

가상현실을 이용한 유적 원형의 디지털 복원 기법

이근왕^{1*}, 박찬익¹

The Digital Restoration Mechanism of Original Remains using Virtual Reality

Keun-Wang Lee^{1*} and Chan-Ik Park¹

요약 3D 가상현실의 디지털 복원 기술은 유적과 문화재 보호와 전시의 새로운 양식이다. 이 기술을 통해 언제, 어디에서나 문화재에 관한 정보를 손쉽게 접할 수 있다. 본 논문은 3D 가상현실 기법을 사용하여 조선시대 한양의 주거환경 및 자연환경을 재현하고 3D 가상현실 기술들을 적용하여 가상 문화재 원형 디지털화의 품질과 로딩속도의 문제점을 해결함으로써 디지털 복원 기법을 연구하였다.

Abstract The 3D virtual reality digital recovery technique is a new type in protecting and displaying remains and cultural relics through which the information of cultural relics can easily be known anytime and any where. The dissertation focuses on the study of the contradiction between quality and loading speed.

Key Words : Virtual Reality, Digital Restoration, 3D

1. 서론

시대적으로 정신과 문화를 한눈에 보여 줄 수 있는 문화재와 유적들은 귀중한 역사적 자료이다. 현재 이러한 귀중한 역사적 사료들의 보존 및 관리의 미흡으로 인하여 파괴 및 훼손 되고 있다.

귀중한 역사적 사료들이 파괴 및 훼손되어 그 원래의 모습으로 복원을 하려면 막대한 비용과 오랜 시간이 걸린다. 그러므로 이러한 단점들을 가상현실을 이용한 디지털 복원기술로 해결하고자 하는 연구가 필요하다.

최근 가상현실(Virtual Reality)의 기술이 발전함에 따라 많은 분야에서 활용되고 있다[1,2].

가상현실은 많은 돈을 투자하는 실험, 건축의 설계, 자동차나 비행기의 설계, 의료, 문화재 복원 등 여러 분야에서 폭 넓게 이용되고 있다.

가상현실 기술을 활용한 분야는 활발히 연구가 진행 중이며 빠르게 발전하고 있다. 또한 여러 선진국들은 이러한 가상현실 기술을 문화재의 복원에 이용하여 자국의 문화와 역사를 세계에 알리는데 큰 성과를 얻고 있다[3,4].

가상현실의 기술을 활용하면 유적지와 문화재의 콘텐

츠를 반영구적으로 보존할 뿐만 아니라 우리의 문화재를 널리 알리는데 있어 효과적이며 그 활용방법이 다양하고 효율성을 높여 줄 수 있다[5,6].

3D 가상현실 기술을 이용하면 유적에 대한 편리한 관람을 제공 할 수 있으며, 인터넷을 이용한 멀티미디어 콘텐츠를 통해 언제 어디서나 문화재에 대한 정보를 손쉽게 접근 할 수 있다[7,8].

이에 본 논문에서는 가상현실을 이용하여 유적지를 복원하는데 그 목적이 있다.

2. 기존 연구

기존 연구에서는 가상현실을 통하여 전통문화를 체험하거나, 아바타를 이용한 환경 교육 데이터를 단순 DB화하여 제공되고 있다. 본 연구에서의 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 모색

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

¹청운대학교 멀티미디어학과

접수일 08년 10월 21일

수정일 08년 11월 28일

*교신저자: 이근왕(kwlee@chungwoon.ac.kr)

계재확정일 08년 12월 16일

할 수 있도록 구성되어 있다.

2.1 인터넷 상의 역사 및 문화 관광 사이트의 운영방법 및 시스템

역사 및 문화를 가상현실로 구현하여 이용자로 하여금 인터넷상의 가상공간에서 조선시대, 삼국시대, 고려시대 등의 인물, 사건, 전통, 문화를 선택하여 체험을 할 수 있게 구현 한 기술로써 이용자가 가상체험을 통하여 관광 상품을 경험한 후 각각의 사용자에게 적합한 관광 상품을 용이하게 선택할 수 있도록 하는 효과가 있다.

