

차세대 게임기술의 R&D 방향: 영화 같은 게임

양광호
(한국전자통신연구원)

목차

1. 서론
2. 차세대 게임기의 특징: 멀티코어 CPU 및 MPU
3. 영화 같은 게임: 영화의 감동을 게임에서
4. 영화 같은 게임: 주요 기술
5. 우리의 대응 현황
6. 결론

1. 서론

국내 게임 산업은 매년 고속성장(2004년도 38%, 2004 국내디지털콘텐츠 시장조사보고서, KIPA)을 하고 있는 디지털콘텐츠 산업의 꽃과 같은 분야이다. 그 중에서도 서버 기술을 중심으로 대외 경쟁력을 갖추고 있는 PC 온라인게임은 국내 산업이 향후에도 지속적으로 발전시켜 나가야 하는 분야이다.

한편, 세계시장에서는 차세대 콘솔 게임기를 필두로 H/W 전쟁(소위 "Console WAR")이 시작되었으며, 그 전쟁의 여파는 머지않아 우리에게 영향을 미칠 것으로 예측된다. 콘솔에 사용되는 H/W 및 S/W 관련 고급 게임기술이 PC로 확대 될 것이기 때문이다. 이러한 콘솔 전쟁의 기회를, 취약한 국내 비디오게임 시장을 성장시킬 뿐 아니라 우리의 PC기반 온라인게임 경쟁력을 한층 강화시키는 기회로 활용하는 지혜가 필요한 때이다.

콘솔게임기를 필두로 게임 H/W 고성능화 이후에는 고성능 H/W를 누가 더 잘 활용하여 고화질 그래픽을 구사하는가가 콘솔 게임 차별화 전략의 일환이 될 것이며, 머지않아 H/W 고성능화가 PC에서 이루어지고 어느 PC 게임이 고화질 그래픽을 더 잘 구사하는가가 PC 게임 차별화 전략으로 등장하게 될 것이라 예상된다. 따라서 마이크로소프트와 소니에 의하여 시작된 콘솔 전쟁은 곧 PC로 확산될 것이기 때문에 우리도 이에 맞추어 PC 게임 R&D 전략을 추진하여야 우리나라가 향후에도 PC 온라인게임의 경쟁력을 발휘할 수 있는 발판이 되리라 생각한다.

한편, 이러한 H/W 고성능화 현상은 포터블(모바일) 게임기에도 영향은 미치고 있으며 3D 그래픽 전용 칩을 탑재함으로써 PC 수준의 그래픽 영상 실현이 가능해져 가고 있다.

이와 같이 차세대 콘솔게임기를 비롯한 게임 H/W 플랫폼의 고성능화에 따라 영화 수준의 게임그래픽 및 실감 상호 작용을 특징으로 한 HD

급 게임분야의 경쟁이 치열해 질 것이다. HD급 게임개발에는 병렬처리, 극사실적 영상표현, 인공지능, 물리 및 동역학 기술 등이 요구되고 있으나, 이러한 기술들은 국내 및 국외 게임업체에 있어 공통적으로 취약한 부분으로 지적되고 있다.

본 고에서는 영화 같은 게임을 실현하기 위하여 필요한 기술적 장애들이 어떠한 것들이 있으며, 이를 넘기 위해서 어떻게 준비해야 하는지를 알아보하고자 한다.

2. 차세대 게임기의 특징: 멀티코어 CPU 및 MPU

소니는 가정용 게임기인 PlayStation을 시작으로 PS2에서는 전세계 7,000만대의 보급실적을 올렸다. 이 분야 세계패권을 공고히 하고자 차세대콘솔게임기 PS3를 준비하고 있으며 2006년 출시를 목표로 하고 있다. PS3의 핵심은 IBM과 도시바가 공동으로 개발한 셀칩이다. 이 셀칩은 현재의 PC 보다 훨씬 막강한 성능 개선을 보이고 있으며. 그래픽 처리 프로세서(GPU)와 CPU의 중간 형태로 양쪽의 장점을 모두 취하고 있는데, 내부에는 9개의 프로세서가 내장되어 있다. “두뇌”에 해당하는 핵심 프로세서가 나머지 8개 칩에 작업을 배분하는 형태로 작동된다.

