

GPU를 활용한 공간 가상 시뮬레이션 표현에 관한 연구

A Study On The Virtual Space Simulation Expression Using Graphic Process Unit

김종현* / Kim, Jong-Hyun
김석태** / Kim, Suk-Tae

Abstract

It is impossible to do real verification on design spaces before their completions due to the characteristics of building and interior space designs. So, in designing spaces, designers should reflect their real experiences in their lives into their design works. 3D games where GPU and other kinds of advanced technologies have been applied first show their leads in technologies about 5 years than VRML. Those games which are produced reflecting real environment as it is could be regarded as the most excellent tool in their completeness level of physical environment due to their characteristics. This means that if 3D game engines employing GPU are used effectively they could be used as a presentation tool for virtual spaces. This study studies the expressions of virtual constructions through 3D game engines employing GPU, not in VRML-based virtual spaces on Webs but in immersion-type virtual spaces.

키워드 : GPU(Graphic Process Unit), 가상현실, 게임엔진

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

건축, 실내 공간 디자인은 그 특성상 완공이 되기 전에는 디자인 건축물에 대한 실제적 검증이 불가능하다. 대규모 아파트 분양의 경우 일부 모델하우스를 통해 완공전의 모습을 미리 살펴볼 수 있으나 그 또한 특징적 요소나 각 실별 강조 부분만을 표현하기 때문에 모든 건축주나 소비자가 만족할 만한 결과물을 보기는 어려운 실정이다. 또한 디자인을 공부하는 학생이나 설계사무실에 있는 실무 종사자들 또한 그 상황은 비슷한 실정된다. 공간 디자인에 대한 전문 지식을 갖고 있는 사람들이라 할지라도 그 공간에 대한 개념적 크기가 없이는 디자인이 불가능하다.

가상현실 기술은 컴퓨터의 발달과 그 맥을 같이 해왔으며, 실시간 데이터 처리방식으로 인해 고성능 컴퓨터에서나 구현이 가능하였다. 그러나 최근 3D게임분야에서 GPU(Graphic Process Unit)를 이용한 그래픽 처리가 가능해짐에 따라 저성능의 PC 기반에서도 고품질의 가상현실을 표현할 수 있는 기술적 진보가 이루어지고 있다. 이는 3D게임에서의 활용뿐만 아니라 뛰어난 그래픽 처리 기술의 발달에 따라 건축용 프리젠테이션에서도 그 활용도가 높다 할 것이다.

GPU를 활용한 3D게임 속 배경은 대부분 실제 공간을 최 대한 사실적으로 묘사하고 있다. 이는 GPU를 활용한 3D게임 엔진을 효과적으로 활용하면 가상공간 프리젠테이션 도구로도 이용이 가능하다.

본 연구는 VRML²⁾를 기반으로 하는 웹상의 가상공간 표현이 아닌 몰입형 가상환경에 맞추어 GPU에 의한 처리 기능을 갖는 3D 게임엔진을 통해 가상 건축물의 표현에 대해 살펴본다. 또한 가상현실 표준 포맷인 VRML 노드³⁾ 속성을 통해 게임엔진에서도 그와 동일하거나 근접한 표현방법에 대해 살펴보고 이를 활용한 가상건축공간 표현 가능성을 예측해 본다.

1.2. 연구범위 및 방법

3D게임은 GPU 및 최신의 개발 기술들이 가장 먼저 적용되는 분야로 VRML보다 약 5년 정도 앞선 기술을 보이고 있다. 현실의 환경을 그대로 반영하여 제작되는 게임은 그 특성상 물리적 사용 환경의 완성도가 뛰어난 툴이라 할 것이다. 이에 본

1)GPU(Graphic Process Unit) : 모든 OS와 APPLICATION 프로그램들을 실행하기 위하여는 반드시 하나의 CPU가 존재한다. CPU는 범용적으로 설계되어있다. 반면 GPU는 특수한 목적에 의해 설계되었기 때문에 3D 장면을 그리는 등의 그래픽 작업들에서 CPU보다 매우 빠르다. 최신 GPU들은 1초에 몇 천만 개의 정점들을 변환하고 수억 혹은 몇 십억 개의 프래그먼트들을 래스트화한다.