본 논문에서는 위에서 기술한 기술과 달리 조선시대로 시대적 배경이 국한되어 있지만 조선시대 한양의 자연 환경 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

인터넷을 통하여 온라인상에서 문화재나 각 지역별 문화 행사에 대한 가상체험을 실시간으로 중계를 수행하는 것을 특징으로 하는 기술로써 방송도중 사용자가 직접 체험을 원할 경우 해당화면에 마우스를 클릭하면 방송이 SKIP 되어 스트리밍은 중단되고 해당 사이트는 일련의 인증과정을 거쳐 가상현실 공간을 체험할 수 있도록 구현되었다. 사용자가 체험도중 중계서버를 통하여 실제 그 지역의 실무자와 화상통신이 가능하고 해당 문화체험에 대한 실제 참석여부 예약 및 온라인 쇼핑이 가능하도록 하는 기술이다. 또한, 사용자의 가상체험 내용을 영상매체를 통하여 출력 또는 기록 할 수 있다.

본 연구에서는 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 기술로써 상기기술과 차이점을 나타낸다.

2.3 가상체험기법을 이용한 사이버 민속 테마파크 구현 방법

가상체험기법을 이용한 사이버 민속 테마 파크 구현 방법에 관한 것으로써, 한국의 전통 기술 내지 예술과 고유 놀이를 알리고, 웹 이미지 내에서 사용자의 요구에 따른 다양하고 생생한 가상 체험을 제공하는 가상체험기법을 이용한 사이버 민속 테마 파크 구현 방법 및 그를 실

현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있다.

또한, 인터넷상에서의 비즈니스 콘텐츠 구현 방법에 있어서, 한국의 전통 기술 내지 예술과 고유 놀이를 알리고, 웹 이미지 내에서 사용자의 요구에 따른 다양하고 생생한 가상 체험을 제공하는 가상체험기법을 이용한 사이버 민속 테마파크 구현 법에 관한 것이다.

가상체험기법을 이용한 사이버 민속 테마파크 구현의 연구는 웹 이미지를 이용하여 우리의 전통 놀이문화를 소개하고 체험할 수 있도록 구현 되었으나 본 연구에서는 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 환경성 지수와 연계된 아바타 아이템에 의한 환경아바타의 운영시스템

환경성 정보 DB를 활용한 환경 아바타 운영시스템에 관한 연구로서, 인터넷상의 환경 아바타를 운영하는 시스템은 웹브라우저를 통하여 사용자 등록 및 접속하는 환경 아바타 사용자의 정보를 관리하는 사용자 서버, 각 사용자가 만드는 환경 아바타를 관리하는 환경 아바타 사용자서버와 연계되어 있으며 위에서 기술한 환경 아바타 아이템 각각의 환경성 지수를 산출하고 저장하고 있는 환경 지수 서버, 환경성 지수를 산출하기 위하여 환경 지수서버와 연계되어 있는 환경성 정보 DB로 구성됨을 특징으로 하는 환경 아바타 운영시스템으로 구성된다.

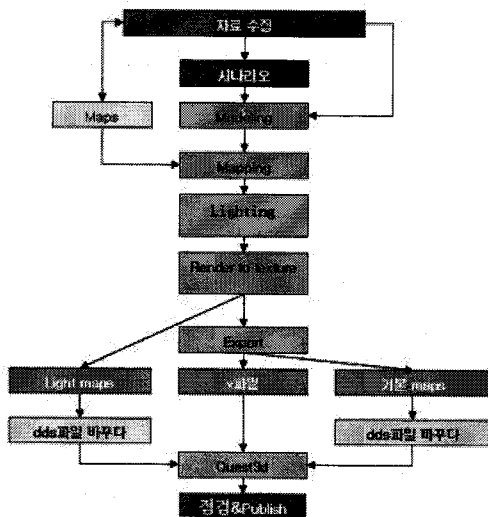
본 연구와의 차이점으로는 단순 환경성 정보 DB를 이용하는 것이 아닌 환경오염이 적었던 조선시대를 배경으로 하여 당시의 모습을 그대로 가상현실로 구현하여 사용자들에게 당시대의 자연환경 및 주거 환경을 가상현실로 체험하게 하여 깨끗한 환경을 인지시키고 현재 도시와의 비교를 통하여 왜 환경이 오염되는지를 각인시켜 나아가 스스로 환경오염을 줄이고자 하는 마음을 심어주는 효과를 기대 할 수 있는 환경교육용 프로그램 기술이다.

