

실사기반의 3차원 가상현실 제작을 위한 선택적 맵핑 방식의 빌보드 구현

안은영[†], 김재원^{††}

요 약

본 연구는 가상현실 콘텐츠를 제작함에 있어서 공간정보 중심의 파노라마VR(Virtual Reality)과 객체정보 중심의 오브젝트 VR의 단점을 극복하고 3차원 가상현실 콘텐츠를 실사 이미지를 활용하여 효과적으로 제작할 수 있는 새로운 방안을 제시한다. 3차원 VR은 사용자에게 만족할만한 품질을 제공하지만 복잡한 물체에 대한 3차원 모델링 및 렌더링은 많은 비용이 소요된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문은 관찰자 시점에서 관측 가능한 이미지를 빌보드에 매핑하는 방식의 '개선된 빌보드'를 활용하여 3차원으로 모델링을 하지 않고도 실사 이미지를 활용하여 3차원 효과를 나타내는 것을 목표로 한다. 제안된 방법의 타당성을 검증하기 위하여 가상박물관을 구현하고, 3차원 가상공간에 실사 이미지를 이용한 전시물들을 배치하는 통합형 가상현실 콘텐츠를 제작하여 결과를 제시한다.

Implementation of Selective Mapping Billboard for Production of Image-based 3D Virtual Reality

Eun-Young Ahn[†], Jae-Won Kim^{††}

ABSTRACT

This investigation proposes a new method to overcome disadvantages of panorama VR that is oriented toward spacial information and Object VR that is oriented toward object itself and consequently to make 3D virtual reality (VR) contents efficiently by using image based approach. 3D VR contents provide satisfactory qualities to users but 3D modeling is complex and elaborative and requires high cost. So, this paper aims at reducing tremendous efforts for making 3D VR by substituting 3D modeling with 'advanced Billboard'(we call it Smart Billboard). Smart Billboard has a mechanism for selecting an adequate mapping image that is observable at each user viewpoint and carry on texture mapping into the Billboard. And it is validated with the practical embodiments of a virtual museum in which the exhibitions are prepared by Smart Billboard.

Key words: Virtual Reality(가상현실), Virtual Museum(가상박물관), Billboard(빌보드), Selective Mapping(선택적 매핑)

1. 서 론

가상현실 기술은 군사, 의료, 선박, 항공 등 직접 체험을 하기에는 많은 비용이 들거나 위험을 수반하

는 분야에서 교육용 시뮬레이션을 위해 주로 활용되고 있다. 이와 같이 가상현실은 직접 체험을 하기에는 물리적, 환경적인 제약이 따르는 분야에서 유용하게 사용된다. 이 밖에도 최근 웹을 통해 제공되고 있

※ 교신저자(Corresponding Author) : 안은영, 주소 : 대전시 유성구 덕명동 산 16-1(305-719), 전화 : (042)821-1750, FAX : (042)821-1595, E-mail : aey@hanbat.ac.kr
접수일 : 2009년 11월 27일, 수정일 : 2009년 11월 16일
완료일 : 2010년 1월 1일

[†] 종신회원, 한밭대학교 정보통신.컴퓨터공학부 조교수
^{††} 정회원, 선문대학교 기계공학부 교수
(E-mail : jwkim@sunmoon.ac.kr)
※ 본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2009년도 문화콘텐츠산업기술지원사업의 연구결과로 수행되었음

는 많은 정보제공 콘텐츠들이 사용자와의 공간상의 거리감을 줄이기 위한 목적으로 가상현실 기술을 적용하고 있다. 가상현실 기술의 적용에 있어서 가장 중요하게 고려되어야 할 요소로는 사용자가 마치 현장에 있는 것과 같은 입장감과 사실감이다. 따라서 오늘날 대부분의 가상현실 기술들은 사실감과 입장감을 증대시키기 위해 촉각이나 후각을 자극하는 여러 가지 장치들의 개발로 이어지고 있다. 그러나 시각정보는 인간의 감지기능 중에서 가장 중요한 요소를 차지하는 부분이므로 보편적인 장치만으로 충분하고도 세밀하게 시각정보를 제공하는 것이 가장 중요하다. 따라서 제공되는 콘텐츠에 대해 사용자가 실제와 비슷한 느낌을 갖도록 하기 위해서 가상콘텐츠를 구성하는 요소의 대부분이 3차원으로 제작되며 사실감을 더하기 위해 복잡한 렌더링 요소를 사용하여 섬세하게 제작된다[1,2]. 그러나 이러한 콘텐츠 제작 방식에는 많은 비용이 요구될 뿐만 아니라 콘텐츠 구성 요소들이 정교한 경우에는 데이터 용량이 늘어나게 되고 이에 따라 렌더링과 전송속도는 그만큼 효율이 낮아지게 된다. 웹을 통해 제공되는 콘텐츠의 경우, 사용자가 감내할 수 있는 시간 내에 계속적으로 콘텐츠가 사용자에게 전달되어야 하기 때문에 콘텐츠의 용량을 최소화 시킬 필요가 있다. 또한, 컴퓨터 환경과 네트워크 환경이 계속적으로 진화해감에 따라 사용자는 자신이 가지고 있는 기기를 통해 언제 어디서든지 원하는 정보를 얻기를 원하기 때문에[3] 이러한 변화와 사용자의 요구조건을 만족하기 위해서도 가상현실 콘텐츠의 용량을 최소화 시킬 필요가 더욱 증대되고 있다. 따라서 가상현실 콘텐츠에 대한

