

호서 3D 온라인 게임 엔진 개발 사례 연구

김경식, 장희동, 최삼하, 박우승, 강종호, 오정현
호서대학교 게임공학전공

Development of Hoseo 3D Online Game Engine
Kyung-Sik Kim, Hee-Dong Chang, Sam-Ha Choi, Woo-Seung Park, Jong-Ho Kang,
and Jeong-Heon Oh
Dept. of Game Engineering in Hoseo Univ.

요약

본 연구는 3D 온라인 게임 엔진 요소 기술에 대한 3차년도 연구결과 본 연구는 한국과학재단 목적 기초연구(과제명: 3D 온라인 게임엔진 요소기술 연구, 과제번호: R05-2000-000-00288-0) 연구비에 의해 연구되었음

로서 동 연구과제의 2차년도에 개발 했던 3D 엔진과 서버 엔진을 보완하였으며 엔진을 이용한 데모 게임을 완성하였고 객관적인 평가와 분석을 위해 엔진소스를 공개하여 외부의 검토를 받고 있다. 또한 본 엔진을 이용하여 실제 3D 온라인게임을 개발 할 수 있는 게임 개발 방법론을 정리하였고 엔진의 효용성에 대해 다각도로 연구 중에 있다. 본 논문에서는 개발된 엔진의 특성과 성능을 소개하고 개발 방법론에 대해 고찰한다.

Abstract

This research is a result of the study of 3D online game engine supported by Korea Science Foundation in third year. The 3D engine and server engine have been upgraded from those in second year. A demonstration game has been made using our engines. Source codes of our engines have been distributed to several research centers for analysis and evaluations. The methodology of game development using our engines is described as well as the efficiency of our engines. In this paper, features and performance of the proposed engines are described as well as the methodology of utilizing the engines.

1. 서론

현재 세계적인 게임개발의 트렌드는 3D그래픽 기술을 기반으로 한 Full 3D Game이라고 할 수 있다. 타 게임분야에 비해 On-line Game 시장이 특히 강세를 보이고 있는 국내의 게임개발방향 역시 3D를 기반으로 하는 온라인 3D게임 개발에 맞춰져 있다. 때문에 게임개발업계의 관심은 3D게

임개발의 핵심이라고 할 수 있는 3D 게임엔진기술 확보에 집중되어 있다.

현재 국내의 영세한 게임개발사들은 비용 및 기술력확보 등 여러 가지 문제로 인해 사용자의 요구를 충분히 만족시킬 수 있는 양질의 콘텐츠를 개발하는 것 보다 콘텐츠개발의 핵심기술인 3D엔진 기술을 확보하는 데에 급급하고 있다. 반면에 자본력이 뒷받침되는 몇몇 선두개발사들은 엔

진의 성능이 검증된 외산 3D엔진을 구입하여 사용하고 있는 실정이다. 실제로 현재 국내에서 인기를 끌고 있는 리니지2나 탄트라와 같은 게임은 외산엔진으로 제작되었다.

결과적으로 국내에서 자체 제작된 3D엔진을 사용하여 제작된 3D온라인 게임은 개발자들이 아닌 사용자에게 평가의 대상이 되는 콘텐츠의 질적인 부분에서는 외산 게임에 미치지 못하고 있다. 따라서 양적인 게임개발시장의 팽창보다는 질적인 게임콘텐츠의 향상을 고려한다면 일반게임 개발 업체들이 고질적으로 앓고 있는 엔진개발에 대한 위험요소를 해결하는 방안이 매우 시급하다고 할 수 있다.

일반적으로 게임 엔진이란 컴퓨터상에서 게임을 실행시키는 프로그램들의 모음 혹은 핵심코드라고 볼 수 있다. 즉 입력 장치로부터 입력을 받고 맵을 읽으며 그래픽 화면을 출력하고 사운드를 출력하는 기능을 담당한다. 온라인 3D 게임 엔진이란 온라인 3D 게임을 실행시키는 프로그램들의 모음으로써 위의 기능에서 3D 그래픽 화면을 연출하며 네트워크를 통하여 사용자들을 연결시키는 네트워크 인터페이스를 포함한다.[1]