2)VRML : Virtual Reality Modeling Language. 가상현실 구현 언어.

3)노드(Node) : VRML에서 노드는 어떤 기능을 수행하는 부분에 해당한다. 각 노드의 명칭은 기본적 기능을 암시한다.

* 정회원, 인제대학교 대학원 디자인대학 실내디자인전공 석사과정
** 정회원, 인제대학교 디자인대학 조교수

연구는 게임엔진 중 최고 수준의 성능을 가진 것으로 알려진 Unreal 엔진으로 제작된 Unreal Tournament 2004의 레벨 에디터를 활용하여 건축의 가상공간 표현 방법에 대해 살펴본다.

본 연구에서는 게임엔진의 전 기능을 활용한 공간의 표현이 아니라 VRML에서 자주 사용되며 현실의 환경을 최대한 적용할 수 있는 노드들을 중심으로 그 특성과 게임엔진 속에서도 그러한 물리적 환경 설정이 가능한 가를 알아보고 그 노드들의 속성을 담고 있는 게임의 기능들을 활용하여 가상공간 표현에 대해 살펴본다. 또한 VRML에서 제작된 가상공간의 표현과 게임엔진을 통해 구현된 가상공간의 하드웨어적 차이점과 그 세부 사항들에 대해서도 비교하여 본다. 이는 게임엔진을 활용한 가상공간의 표현이 VRML에서 제작된 공간과의 차이점을 알아보고 적용 분야를 예측할 수 있는 중요한 과정이 될 것이다.

이에 따라 2장에서는 기존 가상현실 제작에 있어 표준 포맷으로 채택되어 사용되고 있는 VRML의 기본 개념과 물리적 특성을 반영하는 노드들에 대해 살펴본다. 더불어 물리적 특성을 반영하는 노드들이 게임엔진에서는 어떠한 형태로 표현되고 적용되는지도 알아본다. 3장은 2장의 게임엔진에 물리적 특성 표현을 바탕으로 건축물의 가상공간 표현 방법에 대해 논하였다. 일반적으로 3차원 건물 표현을 위한 프로그램인 3DSMAX를 통한 모델링의 방법과 모델링 데이터를 게임엔진으로 불러들이기 위한 처리방법, 재질표현, 조명 설정을 통해 게임엔진을 통한 건축물의 가상공간 표현을 제시하였다.

2. 가상공간 표현방법

2.1. VRML

(1) VRML의 특성

VRML은 최근 출시되고 있는 3D 공간 표현 어플리케이션에 있어 모체에 해당하는 언어이다. 최근 웹상에는 평면 이미지를 이용하는 것 외에도 3차원 그래픽을 이용한 사이트들을 어렵기 않게 찾아 볼 수 있다. 단순한 페이지 링크로 이동하는 것이 아니라 웹 페이지 상에서 물체를 돌려보거나, 현실과 같은 공간을 이동할 수 있게 해주는 기술을 이용한 것이다. 2차원의 평면에 익숙한 사용자들에게 3차원의 입체 그래픽 처리는 몰입이나 형태, 공간 체험에 있어 적극적인 표현 매체라 할 수 있다. 수많은 3D 어플리케이션에 있어서도 VRML을 활용한 연구의 진행이 활발한 이유는 그 언어 규약이 국제 표준에 맞추어져 있으므로 VRML을 바탕으로 제작된 콘텐츠는 대부분의 다른 3D 어플리케이션에서도 사용될 수 있다. VRML은 단순히 3차원의 형태 생성뿐만 아니라 그 속에 물리적 현상에 대한 속성 부여가 가능하므로 현실 공간에 대한 또 다른 차원의 공간 표현이 가능하다. 이는 건축, 실내 공간디자인에 있어 그 개념

의 속성상 완공되기 전에는 공간 디자인에 대한 특성이나 스케일 등의 문제점을 살펴볼 수 있는 기회가 없는 분야에서 그 활용성이 높다고 할 것이다. 또한 최신 규약에는 기존 기능을 덧붙여 Java나 Javascript와의 연계 기능, EAI 기능을 이용한 다른 외부 응용 프로그램과의 연계 기능, 새로운 노드의 추가, 네트워크로 연결된 다른 서버에 저장되어 있는 VRML 파일과 연계하는 기능 등이 추가되어 다중 참여자에 의한 대규모 가상공간을 표현할 수 있게 되었다.