3. 가상현실을 이용한 유적지 복원 과정

가상현실을 이용한 유적지 복원의 단계는 다음과 같다. 첫째는 자료조사 및 기획 단계로써 가상현실 구성 대상을 선정하고 관련 역사자료를 수집 정리 하는 단계이다. 두 번째로는 첫 번째 단계를 바탕으로 시나리오를 작

성하고 스토리보드를 작성한다. 스토리보드는 화면속의 장소, 상황, 동작, 시간, 효과 등을 표현한다. 세 번째로는 3D MAX 프로그램을 사용하여 모델링(Modeling), 맵핑(Mapping), 라이트닝(Lighting), 렌더 투 텍스처(Render to Texture)를 거쳐 Export 하는 단계이다. 모델링에는 대상의 뼈대를 만들고 Mapping과 Lighting기술을 사용한다. 이러한 방법은 3D 애니메이션과 게임 모델링에서 광범위하게 사용되고 있다.

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



[그림 1] 가상현실 유적지 복원 과정

(그림 1)은 가상현실 유적지 복원 과정을 도식화 한 것이다.

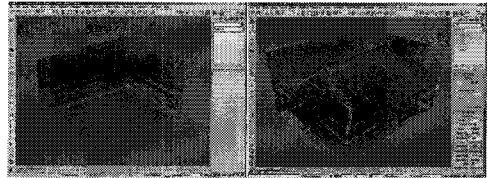
3.1 모델링 과정

디지털 복원에서는 컴퓨터로 정확하게 건축의 조형적 요소를 재현하는 것이 아주 중요하다. (그림 2)와 (그림 3)은 모델링 과정 중 참고도를 넣어 모델링 하는 것으로 모델링을 할 때에 물체의 정면과 측면, 평면의 이미지가 필요하다. 작업에서는 측면과 평면이 주로 사용될 것이다. 먼저 이 물체의 정면과 측면, 평면의 이미지를 각각 3D max의 프론트뷰(front view) 레프트뷰(left view), 톱뷰(top view)에 배경그림과 유사한 참고도를 만들어 넣는다.

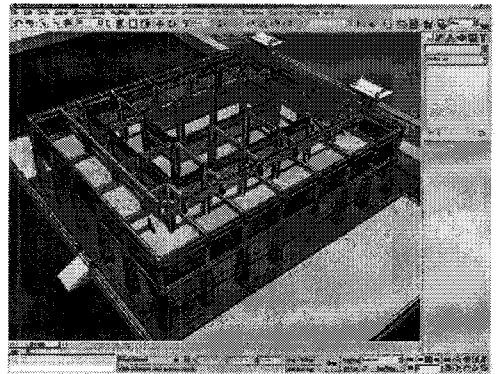
모델링을 할 때 사용하는 모델링 방법으로 Extrude 기

능을 사용하여 모델링의 기본적인 Edit poly body를 만들어 참고도로 사용한다.

Edit poly방식을 이용하여 모형을 만들 때 프론트뷰(front view), 레프트뷰(left view)와 톱뷰(top view)에서 Edit poly 물체의 vertex를 편집하여 오브젝트의 윤곽선과 이미지의 윤곽선이 맞춰지게끔 한다. 이런 방법으로 정확한 모델링이 가능하다.

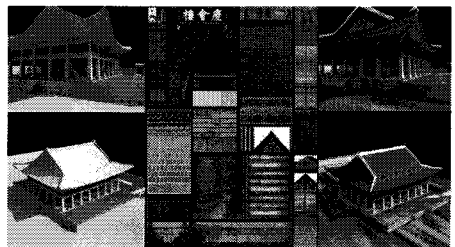


[그림 2] 모델링 과정(참고도삽입)



[그림 3] 모델링 과정

3.2 맵핑 및 렌더링 과정



[그림 4] 맵핑 및 렌더링 과정

(그림 4)는 모델링한 후에 맵핑 및 렌더링하는 모습이다. 먼저 photoshop으로 수집한 이미지를 max에서 사용할 수 있는 maps 이미지로 만들어야 한다. 텍스처의 크기는 2배수이어야 한다(8, 16, 32, 64, 128, 256, 512). 픽셀은 유효한 크기이다.

max의 mapping기술을 이용하여 이 이미지들을 벽지처

럼 3D물체에 붙여주는 방식으로 이러한 방법은 3D애니메이션과 게임 모델링에서 광범위하게 사용되고 있다.