엔진개발기술은 상용 게임콘텐츠를 제작하는 기반기술로써의 가치뿐만 아니라 엔진자체만으로도 충분히 상업성을 가진다. 최적화된 엔진을 개발하는 것은 쉽지 않은 일이며 많은 위험요소를 내포하고 있기 때문에 자체제작에 투자되는 개발비에 비해 그 결과의 성공여부를 예측하기 힘들다. 따라서 이미 성능이 검증된 엔진을 구입하여 개발하고자 하는 콘텐츠에 적용하는 것이 오히려 개발사의 입장에서 위험부담이 적고 콘텐츠에만 전력을 다할 수 있어서 콘텐츠의 질적인 향상도 꾀할 수 있으며 비용 면에서도 개발비 감축을 가져올 수 있기 때문에 요즘 들어 게임개발사들이 상용엔진을 구입하여 게임콘텐츠를 제작하는 사례가 늘고 있다.

현재 상용엔진으로 많이 사용되고 있는 외국제품으로는 Quake엔진, Unreal엔진, Turbine엔진, Torque엔진, NetImmerse엔진, Genesis3D 엔진 등이 있고 국내제품으로는 최근에 개발된 게임산업개발원의 G-blender (1차: Infinity 3D)와 한국전자통신연구원의 Dream 3D가 있다. 그러나 영세한 대부분의 게임개발사들은 외국엔진을 사용하는데 소요되는 비용이 만만치 않으며 그 밖의 여러 가지 문제로 인해 대부분 자체적으로 연구한 엔진을 활용하여 게임을 개발 중에 있었다[2-3].

본 '호서 3D 온라인 게임엔진' (이하 본 엔진)의 개발 동기는 3D 온라인 게임에 범용적으로 사용되어지는 요소 기술들을 포함하는 3D 온라인 게임 엔진을 개발하여 국내 게임 개발 업체들과 교육기관들에게 엔진기술을 공개하고 각 게임 특성에 따른 세부적인 변형을 허용함으로써 게임 개발시간을 단축시켜 국내 게임 산업의 국제 경쟁력을 제고시키고자 함이었다.

본 엔진은 개발초기 단계의 엔진으로써 뼈대 애니메이션과 물리, 역학 등을 포함한 애니메이션 부분을 중점으로 개발되었다. 본 엔진은 기본적인 3D렌더링 엔진을 기반으로 캐주얼한 3D 액션 게임이나 간단한 시뮬레이션 게임 개발이 가능한 엔진이다.

데모용 게임으로 제작한 '파이팅 탱크3D'는 턴 방식이 아닌 실시간의 Full 3D 온라인 게임이다. 본 논문에서는 데모게임의 내용에 대한 간략한 요약과 엔진을 이용해서 게임을 개발할 때의 개발 방법론에 대해 고찰한 내용을 기술했다.

2. 3D게임 엔진 기술동향

2.1 국내의 기술동향

국내게임개발 시장의 고질적인 병폐이면서도 타파되지 않는 문제 중의 으뜸은 회사의 게임개발기술력에 대한 절대적으로 폐쇄적인 구조를 고집하고 있다는 것이다. 반면 외국의 예를 들어보면 게임개발을 위해 엔진을 새로 제작하는 비효율적인 노력을 줄이기 위해 자체 기술 연구를 위한 연구소를 두고 끊임없이 사용자들의 요구를 반영하며 발전시키고 있으며 지속적인 연구를 통해 게임 엔진 기술들을 보유하고 전문화 시켜가고 있다[6].

이러한 문제점은 결국 사용자들에게 직접적으로 전달되는 콘텐츠의 질을 향상하는데 쏟아야 할 노력들이 다른 부분에 필요이상으로 투자되고 있다는 것이다. 콘텐츠의 질적인 향상을 위해서는 반드시 이 문제가 해결되어야 할 것이다.

