이근왕(kwlee@chungwoon.ac.kr)

접수일 11년 02월 24일

수정일 11년 03월 09일

게재확정일 11년 03월 10일

## 2. 연구동향

기존 연구에서는 가상현실을 통하여 전통문화를 체험하거나, 아바타를 이용한 환경 교육 데이터를 단순 DB화하여 제공되고 있다[4-6]. 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.

역사 및 문화 관광 사이트 시스템은 조선시대로 시대적 배경이 국한되어 있지만 조선시대 한양의 자연환경 및 주거환경 등의 모습을 문헌을 토대로 가상현실을 구현되어 있으며, 애니메이션 및 상호 커뮤니케이션을 통하여 환경교육이 이루어지는 기술이다[7].

인터넷 기반 가상 지역 문화 체험 서비스는 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.

가상체험기법 사이버 민속테마파크 구현방법은 웹 이미지를 이용하여 우리의 전통 놀이문화를 소개하고 체험할 수 있도록 구현 되었다.

환경아바타의 운영시스템은 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 인지시키고 현재 도시와의 비교를 통하여 왜 환경이 오염되는지를 각인시켜 나아가 스스로 환경오염을 줄이고자 하는 마음을 심어주는 효과를 기대 할 수 있는 환경교육용 프로그램 기술이다[8].

기존 연구에서는 가상현실을 통하여 전통문화를 체험하거나, 아바타를 이용한 환경 교육 데이터를 단순 DB화하여 제공되고 있다. 본 논문에서의 차별성은 단순히 가상현실을 이용한 전통문화 체험학습이 아닌, 조선시대의 자연환경과 주거환경 모습을 가상현실로 재현하여 사용자 스스로 현재의 모습과 조선시대의 모습을 비교하여 환경변화를 학습하고, 오염의 원인과 해결 방안을 모색할 수 있도록 구성되어 있다.

### 3. 문화재 복원 기술 비교

#### 3.1. 가상현실과 3D 애니메이션 비교 분석

가상현실 애플리케이션과 3D 애니메이션을 비교 분석하면 표 1과 같이 3D 가상현실이 사용자 중심에서의 인터랙티브한 콘텐츠를 제작 할 수 있으며, 현존하지 않는 역사적 문화재 및 유적지를 제작 할 수 있는 것을 알 수 있다.

【표 1】 가상현실과 3D 애니메이션 비교 분석

비교 항목	3D 가상현실	3D 애니메이션
interaction	있다	없다
Navigation	가능	불가능
Rendering	실시간 렌더링	미리 렌더링
파일 용량	작다	크다
디지털화	가능	가능

#### 3.2. 가상현실과 VR 파노라마의 비교 분석

가상현실 애플리케이션과 VR 파노라마 가상현실을 비교 분석하면 표 2와 같이 3D 가상현실이 제작비가 높고 제작 방법이 복잡하지만 현존하지 않는 유적지를 제작할 수 있으며 사용자 중심의 인터랙티브한 콘텐츠 제작과 실제와 같은 네비게이션을 기능으로 더 좋은 서비스 품질을 보장 할 수 있다는 것을 알 수 있다.

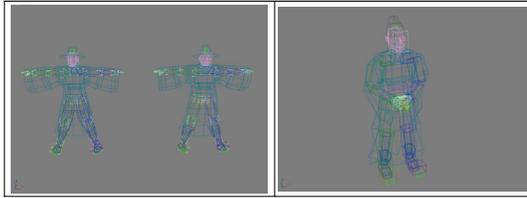
【표 2】 가상현실과 VR 파노라마의 비교 분석

비교 항목	3D 가상현실	VR파노라마
interaction	많이 있다	조금 있다
Navigation	진실한 세계처럼 네비게이션 가능	간단한 네비게이션 가능
제작비	높다	저렴하다
제작	복잡	쉽다
디지털화	가능	불가능

### 4. 유적 원형의 디지털 복원과정

가상현실 제작은 크게 네 단계로 이루어진다. 첫째는 자료조사 및 기획 단계로써 가상현실 구성 대상을 선정하고 관련 역사자료를 수집 정리 하는 단계이다. 두 번째로는 첫 번째 단계를 바탕으로 시나리오를 작성하고 스토리보드를 작성한다. 스토리보드는 화면속의 장소, 상황, 동작, 시간, 효과 등을 표현한다. 세 번째로는 대상의 모델링이다. 모델링은 3D MAX 프로그램을 사용한다. 모델링에는 대상의 뼈대를 만들고 맵핑 기술을 사용한다.