이에 대응하여 마이크로소프트는 X-BOX360을 내세워 차세대 콘솔게임기에서 패권을 쟁취하고자 계획하고 있다. X-BOX360은 각 3.2GHz에서 구동되는 최고 수준의 POWER-PC 기반 CPU를 탑재하게 된다. 뿐만 아니라 최고의 그래픽을 구현하기 위하여 ATI 그래픽 프로세서와 512MB 메모리를 탑재하고 있어 단순 게임기로서 너무 과분한 사양이 아닌가라는 생각자들 정도로 엄청난 사양을 자랑하고 있다. 뿐만 아니라 디스플레이 해상도에서도 720P와 1080i를 지원함으로써 HDTV에 연결하여 살아있는

듯한 생생한 화질을 즐길 수 있도록 되어 있다.

한편 PC는 게임을 시작으로 3D 그래픽 처리 수요의 확대에 맞추어 CPU 이외에 GPU라는 그래픽 전용 칩을 탑재하여, CPU가 담당하던 그래픽 처리 작업을 GPU를 통하여 처리하게 된 것은 벌써 오래된 일이다. 고성능 3D 그래픽 처리 기능 강화 수요에 맞추어 GPU의 처리량의 계속 증가하고 있고 이제는 두 개 이상의 GPU를 탑재하여 점차 고성능화되어 가고 있다. 향후 2, 3년 내에는 오히려 차세대 콘솔게임기를 추월하는 고성능 PC가 일반화되어 현재까지는 구현하기 힘들었던 고품질의 그래픽을 자랑하는 게임의 구동이 가능하게 될 것이다. 즉 현재는 주로 영화나 애니메이션에서밖에 사용할 수 없었던 오프라인 처리 그래픽 기술이 고성능 PC 상의 게임을 위하여 실시간으로 처리될 수 있게 되는 것이다.

이러한 차세대 콘솔게임기 및 PC의 H/W 고성능화는 전통적인 중앙처리장치(CPU)의 Multi-Core화와 GPU를 기반으로 한 MPU(Media Processing Unit)의 탑재로 가능하게 될 것이다. Multi-Core란 S/W의 병렬처리를 지원하는 CPU H/W 기술로 과거 멀티프로세서 구조에서 발전된 개념으로 복수의 CPU가 한 개 칩으로 집적된 형태이다. MPU란 컴퓨터가 전통적인 수치연산 보다는 그래픽스, 비디오, 음향 등 분야의 어플리케이션 처리 강화를 위해 미디어 별 전용 칩을 제작하여 탑재하는 구조를 말한다. 이러한 Multi-core CPU와 MPU 기반 컴퓨터 H/W 구조는 콘솔게임기의 경우 현재보다 20배 이상, PC의 경우 현재보다 8배 이상(향후 3~4년 내)의 성능 개선을 보일 것으로 예측된다.

지금까지는 게임 그래픽을 위한 렌더링에 컴퓨터 처리 능력의 대부분을 쓸 수밖에 없어서, 물리나 동역학, 고급 인공지능 등 복잡한 알고리즘을 돌리고 싶어도 남아 있는 처리역량의 여유가 없어서 불가능하게 여겨졌던 게임기술의

구현이 가능하게 될 것이다. 또한 영화나 3D 애니메이션 분야 등 렌더팜을 통하여 볼 수 있었던 HD급 고화질 그래픽 화면이 게임으로도 실현 가능하게 될 것이다. 이렇듯 게임 H/W 플랫폼 기술의 진화에 따라 게임 화면의 고품질 수준과 영화의 수준은 미래로 갈수록 그 구분이 불명확하게 될 것으로 예측되고 있다.