2.2 상용 3D게임엔진 분석

범용적이고 게임의 특성에 맞춰 적절하게 세분화된 게임 엔진은 훌륭한 콘텐츠개발 기초공사와 같은 역할을 한다. 가장 기본적으로 화면위에 맵을 띄우는 것부터 전술, 전략

의 구사에 이르기까지 엔진의 역할은 3D게임에 있어서 절대적이다. 그러나 이미 언급했듯이 국내개발업계의 분위기와 여러 상황으로 인해 자체개발이라는 커다란 부담을 안고서 콘텐츠개발에 노력하는 실정이다. 성능이 검증된 상용엔진을 구입하여 사용한다 하더라도 높은 비용과 콘텐츠의 특성과 부합하지 않는 부분들이 걸림돌이 되며 완전하고 지속적인 기술이전이 거의 불가능하기 때문에 엔진을 구입하고도 최적화된 환경을 제공하지 못하고 활용법을 익히는데 엔진개발기간과 비슷한 시간이 소요되곤 한다.

현재 상용화된 3D게임엔진들의 세부적인 기능을 분석해 보면 훌륭한 콘텐츠개발 환경을 제공하며 기능적인 측면에서도 높은 퀄리티를 제공해주는 것을 알 수 있다.[표1][7]

	세부기능(Dream3D)	비교		
		Unreal	LithTech	Netrunnerse
렌더링 엔진	3차원 객체 출력기	○	○	○
	게임 환경 출력기	○	○	○
	광원 및 그림자 출력기	○	○	○
	카메라 제어기	○	○	○
	특수효과 출력기	○	○	○
애니메이션 엔진	텍스처 처리기	○	○	○
	애니메이션 객체 처리기	○	○	○
	공격, 스킨 처리기	○	○	○
	키프레임 기반 모션 처리기	○	○	○
	일괄 애니메이션 처리기	×	×	×
서버 엔진	다양한 객체 애니메이션 처리기	○	○	○
	물리 엔진	○	×	○
	서버 소래드 풀 관리기	×	×	×
	클라이언트/서버 이벤트 처리기	×	×	×
	센 기반 관심영역 관리기	×	×	×
사운드 엔진	메드레코닝 알고리즘 구현	×	×	×
	문산 서버 최적화	×	×	×
	2채널 기반 3D 음상 경위기	△	△	△
	3D 음장 제어기	×	×	×
	다이나믹 사운드 믹서기	○	○	○
음원모형/음장모형 처리기	△	△	△	
특수음향 효과 처리기	○	○	○	

[표1] 게임엔진의 기능분석(○:지원, △:일부지원, ×:지원안함)

본 연구에서는 상용 3D게임 엔진과 성능으로 우열을 논하는데 중점을 두지 않고, 순수 자체 기술로써 범용적인 엔진기술을 개발하는 데에 그 의의를 둔다.

3. 호서 3D 온라인 게임 엔진의 기능

그림1은 일반적으로 사용되는 온라인 3D게임 엔진의 구성도이다[3]. 본 연구에서는 그림 1에서 렌더링을 담당하는 3D 엔과 (클라이언트 부분) 서버 엔진 (서버 부분)구현하는데 집중하였으며 본 엔진의 구조역시 그림 1과 같이 클라이언트와 서버부분으로 나뉜다.

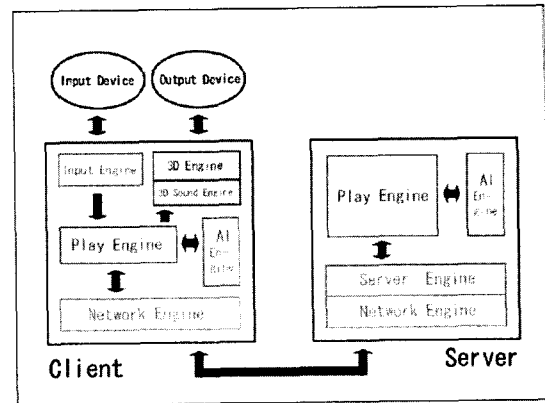


그림 1. 일반 온라인 3D 게임엔진의 구성도

3.1 제안하는 클라이언트 엔진

그림 2는 호서 3D 온라인 게임 엔진의 기능을 도식화한 것이다.