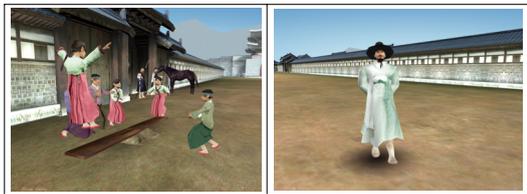
이러한 방법은 3D 애니메이션과 게임 모델링에서 광범위하게 사용되고 있다.



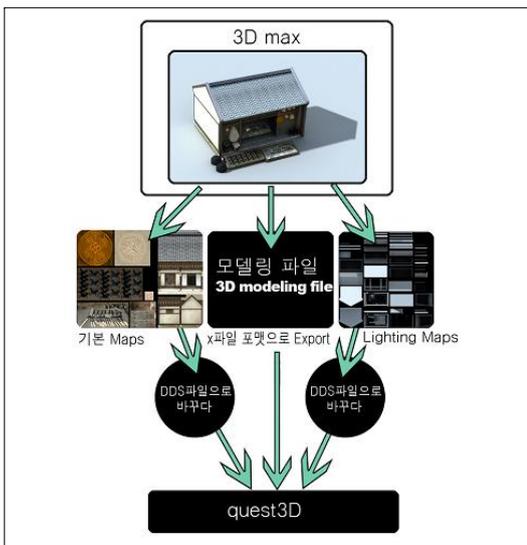
[그림 1] 복원 대상 뼈대 만드는 모습



[그림 2] 복원 대상 맵핑 모습



[그림 3] 가상현실 프로그램 작업 모습



[그림 4] 가상현실 애플리케이션 제작도

모델링이 끝나면 가상현실 프로그램 작업이 이루어지는데 가상현실 프로그램 작업이란 사용자가 가상세계에서 쉽게 다가가 수 있도록 탐색 경로, 음향, 상호 작용 등이 가능하도록 프로그램을 구성하는 것을 말한다. 마지막 단계로는 최종 점검 단계이다.

이 단계에서는 제작되는 대상물에 대한 철저한 고증이 수반되어야 한다. 이 단계에서는 Lighting, Rending, Export를 통하여 완성된다.

그림 4는 가상현실 애플리케이션 구현 방법을 쉽게 이미지화하여 보여주고 있다.

표 3과 같이 3D 가상현실을 이용하여 문화 유적지를 복원 하였을 경우 사용자의 편의성 및 로딩 타임이 적은 파일용량 등으로 미루어 보아 3D 애니메이션과 VR 파노라마에 비해 매우 적합하며 우수하다는 것을 알 수 있으며, 적은 파일 용량과 상호작용면에서의 우수한 사용자편의성으로 반영구적인 보존 및 활용성이 뛰어나다고 할 수 있다.

[표 3] 가상현실, 애니메이션과 VR의 비교 분석

비교 항목	가상현실	애니메이션	VR
사용자편의성	상	하	중
로딩타임	실시간 로딩	길다	짧음
디지털화	가능	가능	불가능
파일 용량	작다	크다	작다

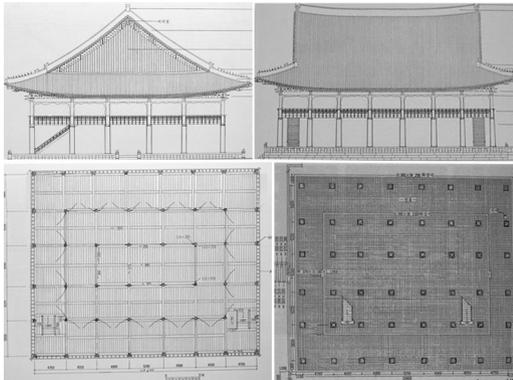
## 5. 디지털 복원 기법

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.