3. 영화 같은 게임 : 영화의 감동을 게임에서

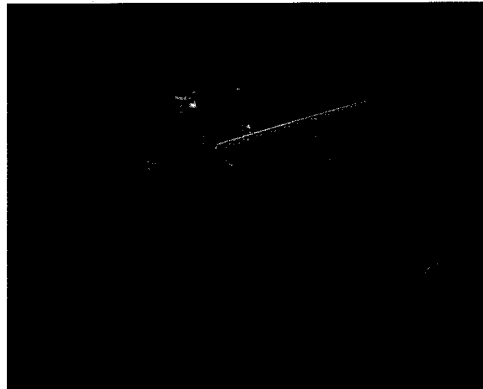
최근에는 영화 개봉과 함께 관련된 게임도 같이 출시하여 상품성을 높이려는 시도가 증가하고 있다. 사람들은 영화에서의 감동을 게임에서도 같이 느끼고 싶어 한다.

게임을 영화와 같이 만들려고 하는 노력이 부단히 있어 왔다. 게임은 실시간에 사용자의

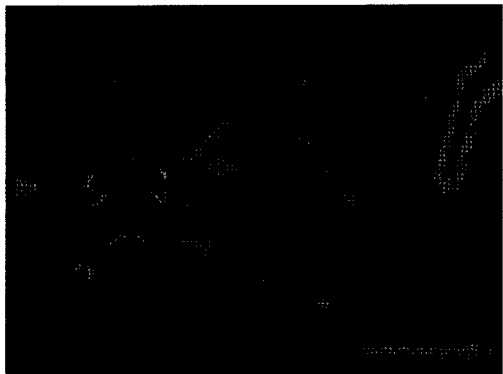
입력에 따라서 상황이 바뀌기 때문에 영화와 같은 화면을 만들기가 쉽지 않다. 하지만 게임용 하드웨어의 발전에 따라서 게임과 영화의 장벽은 조금씩 허물어지고 있다.

영화에서는 컴퓨터 그래픽인지 실제 장면인지를 구별 못할 정도로 기술이 발전하고 있다. 게임 제작자는 영화의 극 사실적인 화면을 게임 속에 그대로 표현하고 싶어한다. 사실적인 얼굴 표정 캡처, 근육을 이용한 사실적인 신체 표현, 실제 인간 수준의 피부 렌더링, 사실적인 머리카락 및 옷감 시뮬레이션, 군중 처리 등 영화에서 표현되는 그래픽 기술을 게임 속에서 실시간으로 표현하려는 시도가 꾸준히 있어 왔다.

또한 애니메이션과 같은 비 사실적이지만 사람들에게 더욱 와 닿는 화면을 게임으로 표현하려는 노력도 증가하는 추세다. 만화 기법, 수채



(그림 1) 반지의 제왕 영화(좌)와 게임(우)



(그림 2) 헐크 영화(좌)와 게임(우)

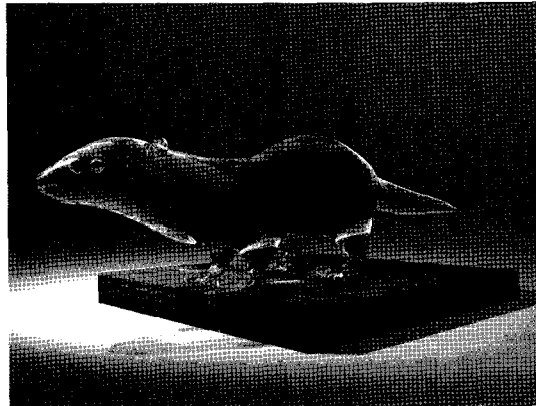
화 기법, 수묵화 기법, 특정 화풍(인상파, 입체 파 등) 모방 기법 등 다양한 기법이 게임 속에서 표현될 것이다.

이러한 영화와 같은 화면을 더욱 사실적으로 보여주는 것은 사실적인 움직임이다. 캐릭터의 움직임과 같은 여러가지 움직임은 예전에는 일일이 제작자가 수작업으로 생성해 주었다. 하지만 모션 캡처 데이터 처리 및 자동 동작 생성

기법, 동역학 기반 시뮬레이션 기법, 옷감 시뮬레이션 기법, 유체 시뮬레이션 기법 등 다양한 기법을 이용하여 더욱 자연스러운 움직임이 자동으로 생성되고 있다.