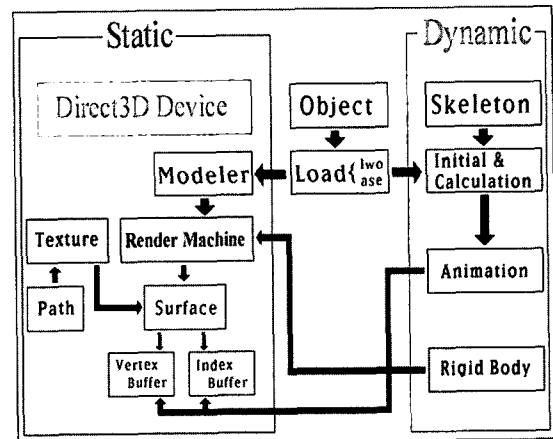


그림 2. 호서3D 온라인게임 엔진의 기능

객체처리 구조는 동적객체처리 부분과 정적객체처리 부분으로 나뉘며 3D Object의 데이터를 분석할 때 동적객체부분을 분리하여 처리한다. 정적객체란 렌더링을 위한 데이터만을 가지는 데이터이며, 동적객체는 애니메이션에 관련된 데이터만을 가지는 객체이다. 이 두 객체를 결합하여 게임 상에서 3D Object의 애니메이션이 가능하다. 사실상 3D게임엔진의 핵심부분은 바로 이 렌더링엔진과 애니메이션 엔진이라고 볼 수 있다. 게임월드 상에서 표현되는 모든 객체는 렌더링엔진으로 생성되고 애니메이션 엔진으로 동작하기 때문이다.

3.1.1 강체 시뮬레이션

컴퓨터 애니메이션에서 공통된 목적은 사실적인 움직임을 생성하는 것이다. 사실적인 모션의 주요한 요소는 일반적으로 접하는 힘(중력, 점착력, 마찰력, 충돌결과 등)에서의 물리적 기반의 강체들의 반응이다. 모션은 이러한 반응을 물리방정식에 의해 자동적으로 계산하는 것으로서 사실적인 동작을 얻을 수 있다.

강체는 외형적 성질이 변하지 않는 것을 의미한다. 이것은 본 엔진에서 제안하는 하나의 공간계 또는 하나의 층인 레이어에 적용하여 레이어상의 객체들에게 보다 쉽게 강체 시뮬레이션을 적용할 수 있다.

3.1.2 캐릭터 애니메이션

하나의 동적객체는 계층 또는 정점 애니메이션에 유용한 키 프레임에 대한 정보를 포함하여, 움직이는 하나의 객체에 대한 모든 정보를 가진다. 강체들로 이루어진 계층 모델 객체일 경우, 동적객체는 정적객체들의 레이어를 조작하여 계층 모델 애니메이션을 구현한다. 또한, 동적객체는 정적 객체들의 각 버텍스를 제어할 수 있다. 이것은 버텍스 애니메이션을 가능하게 만든다. 각 정적객체들의 버텍스는 오직 동적객체에 의해서만 제어될 수 있다. 마지막으로, 동적 객체는 버텍스 애니메이션과 계층 애니메이션을 결합하여 스킨 애니메이션을 가능하게 한다.

3.1.3 메타넵스(Meta NURBS)

메타넵스는 LightWave3D Tool에서 사용되는 넵스(NURBS : Non-Uniform Rational B-Splines)[2]이다. 이 기능

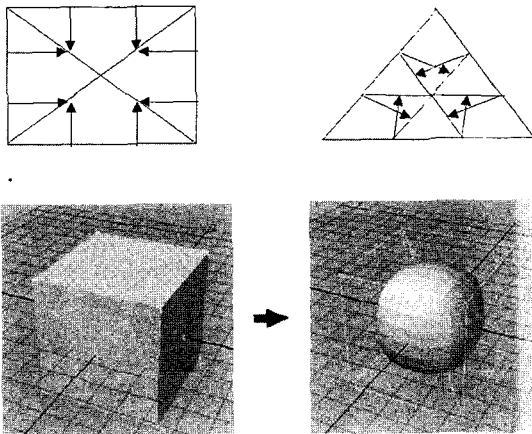


그림 3 메타넵스의 표면 그림

은 표면을 분할하는 기능을 가지며 기본적으로 각 정점들을 제어점으로 하는 베지어(Bezier)곡선들로 구현된다. 이것은 또한 각 레이어 단위로 제공되어지기 때문에 각 레이어 단위의 독립적인 수행이 가능하고 오직 정적객체에서만 접근가능하다. 그러나 동적객체와 정적객체가 결합하여 애니메이션 될 때, 표면분할과 함께 스킨 애니메이션이 가능하다. 메타넵스는 각 정점들을 참조하기 때문에 동적객체에 의한 정적 객체를 구성하는 레이어들의 정점변화는 메타넵스에게 영향을 준다(그림 3)

3.2 서버 엔진

게임엔진을 제작할 때 범용성과 특화성은 그 목적에 따라 항상 대립되어 공존하게 된다. 일반적인 범용성에 목적을 두고 게임엔진을 제작하게 되면 게임컨텐츠의 여러 가지 특성과 플랫폼 등의 차별화로 인해 특화성이 떨어지고, 특화성을 강조하다 보면 보편성에서 소홀해질 수밖에 없다.