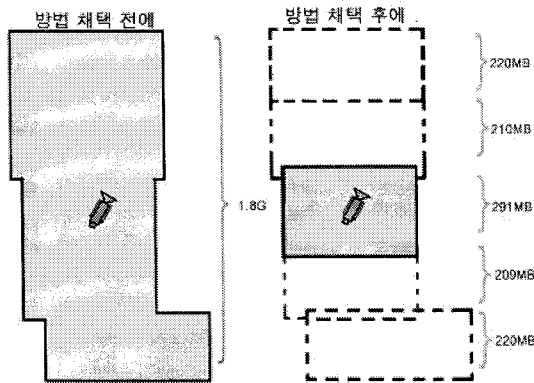
Vray의 렌더링 기술로 사실적인 조명효과를 얻을 수 있고 3Ds max의 Render to texture기술로 가상현실 소프트웨어에서 Export하여 사실적인 조명효과를 재현할 수 있다.

3.3 가상현실 기법 적용

3.3.1 단원분할기법

단원분할 기법은 가상현실을 이용하여 유적을 복원할 때의 높은 프로세스 메모리 점유율 문제점을 해결할 수 있는 기법으로 (그림 5)는 단원분할 기법을 보여주는 그림이다.

이 단원분할 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 나타나게 되며 그전에 단원의 화면은 나타나지 않는다. 이런 방법으로 단원을 하나하나 교환해서 나타내는 방법으로 프로세스의 메모리 사용량을 줄일 수 있다.

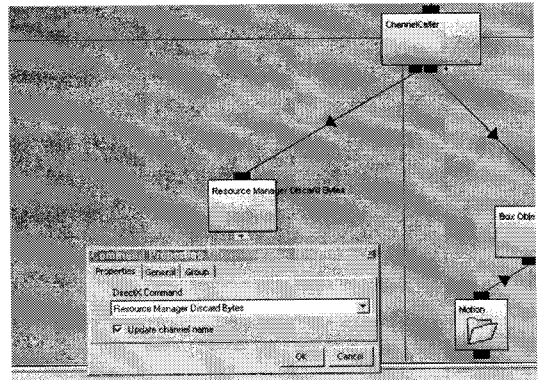


[그림 5] 단원분할 기법

3.3.2 리소스 매니저 디스카드 바이트 채널

가상현실을 실행 하는 동안 많은 비디오 메모리를 사용하게 되며 그전의 단원이 디스플레이 되지 않을 때 그전의 단원은 여전히 Video memory를 사용하게 된다. 이럴 때에는 매번 새로운 단원을 사용하기 전에 리소스 매니저 디스카드 바이트 채널 (Resource Manager Discard Bytes channel)을 사용하여 Video memory를 초기화 하여야 한다. 이런 방법을 사용하면 그 어떤 많은 장면(scene)이라도 렌더링이 비디오 메모리에 영향을 주는 문제를

해결할 수가 있다.

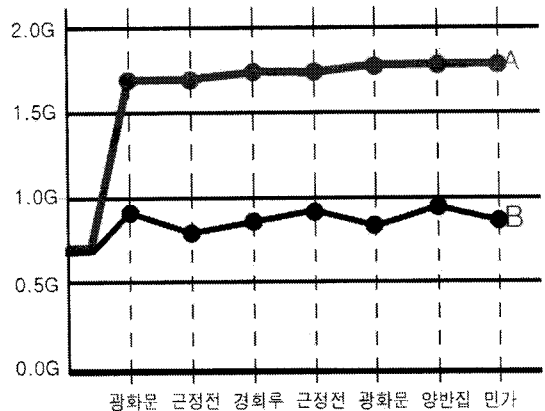


[그림 6] 리소스 매니저 디스카드 바이트 채널 적용 화면

4. 실험 및 구현

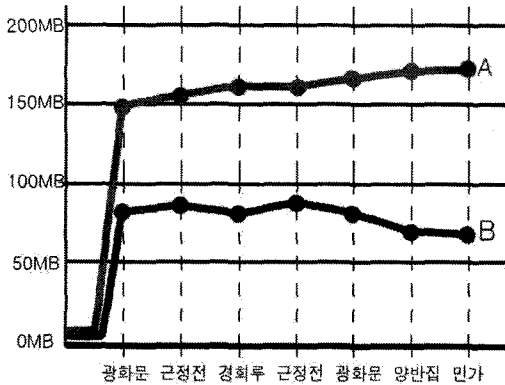
4.1 실험

가상현실을 이용한 유적 원형의 디지털 복원 기법을 통하여 옛 조선시대의 모습을 구현하였다. 본 실험은 가상현실에서 광화문을 출발하여 근정전, 경희루, 근정전, 광화문, 양반집을 거쳐 민가에 도착하는 경로를 선택하여 실험 하였다.