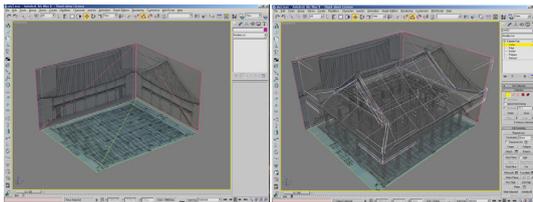
- 첫째, 현실에 존재하는 건축 및 존재하지 않는 건축과 자연환경의 조형적 요소를 재현
- 둘째, 네비게이션 및 인터렉션 기능의 제공
- 셋째, 사실적인 조명효과와 재현
- 네째, 품질과 로딩속도의 문제점 해결

### 5.1 건축과 자연환경의 조형적 요소의 재현

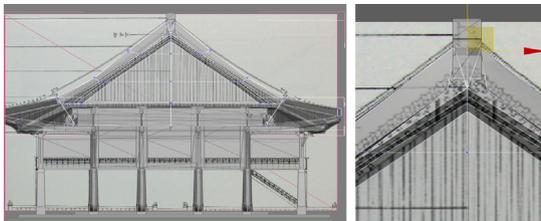
본 논문에서는 건축, 3d max 등 영역에서 광범위하게 사용되고 있는 max 모델링 기술을 사용하여 유적지를 복원 하였고 photoshop기술과 max의 mapping기술로써 무늬와 재질의 재현을 실현시켰다.



[그림 5] 물체의 정면과 측면, 평면의 이미지



[그림 6] 물체의 정면과 측면, 평면의 이미지



[그림 7] 윤곽선과 이미지의 윤곽선

완성 된 후 max의 mapping기술을 이용하여 이 이미지 들을 벽지처럼 3D물체에 붙여준다. 이러한 방법은 3D에 니메이션과 게임 모델링 중에 광범히 사용되고 있다.



[그림 8] mapping기술을 이용한 영반집의 효과

## 5.2 네비게이션 기능 및 인터랙트

본 논문에서는 네비게이션과 인터랙션을 포함한 Quest3d 프로그램을 위주로 하여 3D가상현실방식으로 제작하였다. Quest3D는 쉽게 게임 제작 및 VR 콘텐츠 제작에 접근할 수 있도록 뛰어난 시각적인 효과와 현실적인 시뮬레이션이 가능한 3D 콘텐츠 제작을 가능하게 한다.



[그림 9] 네비게이션 구현



[그림 10] 인터랙션 구현

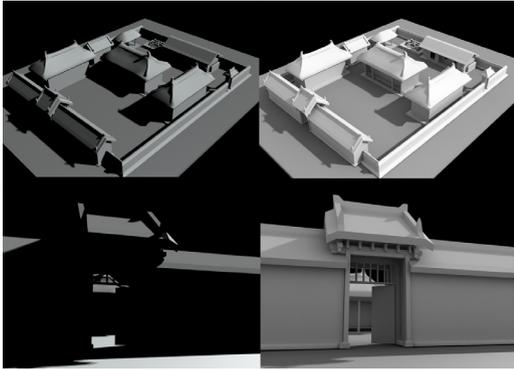


[그림 11] 인터랙션 구현

## 5.3 조명효과의 재현 방법

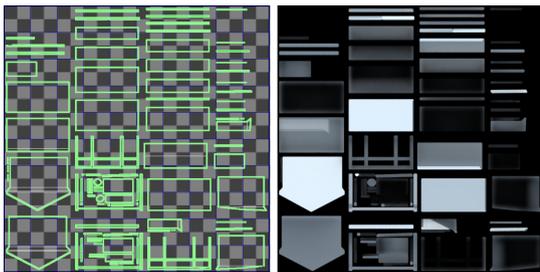
본 논문에서는 Vray의 렌더링 기술로 사실적인 조명 효과를 얻을 수 있고 3D max의 Render to texture기술로

가상현실 소프트웨어로 Export하여 가상현실 소프트웨어에서 사실적인 조명효과를 재현할 수 있다.