4. 영화 같은 게임 : 주요 기술

컴퓨터 게임은 사람의 오감을 실제와 같이 부



(그림 3) Sub-surface Scattering에 의한 광원 처리의 예

Adobe Reader - [spuradsub.pdf]

파일(F) 편집(E) 보기(V) 문서(O) 도구(D) 영(O) 도움말(H)

열기 열기 시본 저장 인쇄 전자 메일 검색 [원 텍스트 선택] 151%

Carr et al. / GPU Algs. for Radiosity & Subsurface Scattering

4.1. Real-Time Subsurface Approximation Algorithm

We start by discretizing our object into a collection of N patches where P_i and P_j are patches on the surface S . We can reformulate (8) into its discretized form as follows:

$$B_i = \sum_{j=1}^N F_{ij} E_j \quad (9)$$

which resembles a single transport step of radiosity transport (1). The multiple diffuse scattering throughput factor F_{ij} is expressed as:

$$F_{ij} = \frac{1}{A_i} \int_{x_1 \in P_i} \int_{x_2 \in P_j} R_d(x_1, x_2) dx_2 dx_1. \quad (10)$$

For a static model, we can precompute the F_{ij} factors between all pairs of patches. Using (9), the ra-

Pass 1:
Illuminate
and Fresnel

Pass 2:
Follow Links
and Accumulate

Pass 3:
Fresnel and
Display

Figure 5: Three passes for rendering subsurface scattering on the GPU.

In our third and final pass we render our geometry to the screen using the standard OpenGL lighting model. The contribution from subsurface scattered light is added in by applying the scattered irradiance texture map to the surface of the object scaled by the Fresnel term.

215.9 x 279.4 밀리

(그림 4) 3단계의 radiosity 계산에 의한 sub-surface scattering 광원 처리

여함으로써, 게임의 몰입감을 향상시키고 있다. 영화에서와 같은 극 사실적인 표현은 몇 년 전까지만 해도 컴퓨터 게임에서 표현하기 어려웠다. 복잡한 계산 알고리즘을 그래픽 가속기가 처리하기 어려웠기 때문이다. 하지만, 그래픽 기술과 가속기 기술의 발달에 따라 앞으로는 컴퓨터 게임에서도 영화와 같은 극 사실적 표현이 가능하다. 지금 현재 혹은 머지 않은 미래에 컴퓨터 게임에 적용 가능한 컴퓨터 그래픽 기술에는 Sub-surface scattering, HDR(High Dynamic Range), 옷/머리 시뮬레이션, 근육 모델링 등이다. 이러한 기술이 그래픽 가속기에서 실시간으로 표현이 가능해지기 때문에 앞으로의 게임의 시각적 표현은 더욱 극 사실적으로 변화하리라 전망된다.

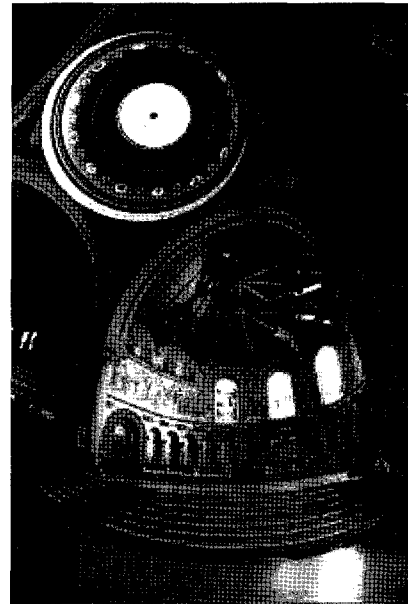
4.1 Sub-surface Scattering

Sub surface Scattering 기술은 피부 아래 층과 빛의 상호 작용을 적절히 표현함으로써 게임 공간의 광원에 대한 보다 사실적인 처리가 가능하다. (그림 3)은 본 기술을 적용하여 물체 내부의 광원처리를 효과적으로 표현한 화면이고, (그림 4)는 이러한 기술을 적용하기 위하여 3단계로 분리된 Radiosity 계산 방법이다[1]. 일반적으로 실시간 적용이 어려운 Radiosity 계산을 3단계 정도 수행하려면 고속의 GPU가 필수적이다.