사용 환경의 변화 및 사용자의 고품질 콘텐츠에 대한 요구를 동시에 충족할 수 있는 새로운 방안이 필요하다.

본 연구에서는 실사 이미지를 사용함으로써 가상 환경의 구현에 있어서 데이터의 크기를 최소화함은 물론이고 3D 모델링에 드는 노력을 줄여 고품질을 유지하면서도 비용을 최소화하는 방안을 제시한다. 이를 위해 가상의 역사박물관을 중심으로 다량의 유물과 유적에 대한 정보를 다양한 형태의 콘텐츠로 구성하고 이 중에 섬세한 모델링이 요구되는 유물에 대해서 2차원의 실사 이미지로 3차원효과를 내기 위해 선택적 매핑을 적용한다. 2장에서는 역사박물관을 중심으로 웹에서 제공되고 있는 가상현실 관련 기술들에 대한 특징과 장·단점을 살펴보고 3장에서 본 논문에서 제안하고 있는 선택적 매핑 방식의 빌보드를 자세히 소개하고 4장에서는 선택적 매핑 빌보드에 의한 역사 박물관의 구현 결과를 살펴본다. 마지막으로 5장에서는 앞의 구현결과를 토대로 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

최근 웹에서 제공되고 있는 대부분의 콘텐츠들은 사용자와의 거리감을 최소화하고 사용자가 콘텐츠에 몰입할 수 있도록 하기 위한 다양한 정보제공 방법을 사용한다. 웹을 통해 제공되고 있는 박물관과 관련한 콘텐츠를 중심으로 가상현실 관련 기술의 특징과 장단점을 살펴보면 표 1과 같다.

표 1에 보는 바와 같이 가상 콘텐츠는 크게 파노라

표 1. 가상현실 콘텐츠 유형분석

제공방법	장단점	참고 사이트
파노라마 VR	<ul style="list-style-type: none"> - 실사에 기반하여 사실감이 있으며 다양한 시점에서 관찰 할 수 있음. - 특정한 대상체에 대해 여러 각도에서의 관찰이 어려움. 	<ul style="list-style-type: none"> • www.museum.go.kr • cpicture.net/sponshiem/vr.html
Object VR	<ul style="list-style-type: none"> - 실사를 기반으로 하여 사실감이 있으며 물체에 대한 여러 각도의 관찰이 가능함. - 인터랙션이 한정적임. - 가상환경과 물체와의 통합이 어려움. 	<ul style="list-style-type: none"> • www.landmuseum.co.kr • museum.jeju.go.kr
3D VR	<ul style="list-style-type: none"> - 자유롭게 이동가능하고 객체를 선택하여 관찰 가능함. - 다양한 콘텐츠 인터랙션이 가능함. - 고비용의 3차원 모델링이 필요함. - 데이터 용량 증가로 렌더링 속도 저하. 	<ul style="list-style-type: none"> • gyeongju.museum.go.kr • jinju.museum.go.kr • steel.ced.berkeley.edu/research/sambor/?page_id=4 • http://whc.nesco.org/en/events/488/

마 VR, 3D VR, 오브젝트 VR로 분류 할 수 있으며 그 중에 파노라마 VR은 비교적 간단한 제작 과정을 거쳐 사용자에게 공간 정보를 주로 보여줄 수 있기 때문에 일반적으로 많이 이용되고 있다. 그러나 공간 정보만을 제공하기 때문에 그 안에 있는 대상체를 자세히 살펴볼 필요가 있는 가상전시관 구성 방법으로는 부족한 면이 있다. 반면에 오브젝트 VR은 물체를 여러 각도에서 촬영하여 간단한 마우스 조작만으로 물체를 돌려가면서 보는 듯한 느낌을 주는 방법으로 인터넷쇼핑을 위한 웹 콘텐츠를 제작할 때 주로 사용된다. 오브젝트 VR은 물체중심의 정보를 각각 개별적으로 제공하기에 적합하다고 할 수 있으나 전시관의 공간 정보를 제공하지 못하며 전시물들이 각각 독립적인 창에서 실행되기 때문에 임장감이 필요한 응용 콘텐츠에서는 그 장점을 활용할 수 없다.