[그림 12] Rendering실험 비교

이 단계에서의 최종 목적은 2D 렌더링 이미지를 얻으려는 것이 아니라 사실적인 조명효과 포함된 lightmap을 얻으려는 것이다. 렌더링 결과를 모델링파일과 맵 파일로 분해하고 기본 맵, 모델 x파일과 light maps 파일을 얻을 수 있다. 분해시킨 이들 파일을 가상현실 프로그램에서 import시킨 후 다시 조합시키면 max중의 렌더링 효과와 거의 같은 품질의 결과물을 얻을 수 있다.



[그림 13] light maps

#### 5.4 품질과 로딩속도의 문제점 해결방법

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

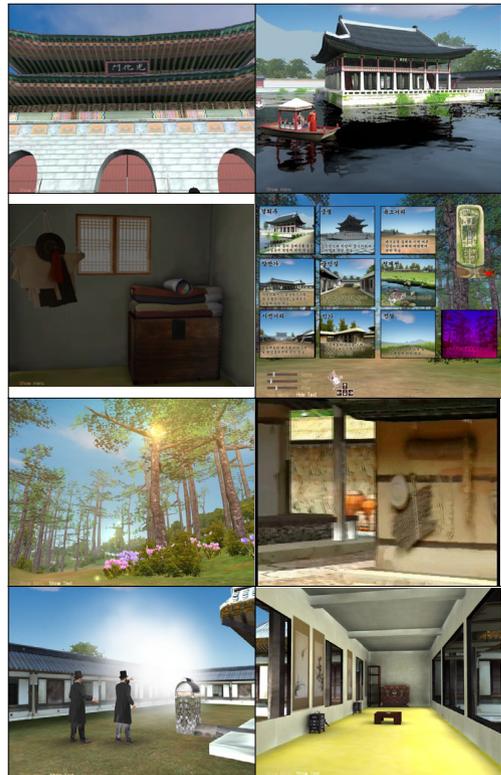
첫째, 3DS max에서 모델링할 때 되도록 모델 면수를 줄인다.

둘째, Mipmaps기술을 사용하고 DDS파일을 바꾼다.  
셋째, 가상현실 소프트웨어에서 단원분할 방법을 사용한다.

## 6. 유적 원형의 구현

가상현실을 이용한 유적 원형의 디지털 복원 기법을 통하여 옛 조선시대의 모습을 구현하였다. 본 논문은 가상현실에서 광화문을 출발하여 근정전, 경희루, 근정전, 광화면, 양반집을 거쳐 민가에 도착하는 경로를 선택하여 실험하였다.

그림 14는 가상현실을 이용하여 단원분할 기법과 디지털 복원 기법을 적용하여 복원한 모습을 나타내고 있다.



[그림 14] 복원한 모습

## 7. 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.

본 논문은 개발로 인해 변형된 자연환경과 도시의 원래 모습을 3D 기술을 이용하여 환경교육 가상체험 프로그램을 사이버공간에 재현함으로써 환경교육 학습 자료로 활용할 수 있으며, 사회교육 기관, 환경부 등에서 환경교육을 실시하는데 실질적인 도움을 줄 수 있도록 적절한 환경보전 교육활동자료로 활용할 수 있을 것이다.

### 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] 경복궁 근정전 수리보고서, 문화재청, 2001.
- [7] 이근왕, 박찬익, "가상현실을 이용한 유적 원형의 디지털 복원 기법", 한국산학기술학회논문지 제 9권 제 6호, 2008.12.
- [8] 이근왕, "3D 기반 환경교육용 가상체험 콘텐츠의 설계 및 구현", 한국산학기술학회논문지 제 11권 제 2호, 2010.2.

### 이 기 성(Gi-Sung Lee)

[종신회원]



- 1993년 2월 : 송실대학교 컴퓨터학과(공학사)
- 1996년 2월 : 송실대학교 컴퓨터학과(공학석사)
- 2001년 8월 : 송실대학교 컴퓨터학과(공학박사)
- 2001년 9월 ~ 현재 : 호원대학교 컴퓨터게임학부 교수

<관심분야>

이동통신, 멀티미디어 통신, 네트워크 보안, 정보 검색, 모바일통신

### 이 근 왕(Keun-Wang Lee)

[종신회원]



- 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