대부분의 뛰어난 엔진들은 범용성이라는 것보다는 특화성에 강조하고 있고 필요로 하는 업체들이나 사용자들이 그 특화된 성질을 활용하고자 하는 경향이 있다. 범용성이 뛰어난 엔진들은 다양한 플랫폼과 광대한 기능으로 게임을 제작하고 실제 판매하고 사용하고 있지만, 그러한 기능과 플랫폼에 대한 기본 지식 없이 제작과 사용이 어렵기 때문에 제작자와 사용자가 양쪽 다 어려워하는 것이 현실이다.

그래서 엔진이라는 것은 기능성도 뛰어나야 하지만 사용자 입장에서 편리함과 보편화를 같이 추구하면서 현실적인 요구를 얼마만큼 잘 반영했는가 엔진의 성패를 좌우한다.

엔진은 함수의 집합체가 아닌 사용자가 원하는 기능과 사용 시의 편리함을 같이 추구하는 통합된 성능을 발휘 할 수 있게 하며, 최소한의 시간을 투자해서 최대의 효과를 낼 수 있도록 도와주는 도구이다. 따라서 서버 엔진 부분의 경우 네트워크 프로그램에 경험이 없는 사람도 사용할 수 있도록 사용자 입장에서의 편리함과 보편화에 초점을 두고 있다.

3.2.1 플랫폼 독립적인 엔진

서버로 활용될 수 있는 운영체제가 다양하기 때문에 서버 엔진은 플랫폼에 독립적이어야 한다. 본 엔진에서는 서버 엔진을 플랫폼으로부터 독립적으로 사용하기 위해 독립적

인 셋 업 함수들을 제공한다.

3.2.2 로그 시스템

서버에서 일어나는 모든 일은 정확하게 기록해 두고 그것을 모니터링하는 것은 중요한 작업이다. 예를 들어, 서버에 예상치 못한 문제가 발생하였다 하더라도 원인을 찾기 위해 서버를 중단할 필요 없이 로그 파일을 체크하여 무엇이 문제이고 어떻게 할 것인가를 결정할 수 있기 때문이다. 따라서 본 서버 엔진에서는 이와 같은 기능을 하는 로그 시스템을 제공한다.

3.2.3 다양한 클라이언트 처리 형태 지원

소규모 게임 제작 시 클라이언트 처리를 위해 thread를 사용하지 않는 것이 thread 관리를 위한 시스템 자원의 낭비를 방지할 수 있기 때문에 시스템의 성능 향상을 기대할 수 있다. 따라서 본 서버엔진에서는 다양한 클라이언트 처리 형태를 지원한다.

4. 엔진 활용 사례

4.1 데모 게임 개발

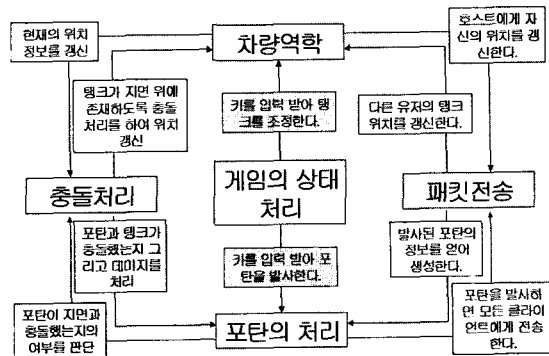


그림 4 파이팅 탱크3D의 게임진행

본 엔진의 성능을 평가하기 위해 데모게임을 제작하였다. 데모 게임으로 제작한 '파이팅 탱크3D'는 1차 개발당시에는 턴 방식으로 제작되었으나 2차 개발 시에는 실시간의 Full 3D 온라인 게임으로서 캐릭터나 배경이나 지형이 3D이고 카메라 시점의 변경도 가능한 액션 게임으로 제작되었다 [5]. 엔진성능 평가의 중점은 렌더링 및 애니메이션 엔진부분과 물리엔진 부분에 대한 성능평가가 주요 목적이다.