반면에 3차원 VR의 경우에는 공간정보와 객체정보를 모두 제공할 수 있으며, 여러 가지 제어 기술을 이용하여 촉각이나 청각 정보 등도 다양하게 구성하여 임장감을 주기에 매우 용이하다[4,5]. 반면에 3차원 VR은 3차원으로 물체를 제작하는데 많은 비용이 필요하다. 더욱이 전시관이 박물관인 경우에는 전시대상이 주로 유물이므로 모델링에 더욱 주의가 요구된다. 3차원으로 물체를 모델링하는데 있어서는 적절한 정점의 수를 유지하면서 사용자가 만족할 만큼의 품질을 유지하여야 한다. 모델링된 3차원 물체에 대해 사실감을 높이기 위해서 매핑 작업이 이루어지는데 매핑에 의해서도 물체에 왜곡이 일어나 콘텐츠의 품질을 저하시킬 수 있다. 따라서 본 연구에서는 새로운 방식의 빌보드 기법을 제안함으로써 3D VR 방식의 가상 전시관 제작에 있어서 복잡한 모델링이 요구되는 물체를 대상으로 3차원 모델링으로 인한 고비용, 대용량 문제를 해결하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

빌보드는 실시간 렌더링이 중요시되는 게임 분야에서 주변 환경을 구성하는 나무나 풀 등의 복잡한 객체를 효과적으로 표현하기 위한 방법으로 활용된다. 그러나 전시관과 같이 공간을 이동하면서 전시된 물체를 세밀하게 살펴봐야 하는 콘텐츠는 특성상 빌보드를 그대로 사용할 수 없다. 이러한 점을 감안하여 사용자 시점의 위치를 고려하여 빌보드에 선택적 매핑이 이루어질 수 있도록 제어함으로써 복잡한 모델링 과정과 데이터 량을 획기적으로 줄이고자 한다.

3. 실사 기반의 가상 박물관

3.1 가상박물관의 구성

그림 1은 가상박물관의 전체 구성도이다. 가상박물관을 위한 콘텐츠 구성 요소는 크게 시대별 환경 모델링과 유물 및 유적에 대한 3차원 모델링 그리고 유물이나 유적과 관련된 부가 정보 콘텐츠로 이루어진다. 가상 박물관 안에서 사용자는 시대별로 공간을 자유롭게 이동할 수 있으며 배치된 유물과 유적에 대한 자세한 관찰이나 관련 정보를 얻을 수 있다. 시대별 환경 모델링은 가상박물관의 시대별로 주변 환경과 배경을 모델링함으로써 그 시대에 대한 전반적 상황을 인지하는데 도움을 주도록 구성한다. 부가정보 콘텐츠는 가상박물관에서 사용자가 얻고자 하는 정보를 얻을 수 있도록 유물이나 유적에 관한 다양한 정보를 애니메이션, 동영상, 텍스트, 사운드, 플래시 등의 다양한 형태로 구성하고 이들을 관련 유물과 연결하여 상호작용을 통해 사용자에게 선택적으로 전달되도록 한다. 마지막으로 유물과 유적이 시대별로 구성된 주변 환경 안에 배치된다. 가상 박물관에서 유물과 유적을 3차원으로 모델링하는 경우에는 3차원 모델링 자체의 고비용 문제는 물론이고 모델링 결과가 원형과 흡사한지를 검증하는 절차가 필요하다. 또한 모델링 과정에서 매핑에 의한 왜곡 문제도 주의를 기울여야 한다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서 본 논문에서는 주로 유물과 유적에 대해 제안된 방식의 실사 기반의 표현방식을 사용하도록 한다.