(2) 공간 디자인에 있어 VRML

공간 디자인에 대한 가상공간의 표현은 현실의 물리적 특성이나 환경을 최대한 동일하게 표현하는 것이 중요한 관건이다. 공간 디자인에 있어 VRML를 활용한 가상공간의 표현은 완공된 디자인한 공간에 대한 스케일이나 디자인 요소를 살펴보기 위해서는 현실과 동일하게 여겨지는 몰입적 체험이 가능하여야 하기 때문이다.

VRML을 이용한 가상공간의 표현에 중요한 요소는 물리적 속성, 이벤트, 장면 연출 등으로 축약해 볼 수 있다. 물리적 속성은 현실의 물리적 특성을 얼마나 유사하고 정확하게 표현하는가의 문제이다. 이벤트는 현실 공간에 일어나는 일련의 행위, 즉 문의 여/닫힘이나 또 다른 개체의 변화, 시간에 의한 변화 등을 들 수 있다. 장면 연출은 현실 공간에서의 시각적 제약 요소나 안개, 배경 등에 대한 연출이 가능한가에 대한 것이다.

<표 1> 공간 표현 VRML 노드

구분	VRML 노드
물리적 속성	Billboard, Collision, Material, NavigationInfo, Rotation, Shape
이벤트(사건)	ProximitySensor, Switch, TimeSensor, TouchSensor
장면연출	AudioClip, Background, Fog, Light, LOD

2.2. 게임엔진

(1) 게임엔진의 특성

게임엔진이란 게임을 제작하기 위해서는 2D, 3D 그래픽 효과도 필요하고 사운드 효과도 필요하며 물리적 효과도 요구하기 함으로 여러 가지 복합 요소들이 필요하다. 이러한 모든 것들을 표현하고 처리하기 위한 제작 프로그램의 집합체가 게임엔진이라 정의할 수 있다. 최근 게임의 흐름이 2D에서 3D로 변함에 따라 퀘이크 엔진, 언리얼 엔진, 리스텍 엔진 등이 속속 개발되고 있다. 최근 이슈가 되는 3D 그래픽 엔진은 주로 게임의 그래픽 효과 구현에 중점을 두는 엔진으로, 사실상 3D 게임엔진의 성능을 결정하는 가장 핵심적인 부분이다.

이러한 최근의 게임엔진의 특징을 바탕으로 본 연구에서는 각 3D 게임 속에 포함되어 있는 맵 에디터를 활용하여 가상공간 표현 방법을 제시한다. 이 도구의 활용이, 즉 앞서 논한 GPU를 활용한 가상공간의 표현방법이 된다. 3D 게임엔진은

그 특성상 화면상에서 많은 정점이나 면들을 처리해야 하는 것과 그 장면의 실제적 표현 방법을 높이기 위해 각기 GPU에 의한 처리 방법을 채택하고 있다.

맵 에디터란 게임에 사용될 게임 환경을 제작하는 도구로서 게임의 무대가 되는 지형을 생성하고, 게임에 사용되는 다양한 건물이나 주인공, 몬스터 등의 객체를 배치하는 등 게임 환경의 변화를 눈으로 보면서 손쉽게 제작할 수 있도록 되어 있다. 맵 에디터의 이러한 장점을 활용하면 건축, 실내 공간 디자인에 있어 그 활용도가 매우 높다. 이러한 장점은 그 동안 VRML이나 기타 3D 저작 프로그램으로만 제작되던 가상공간 표현에 새로운 방법이 될 것이며, 그 활용에 있어서도 또 하나의 방법제시가 될 것이다. 이는 게임엔진을 상업적으로 사용할 경우 수억 원의 라이선스비를 지불해야 하지만 비영리 목적으로 공간디자인이나 건축 디자인은 게임 구입만으로도 사용이 가능하므로 경제적 측면의 장점까지 갖고 있다.