4.2 HDR 기술

일반적인 디지털 이미지 기술로는 범위가 넓은 노출 값을 처리하지 못하기 때문에 너무 어둡거나 너무 밝은 이미지를 표현하지 못한다. HDR(High Dynamic Range) 기술은 다양한 노출 조건에서 여러 장의 이미지를 획득하고 이를 통하여 Radiance Map이라는 하나의 HDR 이미지를 생성한다[2]. 이 기술을 적용한다면 인간의 눈이 어두운 부분의 세세한 부분도 인지할 수 있는 것처럼, (그림 5)와 같이 컴퓨터 그래픽 이미지에서도 빛이 적은 부분을 잘 보일 수 있도

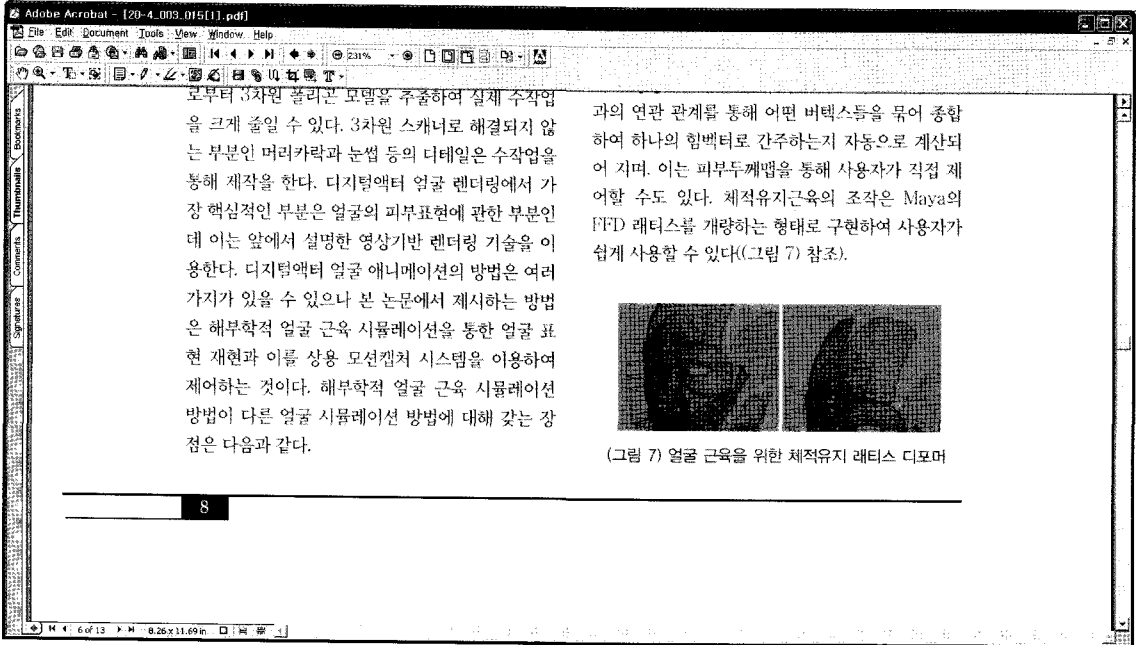
록 할 수 있다. DirectX 9.0이 등장하면서 명암 대역폭이 증가하게 되었고, ATI의 R520칩과 같은 그래픽 칩을 사용함으로써 HDR을 적용하면서 Super Sampling Anti-Aliasing을 하드웨어에서 지원할 수 있기 때문에 HDR 이미지 생성이 가능하게 되었다.