그림 5. 파이팅 탱크 3D의 스크린샷

4.2 본 엔진을 이용한 게임개발 방법론 고찰

일반적인 3D 게임엔진의 형태에서 지원하는 기능은 개발 업체에서 요구되는 사항과는 거리가 있다. 특히, 콘텐츠 개발의 편의성 및 범용성, 확장성에 대한 부분은 “비슷한 소프트웨어를 쉽고 빠르게 만들 수 있는 핵심 코드”를 벗어나 여러 가지 툴을 제공하는 수준의 소프트웨어를 요구한다. 그러므로 훌륭한 엔진일수록 엔진을 사용하여 콘텐츠를 개발하는 개발자로 하여금 함수자체의 활용보다는 제작 툴을 제공하여 콘텐츠 구성자체를 좀 더 쉽고 편리하게 할 수 있다. 일반적으로 이러한 제작 툴을 에디터(editor)라고도 하며 현재 상용화되어 판매되고 있는 대부분의 엔진은 물론이고 콘텐츠에서 조차 ‘맵 에디터’와 같은 여러 가지 에디터를 제공하고 있다.

이러한 점에서 본 엔진은 초기단계의 엔진형태이며 엔진이 애니메이션 엔진과 렌더링 엔진에 그 기능의 초점이 맞춰있기 때문에 실제 게임을 제작하는데 부족한 부분이 많다. 그러나 본 엔진을 잘 활용하면 간단한 실시간 Full 3D 게임 콘텐츠를 제작할 수 있으며, 성능도 사용엔진을 사용했을 때와 비교해 크게 뒤떨어지지 않는다.

본 논문에서는 코드의 세부적인 활용보다는 콘텐츠 제작 순서에 따른 엔진의 적용방법에 대해서 논의하도록 한다.

4.2.1 오브젝트 생성

콘텐츠 제작의 일반적인 순서에 따라 3D-MAX나 MAYA 등과 같은 모델링 프로그램을 사용하여 사용자 캐릭터 및 적 캐릭터와 같은 객체(object)를 생성시켜 주고 애니메이션 기능을 통해 객체(object)들의 움직임을 구현시킨다. 동시에 객체들이 움직일 수 있는 공간, 즉 게임월드를 제작해 줘야 한다. 맵을 제작하는 기술은 여러 가지 방법이 있다. 이에 대한 언급은 따로 하지 않으며 일반적인 방법으로 제

작된 맵 데이터는 본 엔진에서 수용가능하다.

각각의 움직임이 구현되면 캐릭터의 전투에 관련된 부분들, 즉 총알의 발사나 물리시뮬레이션 엔진을 사용한 포탄의 발사 등을 구현해준다. 현재까지 객체(object)의 픽킹(picking)에 대한 부분이 미흡해서 전략게임과 같이 오브젝트 픽킹(object picking)에 대한 기술이 중요하게 작용하는 게임은 엔진을 좀 더 업그레이드해야 제작가능하다. 또한, 앞에서 이미 언급하였듯이 본 엔진은 물리시뮬레이션 기능이 제공되므로 포탄의 움직임 등에서 사실적인 환경을 제공한다.

4.2.2 사용자 인터페이스 및 게임 플레이 구현

객체(object)의 움직임과 전투의 기본적인 설정이 끝나면 사용자 인터페이스와 게임플레이를 구현하게 된다. 폰트 입력기능을 사용하여 게임에 사용되는 메시지나 상태 인터페이스를 설계하고 게임플레이를 적용하면 기본적인 형태의 게임이 완성된다. 다음으로 역시 제공되는 서버엔진과의 데이터 전송과 동기화 부분을 구현하고 P2P방식으로 클라이언트를 서로 연결해주는 채팅서버와 로비구현이 되면 대규모 온라인게임은 아니지만 2인~8인 정도의 소수의 인원이 플레이 할 수 있는 네트워크 게임은 제작할 수 있다.