(2) 게임엔진 환경

최근 3D 게임엔진은 그 환경에 따라 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있고 그 맵 에디터의 기본적 구성도 두 가지로 볼 수 있다. 첫 번째로 실외를 중심으로 하는 게임에서 주로 사용되는 맵 에디터로써, 에쉬론스 콜, 위크래프트3, 새크리파이스, C&C 제너럴 등이 있다. 일반적으로 하이트맵 기반의 실외 게임 환경을 제작하는 실외 맵 에디터를 사용하며, 에디터를 사용해 게임을 제작하기는 용이하지만 기본적으로 게임에서 제공하는 틀을 벗어날 수 없다. 두 번째는 실내를 중심으로 하는 게임에서 사용되는 에디터로 퀘이크, 언리얼, 덤, 시리즈스 샘, 하프라이프 등과 같이 BSP⁴⁾ 기반 실내 게임 환경을 제작하는 실내 맵 에디터로 나눌 수 있다. 이처럼 실외 게임과 실내 게임에 따라 맵 에디터가 구분되는 것은 그 종류에 따라 렌더링 방법이 확연히 달라지고 이에 따른 지형 구조가 틀리기 때문이다. 그렇지만 실내 게임 혹은 실외 게임의 구분은 CPU, GPU 그래픽 카드의 성능 향상 및 컴퓨터 부품 가격의 하락으로 인해 차츰 사라지고 있는 추세이다.

(3) UnrealEd 3.0

본 연구에서는 게임엔진 중 최근 개발되어 사용되고 있는 Unreal 3의 게임엔진을 활용하여 가상공간 표현에 대해 살펴본다. Unreal 엔진은 라디오시티 라이트맵의 실시간 생성에 대한 강점이 있다 이는 빛을 가함에 따라 빛에 대한 라디오시티 라이트맵을 실시간으로 생성하고 애니메이션을 설정할 수 있다. Unreal 엔진은 강력한 에디터를 제공하며, 이 에디터는 언제든 지 바로 게임과 연결하여 실행할 수 있다. 게임 에디터에서 모

든 효과를 지원하기 때문에, 디자이너는 손쉽게 가상공간을 제작할 수 있다.⁵⁾ 아래의 표는 표준 VRML을 기준으로 UnrealEd 3.0의 가상공간 표현 요소를 비교한 것이다.

<표 2> UnrealEd 3.0의 가상공간 표현 요소

표현요소	구분	VRML 2.0	UnrealEd 3.0
	노드		
물리적 속성	Billboard	○	×
	Collision	○	○
	Material	○	○
	NavigationInfo	○	○
	Rotation	○	×
	Shape	○	○
이벤트(사건)	ProximitySensor	○	○
	Switch	○	×
	TimeSensor	○	○
	TouchSensor	○	×
장면연출	AudioClip	○	○
	Background	○	○
	Fog	○	○
	Light	○	○
	LOD	○	○