3.2 빌보드를 활용한 유물의 제작

그림 2와 그림 3은 각각 토기와 석기에 대해 3차원

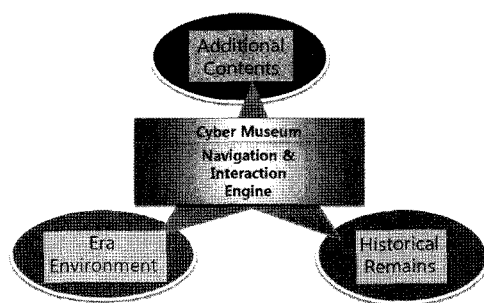


그림 1. 가상박물관 구성도

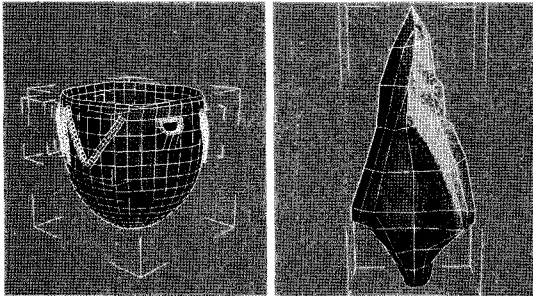


그림 2. 덧무늬토기

그림 3. 스페찌르기

으로 모델링한 모습이다. 수집된 유물과 유적에 대한 정보와 이미지를 바탕으로 3차원 모델링 툴을 이용하여 모델링하고 정교한 텍스처 맵을 위해 플러그인 프로그램으로 실사 이미지를 형상에 맞게 수정하여 텍스처 매핑을 함으로써 사실적인 효과를 준다[6].

그림 2와 3과 같은 형태의 유물에 대한 모델링은 비교적 제작이 용이하고 제작 후에 서비스를 구현함에 있어서도 데이터의 양이 작기 때문에 크게 문제가 되지 않는다. 그러나 그림 4와 같이 정교하게 모델링이 이루어져야 하는 경우에는 물체 표현을 위한 정점의 수가 그만큼 늘어나게 되므로 제작에 많은 시간이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 이와 같이 정교한 작업을 필요로 하는 유물에 대해서는 실사 이미지로 3차원 효과를 낼 수 있는 선택적 매핑 방식의 빌보드 방식을 적용하여 3차원 모델링의 문제를 해결하고자 한다.

빌보드는 항상 관측자의 시선과 반대방향의 법선 벡터를 갖는 사각평면으로서 실시간 렌더링이 중요 시되는 게임 분야에서 주변 환경을 구성하는 나무나 풀 등의 복잡한 객체를 효과적으로 표현하기 위한 방법으로 활용된다. 그러나 전시관과 같이 공간을 이동하면서 전시된 물체를 세밀하게 살펴봐야 하는 콘텐츠는 특성상 빌보드를 그대로 사용할 수 없다. 관측자가 이동함에 따라 관측자 시점에서 관찰 가능한 이미지가 적절하게 빌보드에 매핑되어야만 사용자

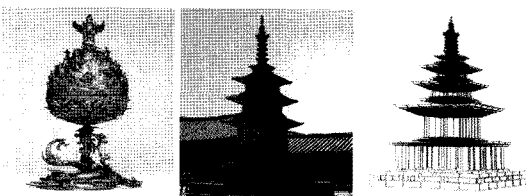


그림 4. 모델링이 복잡한 유물.유적

는 이것을 자연스럽게 3차원 이미지로 인지할 수 있게 된다. 이러한 점에 착안하여 사용자의 시점과 유물에 대한 빌보드의 위치 관계를 계산하여 사용자 시점에서 관찰 가능한 이미지가 빌보드에 맵핑되도록 제어하는 '선택적 매핑 방식의 빌보드'를 제안한다. 또한 빌보드는 사각 평면이므로 모델링을 위한 정점의 수를 거의 무시할 수 있다. 따라서 선택적 매핑 방식의 빌보드를 활용하면 복잡한 다수의 유물을 동시에 실시간 렌더링하는 데 매우 효과적이다.

3.2.1 매핑 이미지 생성

빌보드를 활용한 실사기반의 유물이 가상공간에서 다양한 시점에서의 관찰이 가능하도록 하기 위해서는 먼저, 그림 5에 보이는 바와 같이 물체에 대해 카메라를 일정한 각도로 이동하면서 여러 각도에서의 이미지를 촬영한다.

그림 6은 양각(latitude)이 0도인 상태에서 회전테이블을 회전시켜 방위각(longitude)을 30도씩 변화시키면서 촬영한 12장의 이미지이다. 그 다음으로는 양각을 30도 이동한 ②번의 위치에서 회전 테이블을 회전시켜 방위각을 다시 30도씩 변경하면서 12장의 이미지를 촬영한다. 같은 방법으로 카메라를 ⑦번의 위치가 될 때까지 양각을 변화시키면서 촬영한 이미지 배열은 그림 7과 같다.