[그림 7] 단원 분할 기법을 이용한 프로세스 점유율 변화

(그림 7)을 보면 단원분할 기법을 사용 전(A)과 사용 후(B)의 프로세스 점유율을 그래프로 나타낸 것이다. 그림의 그래프와 같이 단원분할 기법을 사용한 후의 프로세스 점유율이 1/2이상 줄어 든 것을 볼 수 있다.

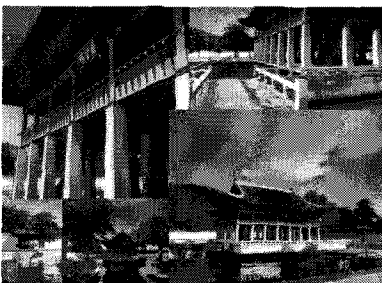


[그림 8] 리소스 매니저 디스카드 바이트 채널 적용 비디오 메모리 점유율 변화

(그림 8)은 리소스 매니저 디스카드 바이트 채널 (Resource Manager Discard Bytes channel)을 적용 하여 비디오 메모리의 점유율 변화를 나타낸 것으로 (그림 8)에서 보는바와 같이 비디오 메모리의 점유율이 1/2이상 낮아진것을 알 수 있다.

4.2 구현

본 논문에서는 가상현실을 이용하여 조선시대 한양의 모습을 복원 하였다. 다음 그림은 가상현실을 이용하여 단원분할 기법과 Resource Manager Discard Bytes channel을 적용하여 복원한 모습이다.



[그림 9] 경회루 복원 모습



[그림 10] 조선시대 사람들의 모습 복원

5. 결론

본 논문에서는 가상현실을 이용하여 조선시대 한양의 모습을 복원 하였으며 단원 분할 및 Resource Manager Discard Bytes channel을 적용하여 비디오 메모리 및 프로세스 메모리 점유율을 각 1/2 이상으로 낮추었다.

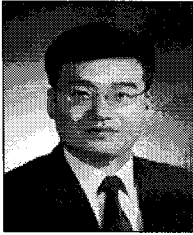
이것은 높은 사양을 요구 했던 것과 달리 낮은 사양의 컴퓨터에서도 실행 될 수 있으며 가상현실을 이용하여 복원 하였으므로 유적에 대한 편리한 관람을 제공 할 수 있으며, 인터넷을 통하여 언제 어디서나 문화재에 대한 정보를 손쉽게 접근 할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 양윤아, "3D 애니메이션에서 조명의 효율적 역할에 관한 연구", p28, 2003.08.
- [2] 박진호, "신라인의 실크로드", 백산학회, p7, 2005.
- [3] 김소현, "문화유산 디지털 복원 현황 및 활성화 방안 연구", 단국대학교 대중문화예술대학원, 석사논문, 2003.
- [4] 강정갑, "한국 문화 유사의 디지털 콘텐츠화 연구" 한양대학교 2007.2.
- [5] 문효은, "사이버스페이스의 실감 연구", 고려대학교, 1999.
- [6] 강정갑, "한국 문화 유사의 디지털 콘텐츠화 연구" 한양대학교 2007.2.
- [7] 이휘재, "공유가상공간에서Avatar 모듈의 설계 및 구현", 한국과학기술원, 1999.
- [8] 이주영, "정보공간에서 사용자 경험 향상을 위한 사회적 내비게이션에 관한 연구". 2003.2.
- [9] Keun Wang Lee, Jong Hee Lee, "Design and Implementation of Mobile-Learning System for Environment Education", Lecture Note in Computer Science, LNC S 3841, 2005.

이 근 왕(Keun-Wang Lee)

[중신회원]



- 1993년 2월 : 한밭대학교 전자계산학과 (공학사)
- 1996년 2월 : 숭실대학교 컴퓨터학과 (공학석사)
- 2000년 2월 : 숭실대학교 컴퓨터학과 (공학박사)
- 2001년 3월 ~ 현재 : 청운대학교 멀티미디어학과 부교수

<관심분야>

멀티미디어 프로그래밍, 멀티미디어 응용, 콘텐츠

박 찬 익(Chan-Ik Park)

[정회원]



- 1987년 2월 : 서울산업대학교 시각디자인학과(학사)
- 1995년 2월 : 홍익대학교 산업디자인학과 (석사)
- 2000년 3월 ~ 현재 : 청운대학교 멀티미디어학과 부교수

<관심분야>

디지털 조형기초, 3D 애니메이션, 가상현실