(그림 5) HDR를 이용한 극사실적 그래픽 화면

4.3 근육 모델링

사람의 얼굴 표정을 정확히 표현하기 위해서는 얼굴 표면 아래에 있는 근육에 대한 처리가 중요하다[3]. 영화에서는 얼굴뿐만 아니라 사람 신체의 다른 부분의 근육도 정확히 모델링하여 실제와 같은 사람 모델을 표현하고 있다. 한국 전자통신연구원(ETRI)은 근육 모델링 기술을 얼굴 표현에 적용한 해부학적 얼굴 근육 시뮬레이션 기술을 (그림 6)과 같이 개발하여 얼굴 표정을 재현하고 있다[4]. 이외에도 옷, 머리 시뮬레이션 기술을 개발하고 있고, 이러한 기술을 실제 배우를 대체하는 디지털 액터에 (그림 7)과 같이 적용하고 있다.



(그림 6) 얼굴 표정을 위한 근육 모델링



(그림 7) 디지털 액터 기술의 적용 예(오른쪽이 디지털 액터)

4.4 HCI

영화와 같은 고품질의 그래픽이 시각적으로 게임에 몰입할 수 있게 하는 반면에, HCI(Human Computer Interface)는 사람이 손쉬운 장치를 사용하여 게임을 즐길 수 있도록 한다. 레이싱 게임에서 자동차 핸들 등을 직접 사용하면 보다 실감나게 레이싱 게임을 즐길 수 있다.

이외에도 HCI 기술은 사람의 감각을 직접 자극하여 사용자가 게임에 몰입할 수 있게 한다. 현실에서의 같은 인위적인 자극을 사용자 외부에 생성하여 사용자가 현실과 같이 느낄 수 있도록 하는 이러한 기술은, 향후 인체가 느끼는

감각을 인공적으로 변형하여 게임의 현실감과 또 다른 차원의 게임성을 제공하리라 전망되고 있다. 일본의 NTT Communications Science Lab은 귀 뒷부분에 약한 전기적인 자극을 주어 사람의 균형감과 가속감을 변화시키는 GVS(Galvanic Vestibular Stimulation)에 관한 연구를 하고 있다. (그림 8)은 이러한 GVS 기술을 응용하여 개발된 레이싱 게임의 시연 모습이다.

인공적으로 오감을 생성하는 기술 이외에도 사람의 생체 신호를 이용하여 게임을 플레이할 수 있다. (그림 8)에서처럼, 뇌파 또는 근전도를 사용하여 전신 장애를 가진 사람이 휠체어를 움직

직일 수 있도록 적용되고 있으나, 이러한 생체 인식 기술은 인간의 생각과 느낌을 활용하는 감성인터페이스로서 컴퓨터 게임에 적용될 수 있다[5]. 앞에서 언급한 컴퓨터 그래픽 기술과 더불어 HCI 기술은 우리가 상상할 수 없었던 다른 차원의 게임 세계로 우리를 이끌 것이다.



(그림 8) GVS를 이용한 레이싱 게임

4.5 물리 시뮬레이션

게임 객체 간의 물리적 상호 작용을 실제와 같이 표현하기 위해서 물리 시뮬레이션 기술이 사용되고 있다. 이러한 물리 시뮬레이션 기술은 CPU(Central Processing Unit, 중앙처리장치)에서 처리하기에 너무 많은 계산량이 필요하기 때문에 실시간 표현이 필요치 않은 영화 등에서 제한적으로 사용되어 왔다. GPU(Graphics Processing Unit)가 3D 그래픽을 실시간으로 표현하기 위해서 개발되었듯이 최근에는 PPU(Physics Processing Unit)가 미 AGEIA 사 등에 의해서 개발되어 게임에 활용되고 있다. 이러한 게임 기술은 향후 출시되는 게임에서 몇 천 개의 게임 객체가 상호 작용하거나, 옷이 실제와 같이 나풀거리거나 찢겨지는 표현이 가능해질 것이다. (그림 9)는 관절체가 주위의 객체와 상호작용하면서 넘어지는 장면을 물리 시뮬레이션 기술을 활용하여 표현한 장면이다.