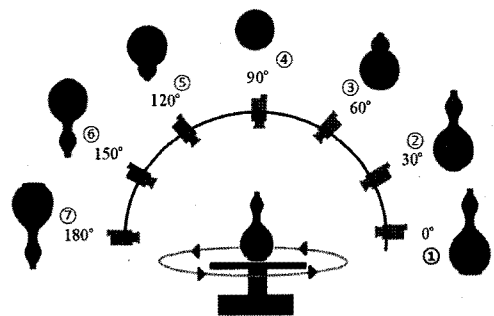


그림 5. 매핑 이미지 생성 과정

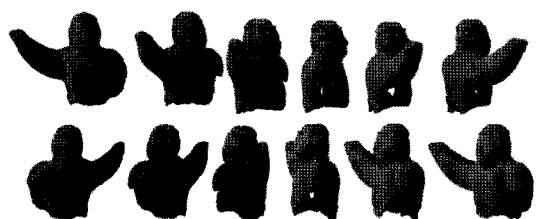


그림 6. 수평상태에서 회전하여 얻은 이미지

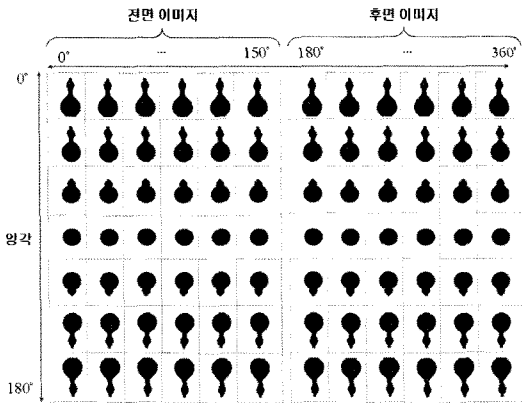


그림 7. 이미지 배열

3.2.2 빌보드 각도 계산

빌보드를 사용하여 유물을 가상공간에 전시하는 경우에도 사용자가 3D로 모델링 데이터를 보고 있는 것과 같은 효과를 내기 위해서는 빌보드에 맵핑되는 이미지를 현재 관측자 시점에서 보이는 이미지로 전환할 필요가 있게 된다. 사용자의 시점변화에 따라 선택적 맵핑이 이루어지는 과정은 그림 8과 같다.

관측자가 가상공간을 이동함에 따라 적절한 맵핑 이미지를 선택하기 위해서는 그림 9에 보는 바와 같

이 카메라에서 빌보드를 바라보는 벡터 V_1 을 찾아서 벡터 V_1 의 방위각 θ 와 양각 ϕ 에 해당하는 이미지를 맵핑 이미지로 선택하면 되는데, 본 논문에서는 방위각과 양각을 효과적으로 계산하기 위해 다음과 같은 간략화된 방법을 제시한다.

빌보드상의 한 점 P_1 과 시점의 위치 P_2 에 대해 (1)식의 방법으로 시점에서 빌보드로 향하는 정규화 벡터 n 을 구한다. 이 때 n 의 z값이 양수이면 시점이 세계 좌표계의 Z축 전면에 위치하는 것이고 음수이면 후면에 위치한다. (2)식에 의해 전면/후면을 선택하게 되는데 그림 10에 보인 바와 같이 시점이 전면에 있는 경우에는 0부터 5열의 이미지 중 하나가 선택된다. 반면에 후면에 해당하는 이미지는 배열의 6부터 11까지의 열의 위치에 있는 이미지 중 하나가 선택된다. (3)식에 의해 x축과의 각도 θ 값을 계산하여 대응되는 이미지를 선택한다(그림 10). 맵핑 이미지 배열에서 열의 위치가 결정되면 시점의 양각을 계산하여 맵핑될 이미지의 행의 위치를 결정해야 한다. (4)식과 같이 비슷한 방법으로 시점의 양각(ϕ)을 계산하여 이미지 배열에 대한 행의 위치를 구한다.