본 엔진은 앞서 이미 수차례 강조했듯이 3D게임엔진개발의 핵심부분만을 구현한 초기단계의 엔진이다. 렌더링과 애니메이션 그리고 물리 시뮬레이션 기능에 중점을 두고 제작한 것으로 3D엔진의 기능적인 부분에 대한 요구사항에 여러 가지로 부족하나 핵심적인 부분은 이미 완성되었고 연구가 계속될 것이므로 점점 개발자가 요구하는 기능을 갖춘 게임엔진으로 발전할 것이다. 특히, 순수 자체기술로 게임엔진기술을 개발하였으며 성능테스트를 위한 간단한 실시간 1인칭액션게임을 제작하였다는 것에 큰 의미가 있다고 할 수 있다.

4.2.3 본 엔진을 사용한 게임 개발시 문제점 및 개선 방향

본 엔진은 아직 제작 툴화 되어 있지 않아 프로그래밍에 지식 없이는 게임 제작이 불가능하며 3D 엔진의 경우 아직 최적화 되어 있지 않은 문제점이 있고 네트워크 엔진의 경우 아직 대규모 클라이언트 테스트를 거치지 않아서 대규모 온라인 서비스시 발생할 수 있는 문제점에 대한 대처가 아직 부족하다. 이러한 문제점들을 개선하기 위해서 엔진

을 제작 툴화 하고 코드를 최적화 하여 개선할 것이다.

5. 결론

순수자체 기술로 네트워크 기능이 포함된 3D온라인게임 엔진을 개발하였다는 것에 매우 큰 의의가 있다고 볼 수 있다. 이를 사용하여 3D게임엔진의 기초구조에 대해 분석해 볼 수 있는 중요한 자료가 될 수 있으며 간단한 액션 슈팅 게임이나 캐주얼게임을 제작해 볼 수 있는 환경을 제공해 준다.

호서3D온라인 게임엔진의 성능에 대한 평가가 아직까지 분명하지는 않지만 엔진의 성능을 테스트하기 위해 제작해 본 '파이팅탱크3D' 를 기준으로 보면 간단한 온라인 액션슈팅게임이나 3D엔진 교육용 혹은 어린이용의 가벼운 캐주얼 게임은 충분히 제작이 가능할 것으로 예상된다.

차기 연구계획은 엔진성능의 최적화에 초점을 맞출 예정이며 상용화된 3D게임엔진을 벤치마킹하여 좀 더 사용자 중심의 편리한 구조를 갖추도록 연구를 집중할 계획이다. 또한 엔진을 각각 고유의 목적에 맞는 특화된 부분으로 세분화하여 여러 가지 다양한 기능을 제공해 줄 수 있는 완성도 있는 엔진으로 발전시킬 예정이다.

게임엔진 요소기술 비교표

H : Hoseo3D, G : G-Blender, Q : Quake

			H	G	Q
Animation	Keyframe Animation	Hierarchical Animation	○	○	○
		Forward Kinematics	○	○	○
		Inverse Kinematics	○	○	○
		Interpolation	○	○	○
	Motion blending			○	○
	Skinning Animation	Physique	○	○	○
		Biped Animation		○	○
		Bone Animation	○	○	○
	Mesh Animation	Morpher		○	○
		Cloth Simulation		○	○
	Link Animation			○	○
	Texture Animation	Image Sequence		○	○
		Alpha		○	○
Texture Coordinate			○	○	

참고문헌

- [1] 김병철, 3D 엔진이란 무엇인가?, 2001추계 한국게임개발자협의회(KGDA) Conference Proceeding pp.252-278, 2001, 11.
- [2] 2002대한민국게임백서, 한국게임산업개발원, 2002. 4.
- [3] 김경식 외 6인, 온라인 3D 게임엔진 표준화연구 최종 보고서, 한국전자통신연구원, 2001. 11.
- [4] D. M. Bourg, Physics for Game Developers, O' Reilly, 2002. 1.
- [5] 김경식, "온라인3D 게임엔진", 2003년동계 한국게임학회 학술대회논문집, pp. 167-182, 무주리조트, 2003. 1.
- [6] Andrew Rollings, Dave Morris, "Game Architecture and Design," Coriolis, 2000.
- [7] 김현빈 외, 온라인 3D 게임엔진 개발에 관한 연구, 한국전자통신연구원, 2003.3.4
- [8] 이현주 외 4인, "온라인 3D 게임엔진 표준화", 한국정보처리학회지, 2002.5