3. 3D 게임엔진을 활용한 가상공간 표현

3.1. Modeling

건축, 실내 공간 디자인의 가상공간 표현에 있어 모델링의 방법은 일반적으로 3DSMAX를 많이 이용하고 있다. 디자인된 공간에 대한 표현으로 3차원의 모델을 생성하고 거기에 적합한 재질과 빛의 설정으로 디자인된 공간을 표현하는 방법이다. 최근 전문 교육을 받은 디자인전문 관련자 대부분이 이러한 방법을 활용하고 있다. 3DSMAX에서 제작된 3차원의 모델은 UnrealEd 3.0에서 바로 사용할 수 있는 장점이 있다. 일부 게임 에디터에서는 3DSMAX 모델에 있어 mesh, poly와 같은 속성에 대해 별도의 변환 과정을 필요로 하지만, UnrealEd 3.0은 3DSMAX에서 사용되는 모델링의 방법을 대부분 수용한다. 이는 다른 게임의 맵 에디터에 비해 편의한 점이라 할 것이다. 3DSMAX에서 공간 표현을 위해 사용하는 재질이나 그림자 효과 또한 UnrealEd 3.0에서 재질의 변환 형태로 부분적 수용이 가능하다. 이는 디자이너가 별도의 작업 과정 없이 디자인된 공간에 대해 가상환경에서 빠른 검증의 효과를 거둘 수 있는 방법이 된다.

3.2. Mapping

모델링된 물체에 대해 사실감을 높이는 가장 기본적인 방법으

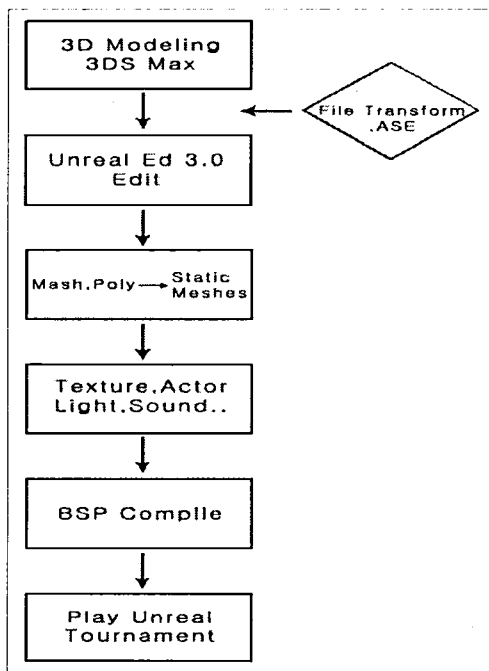
4)BSP(Binary Space Partitioning) : BSP란 공간을 분할하는 정보를 담고 있는 2진 트리를 의미한다. BSP는 원래 은면 제거(Hidden Surface Removal)을 목적으로 고안하였으나 BSP의 공간 분할에 대한 특성으로 인해 그 응용 범위는 넓게 확장되었다.

5)게임엔진 품질평가 기술. KGDI 연구보고서 02-004. 한국게임산업개발원

로 모델에 재질을 입히는 것이라 할 수 있다. 텍스처 자체의 이미지는 단순한 2차원적 평면이지만, 이것이 3차원 모델에 맞게 적용되면 빛의 효과로 표현하기 어려운 세부적인 사실감 표현이 가능하다. UnrealEd 3.0으로 파일 변환을 위해서는 3DSMAX에서 모델링된 객체를 하나의 객체로 통합한 다음 멀티 텍스처링을 통해 재질을 표현해야만 한다. 이는 일반적 텍스처 방법과는 차이가 있으나 건축이나 실내 공간을 표현할 경우 복잡한 재질이 필요한 경우 이 방법을 사용하여 재질을 표현한다. UnrealEd 3.0에서는 그 속에 불리는 객체를 하나의 객체로 인식하기 때문에 3DSMAX에서 모든 객체를 하나로 통합한 다음 멀티 텍스처링에 의한 ID 부여로 새로이 객체를 정의한 다음 에디터 속에서 재질을 설정해 준다.

3.3. Lighting

모델과 재질을 부여한 객체에 있어 또 하나의 중요한 절차는 현실과 유사한 빛의 설정이다. 이는 모델과 재질의 적용이 정확하다 해도 그 빛의 설정이 잘못되면 현실감이 떨어지는 것은 당연할 것이다. Unreal 엔진의 경우 라디오시티 라이트맵의 실시간 생성에 대한 강점을 가지고 있어 빠른 디스플레이 환경에서도 그 현장감이나 몰입감이 뛰어난 특징을 가지고 있다. 다만 3DSMAX에서의 조명 설정은 UnrealEd 3.0에서는 사용할 수 없는 단점이 있다. 허나 에디터 자체에서 빛을 설정할 수가 있으므로 이것은 큰 문제가 되지 않는다. 또한 3DSMAX에서 빛의 영향에 대한 재질의 표현까지 추출이 가능하므로 이를 활용한 방법 또한 문제점을 해결할 수 있는 유용한 방법이 된다.