$$n = \| p_1 - p_2 \| \tag{1}$$

$$\text{if}((n \cdot (0,0,1)) < 0) \text{ then 후면} \\ \text{else 전면} \tag{2}$$

$$\cos\theta = n \cdot (1, 0, 0) \tag{3}$$

$$\cos\phi = n \cdot (0, 1, 0) \tag{4}$$

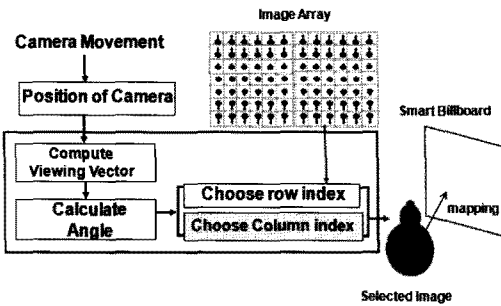


그림 8. 선택적 맵핑 과정

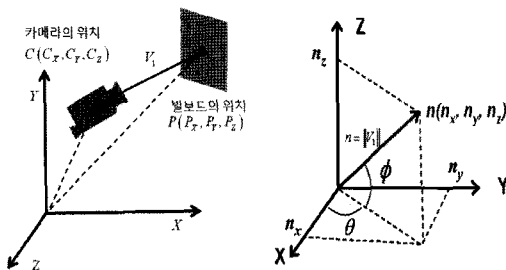


그림 9. 관측 시점에 대한 양각과 방위각의 계산

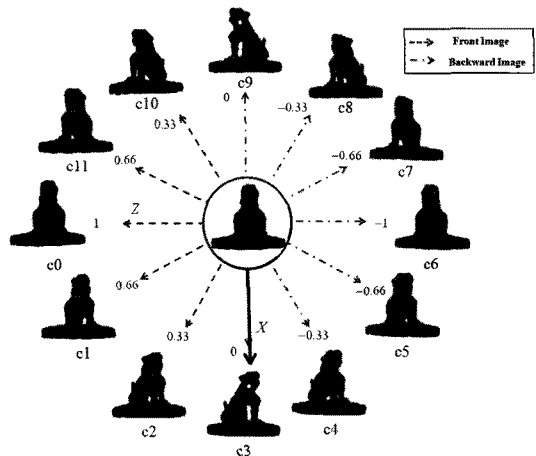


그림 10. $\cos\theta$ 값에 따른 이미지 인덱스 값

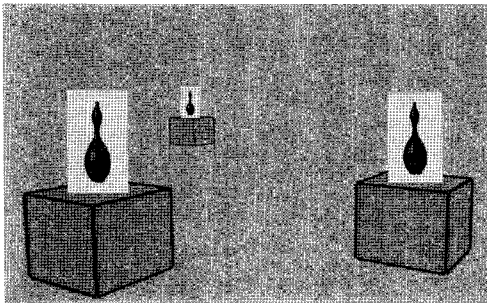
4. 구현결과

실험을 위해 Intel Core2 Duo T7250 2.00GHz와 ATI Mobility Radeon HD 2400 그래픽 사양의 Windows XP를 운영체제로 하는 컴퓨터에서 실험을 실시하였다. 가상현실 구현을 위한 툴로 버툴스(3DVia Virtools)를 사용하였다. 가상박물관을 위한 콘텐츠 구성 범위는 우리나라의 시대별 역사를 이해할 수 있는 사실들을 3D 모델, 텍스트, 동영상, 애니메이션, 음성 등의 형태로 구성하고 각 시기별 유물과 유적에 대해 주제별로 분류하여 콘텐츠를 구성하였다. 박물관에 구성된 각 시대에 대한 사용자의 이해를 돕고 사용자의 입장감을 높이기 위해 시대별로 주변 환경을 3차원으로 구현하고 각 시대로 이동할 때마다 유물·유적을 전환하는 방식을 사용한다. 사용자는 유적이거나 유물을 통해 관련된 다른 시대로 이동을 하거나 관점을 조작하여 유물과 유적을 자세히 관찰할 수 있도록 지원한다.

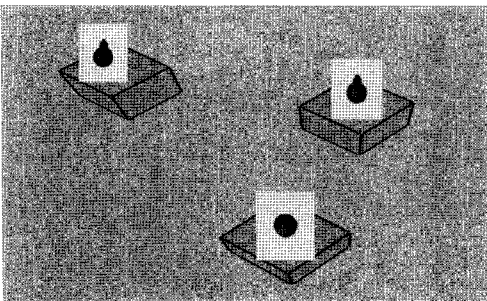
그림 11부터 그림 14는 가상공간에 배치되는 유물을 빌보드로 구현한 결과이다. 선택적 맵핑 방식의 빌보드가 제대로 동작하는지 확인하기 위하여 가상공간에서 시점과 물체간의 거리를 조절하거나 시점