CPU기반 기술 요소	Texturing & Material	Bump mapping	0	0	0
		Opacity mapping		0	0
		Reflection mapping		0	0
		Environment mapping	0	0	0
		Map mapping	0	0	0
		Billboard		0	0
	Multi-pass rendering	Combining rendered images			0
		Blending	0	0	0
		Z-buffer	0	0	0
		Accumulation buffer		0	0
		Stencil buffer		0	0
		Back to front transparency		0	0
		Planar reflections		0	0
	Shading	Multi-pass shadow volumes		0	0
		Flat shading	0	0	0
		Gradient shading	0	0	0
		Phong shading		0	0
	Lighting	Mixing Phong and Gradient shading		0	0
		Light maps	0	0	0
		Dynamic lighting effects with light maps		0	0
		Dynamic lights		0	0
	Shadows	Fog map		0	0
		Projected shadows		0	0
		Adding shadows to a light map		0	0
Self-shadowing			0	0	
Soft shadows			0	0	
Dynamic shadows			0	0	

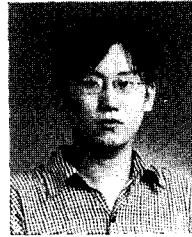
GPU기반 기술 요소	Shader	Vertex Shader		0	0
		Pixel Shader		0	0

장면관리 기술요소	Spatial sorting	Indoor	BSP		0	0
			EMS			
		Outdoor	Portal & Cell		0	0
			Quadtree		0	0
			Occlude		0	0
			View Frustum Culling		0	0
	Special Effects	Cloud		0	0	
		Fire		0	0	
		Lens flare		0	0	
		Lighting		0	0	
		Particle Systems		0	0	
	Level of Detail	Terrain	Water		0	0
			CLOD		0	0
		Mesh	ROAM		0	0
		Progressive Mesh		0	0	



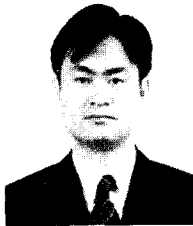
김경식

1982년 서울대학교 전산기공학과 (학사)
 1984년 서울대학교 전산기공학과 (석사)
 1990년 서울대학교 컴퓨터공학과 (박사)
 1984년~1991년 한국전자통신연구원
 1991년~현재 호서대학교 게임공학전공
 관심분야 게임프로그래밍, 게임제작전반



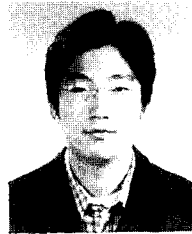
박우승

2002년 호서대학교 게임공학과 (학사)
 2002년~현재 호서대학교 컴퓨터공학 대학원 (석사과정)
 관심분야 게임프로그래밍, 온라인 3D 게임엔진



강종호

2003년 호서대학교 게임공학과 (학사)
 2003년~현재 호서대학교 컴퓨터공학 대학원 (석사과정)
 관심분야: 게임프로그래밍, 캐릭터 애니메이션



오정현

2002년 호서대학교 게임공학과 (학사)
 2002년~현재 호서대학교 컴퓨터공학 대학원 (석사과정)
 관심분야: 게임프로그래밍, 온라인 3D 게임엔진



최삼하

2001년 호서대학교 게임공학과 (학사)
 2002년 (주)메디코아 게임컨텐츠 개발팀
 2003년 호서대학교 게임공학과 (석사)
 2003년~현재 호서대학교 게임공학과
 박사과정 재학 중
 관심분야 게임디자인, 게임프로젝트PM



장희동

1984년 계명대학교 수학과 졸업 (학사)
 1987년 한국과학기술원 응용수학과(석사)
 1995년 포항공과대학 수학과(박사)
 1987~1990년 한국전자통신연구원
 1995~1997년 한국전자통신연구원
 1998~2002년 송의여자대학 컴퓨터게임과 교수
 2002~2003년 호서대학교 게임공학과 교수
 관심분야 컴퓨터 게임 설계, 게임 시스템 모델링 및 분석, 게임 알고리즘