<그림 1> 3DSMAX에서 UnrealEd 3.0 변환과정

4. 결론

공간에 대한 체험적 경험은 디자인된 공간이 완성되기 전에는 경험할 수 없다. 이는 디자인을 공부하는 학생이나 전문 디자이너들이 공간을 설계함에 있어 중요한 요소를 추측이나 현재적 경험만으로 디자인을 진행해야 한다는 결론에 이른다. 공간 체험에 대한 이러한 문제점을 극복하고자 가상현실을 활용한 공간 표현은 다각도로 진행되고 있다. 현재 사용하고 있는 VRML이나 그 밖의 3D 표현 기술은 컴퓨터 자체에 설치되어 있는 CPU를 중심으로 데이터를 처리함으로 대규모의 공간 표현이나 디테일한 공간 표현에 대해서는 어려움이 있을 수밖에 없다. 이러한 당면 문제점들로 인해 그 표현이나 몰입감이 떨어지는 것은 당연한 결과이다.

GPU를 활용한 3D 게임엔진을 활용한 가상공간에 대한 표현 방법은 기존 가상현실 저작 도구들이 갖고 있는 문제점을 해소할 수 있는 유용한 방법이 될 것이다. 이는 GPU 및 최신 개발 기술이 가장 먼저 적용되는 게임 분야의 기술을 가상 건축 공간 표현에 활용함으로써 공간에 대한 체험적 경험의 몰입을 높이고 공간 디자인의 오류 격차를 줄일 수 있다.

지금까지 게임엔진을 활용하여 건축, 실내 공간의 가상 환경 구성 방법에 대해 논하였으나, 본 연구는 기본적 모델의 처리를 통한 게임엔진의 활용에 국한되어 있다. 이는 GPU를 활용한 가상현실 프리젠테이션의 기초적 연구로서, 좀 더 세부적 연구를 통해 몰입감 증대와 가상현실 장비를 활용하여 체험적 경험을 높일 수 있는 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 마이크로소프트의 도전:X박스와 게임의 미래, 딘 다카하시 지음, 허준석 옮김, 2003
2. PC게임과 아케이드게임간의 상호운영 기술, 한국게임산업개발원, 2002
3. 게임산업 정보화 구축방안, 한국게임산업개발원, 2002
4. 가상현실과 게임, 한국게임산업개발원, 2002
5. 게임엔진 품질평가 기술, 한국게임산업개발원, 2002
6. VRML2, Chris Marrin & Bruce Campbell 지음, 이상역 옮김, 1997
7. 게임 엔진 제작 및 기반기술, 한국과학기술정보연구원, 이 건, 2003
8. 실시간 3차원 공개 게임엔진 비교 분석, 한국정보처리학회 춘계학술발표논문집 제9권 제1호, 허원, 황요한, 김동균, 신동규, 신동일, 2002
9. 프로그래밍이 가능한 GPU 상에서의 버텍스 프로그래밍의 최적화 기법, 한국컴퓨터 그래픽스학회 제8권 제3호, 임인성, 오진상, 2002
10. 3D 게임엔진 기술 개발 동향, 한국과학기술정보연구원, 김정훈, 2003
11. <http://www3.sk.sympatico.ca/kelbeau/max2ued/html/1.htm>
12. <http://www.3dbuzz.com>
13. <http://www.leveldesigner.com>
14. <http://www.planetunreal.com/architectonic>
15. http://www.utstats.com/UT_2003_Tutorials.htm
16. <http://mod.zoa.to/>
17. <http://udn.epicgames.com/Two/WebHome>
18. <http://angelmapper.com/tutorials.htm>