의 위치를 상하좌우로 움직이면서 효과를 관찰하였다. 그림 11 (a)와(b)는 알파값을 사용하지 않고 카메라를 수직방향으로 이동하면서 전시물을 바라본 결과를 보여준다. 그림 11의 (a)에 보이는 바와 같이 본 논문에서 제안하고 있는 방식은 여러 개의 빌보드를 같은 공간에 배치하는 경우에도 각각의 빌보드가 카메라 시점에 맞는 이미지를 맵핑하기 때문에 3차원 물체를 보는 것과 같은 매우 자연스러운 렌더링이 가능함을 보여주고 있다. 또한 '선택적 맵핑 방식의 빌보드'는 시점의 방향 이동뿐 아니라 원근투영방식을 사용하는 가상공간에서 시점과 물체간의 거리에 대해서도 자연스럽게 동작하기 때문에 가까이 있는 물체는 크게, 멀리 있는 물체는 작게 나타는 것을 볼 수 있다. 사용자의 시점을 위로 이동하는 경우에 빌보드의 법선벡터는 시점과 수직을 이루도록 방향을 변경하는 동시에 선택적 맵핑 방법에 의해 사용자의 위치에서 바라보는 이미지가 빌보드에 맵핑된다. 따라서 그림 11의 (b)에서 보는 바와 같이 카메라와 가까이 있는 빌보드의 유리병이 뒤에 있는 것보다 병의 입구가 더 많이 보이게 된다.

그림 12는 가상공간에서의 효과를 살펴보기 위하여 알파채널 값을 사용하여 가상공간에 여러 개의 유물을 맵핑한 결과이다. 그림 13은 카메라의 주시점을 고정한 채 수평회전하면서 3차원 효과를 관찰한 것이며 그림 14는 카메라의 양각을 조절하면서 실행했을 때의 결과를 보여 주고 있다. 그림에서 보이는 바와 같이 제안된 방식은 여러 개의 빌보드를 같은 공간에 배치하여도 각각의 빌보드가 카메라 시점에 맞는 이미지를 맵핑하여 3차원 물체를 보는 것과 같은 매우 자연스러운 렌더링이 가능함을 보여주고 있다.



(a) 거리에 따른 원근효과



(b) 거리에 따른 카메라 양각 효과

그림 11. 다중의 선택적 맵핑 방식의 빌보드 효과



그림 12. 맵핑 이미지를 알파 처리한 결과



그림 13. 카메라의 좌우이동에 대한 가상공간의 변화

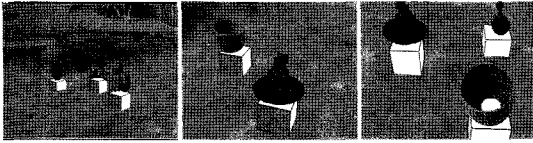


그림 14. 카메라의 상하이동에 대한 가상공간의 변화

표 2와 3은 3차원으로 모델링하는 방식과 제안된 방식의 렌더링 속도 분석하기 위한 것으로 3만 5천여 개의 폴리곤으로 구성된 석가탑과 제안된 방식의 물체를 각각 증가시켜 가면서 렌더링 속도를 측정하였다. 그림 15에 보는 바와 같이 기존의 3D 모델링 방식은 여러 개가 동시에 렌더링되는 경우 렌더링 속도가 급속하게 떨어지지만 제안된 방법은 다수의 복잡한 물체의 표현에도 항상 일정한 속도를 유지함을 알 수 있다. 표 3은 2400개의 폴리곤으로 표현이 가능한 비교적 단순한 물체인 토기를 대상으로 3D 모델 방식과 제안된 방식의 성능을 비교한 결과이다. 이 경우에도 토기를 동시에 256개 이상 렌더링하게 되면 속도가 현저하게 떨어지는 것을 볼 수 있지만 제안된 방식은 계속적으로 60 FPS(Frame Per Second)를 유지하는 것으로 나타났다.

표 2. 석가탑 렌더링 속도 분석

객체 수	1	2	4	8	16	32	64
3D	60	60	60	59.8	46.4	22.2	8.9
제안된 방식	60	60	60	60	60	60	60

표 3. 토기 렌더링 속도 분석

객체 수	1	4	16	64	256	512	1024	2048	4096
3D	60	60	60	60	60	30.7	17.5	9.5	4
제안된 방식	60	60	60	60	60	60	60	59.8	59.6