(그림 9) 물리 시뮬레이션 기술을 활용한 관절체 애니메이션

5. 우리의 대응 현황

향후, 차세대 콘솔게임기를 비롯한 게임 H/W 플랫폼의 고성능화에 따라 HD 급 게임분야의 경쟁이 치열해 질 것이다. HD 급 게임개발에는 병렬처리, 극사실적 영상표현, 인공지능, 물리 및 동역학 기술 등이 요구되고 있으나, 이러한 분야는 국내 및 해외 게임업체가 공동으로 취약한 문제점으로서 제기되고 있다.

ETRI는 TDX, CDMA, TICOM(행정망 주컴퓨터) 사업 추진으로 대규모 병렬 및 분산처리 기초기술을 확보하고 있으며, PC-클러스터링을 활용한 분산 렌더링 기술도 개발해 놓고 있다. 현재 영화 VFX 및 3D 애니메이션 제작용으로 개발되고 있는 디지털액터, 물리시뮬레이션 등 CG 핵심 기술을 기반으로, Multi-core CPU 및 MPU 기반 차세대게임플랫폼을 위한 HD급 게임 핵심 기술 개발을 추진해 나갈 계획이다. CG 핵심기술 외에도 국제 공동연구를 통하여 개발하고 있는 분산 렌더링 기술, NPR(Non-photo Realistic Rendering)과 유체역학(Fluid Dynamics) 기술 등도 HD급 게임 핵심 기술로 활용될 수 있는 기반 기술들이다. 또한 현재 수행 중인 뇌 파 및 근전도 처리 기술 개발은 차세대 멀티모

달 게임 인터페이스로서 활용될 수 있도록 진행할 예정이다.

6. 결론

현재 컴퓨터로 만들어 낸 영화와 게임의 극적인 차이점은 영화는 수십, 수백 대의 컴퓨터가 수주일, 수개월의 작업을 통해서 미리 만들어진 결과물을 약 2시간 동안 화면에 보여주고 들려주는 것인 반면, 게임은 개인용 컴퓨터 또는 게임기가 사용자와 상호작용하면서 모든 화면과 소리를 실시간으로 만들어서 보여주고 들려주어야 하는 것이다. 이로 인해 게임은 품질 면에서 영화에 비해 많이 떨어질 수밖에 없다. 그러나, 앞에서 보았듯이 하드웨어 발달로 인해 향후에는 영화와 게임의 경계가 점점 허물어져 가게 될 것이며 점점 더 영화와 같은 게임이 출현하게 되어 새로운 무한한 시장이 만들어지게 될 것이다. 이러한 블루오션의 시장을 선점하기 위해서는 관련 기술 개발을 더욱더 촉진시키기 위한 산학연의 밀착된 협력관계 구축 및 추진이 더욱 요구된다.

참고문헌

- [1] Nathan A. Carr, Jesse D. Hall and John C. Hart, "GPU Algorithms for Radiosity and Subsurface Scattering", Graphics Hardware, 2003.
- [2] Paul E. Debevec and Jitendra Malik, "Recovering High Dynamic Range Radiance Maps from Photographs", SIGGRAPH97, 1997.
- [3] Y. Zhang, E.C. Prakash, and E. Sung, "A New Physical Model with Multilayer Architecture for Facial Expression Animation Using Dynamic Adaptive Mesh," IEEE Transaction on Visualization and Computer Graphics, Vol.10, No.3, 2004.
- [4] 정일권 외 6명, "실사 수준의 디지털 영상콘텐츠 제작 기술", 전자통신동향분석, pp.3~15, 20권 4호, 2005.
- [5] 김종성 외 5명, "생체신호 기반 사용자 인터페이스 기술", 전자통신동향분석, pp.67~81, 20권 4호, 2005.

저자약력



양 광 호

1982년 광운대학교 졸업
 1996년 일본 쓰쿠바대학교 졸업
 현재 ETRI 디지털콘텐츠연구단 게임기술개발센터장
 e-mail : khyang@etri.re.kr