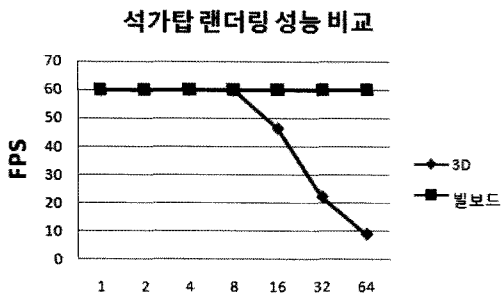


그림 15. 렌더링 성능 비교

5. 결론

본 연구는 3차원 가상현실 콘텐츠 제작에 있어서 복잡한 물체를 3차원으로 모델링하기 보다는 실사 이미지를 효과적으로 사용하여 3차원의 느낌이 나도록 하는 새로운 방법을 제시하였다. 제안된 방법은 게임 등에서 일반적으로 사용하는 빌보드에 관측자 시점에서 관찰 가능한 이미지를 매핑 하도록 제어함으로써 3차원 가상 공간속에서 실사 기반의 3차원 표현을 가능하도록 '선택적 매핑 방식의 빌보드'라는 새로운 방식을 제안하였다. '선택적 매핑'은 사용자의 시점이 이동하게 되면 사용자 시점에서 관찰되는 이미지를 빌보드에 매핑하는 방식으로 시점과 빌보드간의 간단한 벡터연산을 통해 구현이 가능하므로 복잡한 물체 여러 개가 실시간으로 렌더링 되어야 하는 응용분야에 매우 효과적으로 사용될 수 있다. 제안된 방식은 가상박물관과 같이 공간 중심이 아닌, 전시물 중심의 전시관을 가상으로 제작하고자 할 때 매우 유용하게 적용될 수 있다. 박물관의 경우 사용자에게 정확한 정보를 제공하기 위해 유물과 유적을 실존하는 모습 그대로 구현하는 것이 필요하기 때문에 가상전시관의 유물과 유적을 표현하기 위해 실사를 사용하면 하면 데이터 용량을 크게 줄이면서도 모델링으로 인한 정보의 왜곡이나 품질의 저하 없이 원형 그대로의 유물을 전시할 수 있으며 여러 각도에서 자유롭게 관찰이 가능하고 추가정보를 제공하는 것도 매우 용이하다. 이를 입증하기 위해 전시물중심의 가상공간인 가상박물관을 구성하고, 선택적 빌보드를 활용하여 3차원 가상공간에 전시물들을 배치하는 통합형 가상현실 콘텐츠를 제작하여 활용가능성을 보였다.

참고 문헌

[1] A. Foni, G. Papagiannakis and N. Magnenat-Thalmann, "A virtual Heritage Case Study: A Modern Approach to the Revival of Ancient Historical or Archeological Sites Through Application of 3D Real-Time Computer Graphics," Proc. AVIR'03, 2003.

[2] G. Papagiannakis, G. L/Hoste, A. Foni and D. Magnenat-Thalmann, "Real-Time Photo Realistic

Simulation of Complex Heritage Edifices,”
Proc. CGI2003, 2003.

- [3] E.Y. Ahn and J.W. Kim, “Personalized contents Service with User-Context,” Proceedings of Korea Contents Society Conference, pp. 614-621, 2008.
- [4] Don Brutzman and Leonard Daly, X3D: *Extensible 3D Graphics for Web Authors*, Morgan Kaufmann, pp. 121-155, 2007
- [5] Joseph R. Levy and Harley, *Create Your One Virtual Reality System*, Windcrest/McGraw-Hill, pp. 210-242, 1995
- [6] E.Y. Ahn, I.Y. Ryu and J.W. Kim, “The Efficient Integration of Information for User Preferred Contents Service in Virtual Reality,” Proceedings of Korea Multimedia Society, pp. 735-740, 2008
- [7] Yuichi Ohta and Hideyuki Tamura, *Mixed Reality Merging Real and Virtual Worlds*, Ohmsha Ltd., pp. 147-161, 1999



안 은 영

1989년 2월 동국대학교 전자계산학과 학사
1991년 2월 동국대학교 컴퓨터공학 석사
2000년 8월 동국대학교 컴퓨터공학 박사
2000년 3월~2006년 3월 백석

대학교 정보통신학부 조교수

2006년~현재 한밭대학교 정보통신.컴퓨터공학부 부교수
관심분야: 컴퓨터그래픽스, CT기술, 유체 가시화



김 재 원

1991년 KAIST 기계공학과 졸업(공학박사)
1990년~1995년 대우전자(주) 선임연구원
1991년~1992년 스웨덴 왕립공대 초빙연구원
1995년~현재 선문대학교 기계공학부 교수

관심분야: 영상처리, 회전유동, 수치해석, 유체기계