

# 모바일 3D 기술 현황과 3D 아바타

정 일 흥\*

## 1. 서 론

최근 주요 이동통신 사업자, 단말기/칩 제조업체, 콘텐츠 제공업자들 사이에는 모바일 3D분야가 가장 커다란 이슈가 되고 있다. 지금까지 모바일 시장은 많은 발전을 하여 왔다. 초기의 핸드폰을 보면 우리는 농담으로 무전기라는 표현을 하곤 했다. 모바일 단말기는 규모가 작아지기 시작했고, 벨소리도 처음엔 단음에서 지금은 64폴리를 지원하고 있으며, LCD화면 또한 지원하는 화소가 상상을 넘어서고 있다. 하지만 이렇게 급속하게 발전하던 모바일 분야도 지금 한계에 부딪혀 있다. 사용자의 요구를 좀더 충족시키고, 이동통신 사업자와 단말기 및 칩셋 제조회사들은 자사의 경쟁력을 강화해 주기 위한 새로운 대안으로 모바일 3D 분야가 떠오르고 있다[2].

모바일 3D 분야로는 3D 게임을 대표적으로 들 수 있으며, 3D 아바타, 3D 채팅 등 모바일 단말기에서 제공할 수 있는 콘텐츠가 다양하게 등장하고 있다. 휴대기기의 성능이 PC 수준의 3D 콘텐츠 구현에까지 발전하게 된다면 핸드폰에서의 가상 쇼핑몰과 같은 가상현실 콘텐츠 서비스까지 가능하리라 생각된다.

이러한 시점에서 본 논문에서는 모바일 기기용 3D 콘텐츠 제작을 가능하게 하는 모바일 3D 엔진

기술에 대해서 살펴보고, 모바일 3D 기술의 표준화 동향과, 하드웨어적으로 모바일 3D를 지원하는 칩셋을 제공하는 회사들에 대해서 알아본 후, 이를 기반으로 한 모바일 장치에서의 3D 아바타를 제공하는 모바일 단말기와, 웹 환경에서 모바일 3D를 제공 해주는 아바타 서비스에 대해서 살펴본다.

## 2. 모바일 3D 기술 개요

### 2.1 모바일 3D 엔진의 구조

모바일 3D 엔진 구조의 기본적인 구조는 기존 PC 등에서 구현되어 있는 다른 3D 엔진과 같다. 기본적으로 정점(vertex)과 면(face)의 집합을 나타내는 데이터들이 그래픽 파이프라인을 통과하면서 각종 계산과 처리를 거친 후 화면 위의 여러 픽셀(Pixel)로 나타나게 되는 과정을 구현하여 주는 것이 바로 3D 엔진이다. 일반적인 PC나 Workstation인 경우 OpenGL이나 혹은 DirectX가 이러한 역할을 해 준다[2].

모바일 환경의 경우 대부분의 3D 가속을 하기 위한 전용 하드웨어를 제공하는 단말기가 아직은 그리 많지 않다. 그래서 그래픽 처리는 CPU의 메모리 일부분을 LCD 드라이버에 연결하여 화면에 출력시켜주는 것이 대부분이며, 출력되는 화소의 수도 PDA의 경우 320×240 크기가 일반적이고,

\* 대전대학교 컴퓨터공학과

더 해상도가 낮은 경우도 많다. 또 LCD 화면의 크기 역시 3.8인치 내외의 것들이 사용되며, 출력되는 색의 수 역시 8bit, 16bit, 24bit 등이 하드웨어에 따라 고정되어 지원된다. 이러한 제한된 환경은 3D 엔진 자체의 성능에 상당한 제약을 준다. 또 모바일 환경은 저전력 환경이어야 하는데, 주파수가 높은 버스는 전력 소모가 많으므로 모바일 환경의 버스는 대부분 낮은 주파수를 사용한다. 따라서 엔진의 성능은 3D 엔진이 구동되는 CPU의 속도와 버스의 성능에 의하여 결정된다[2].

### 2.2 모바일 3D 엔진의 구성

모바일 3D 엔진은 기본적으로 세 개의 모듈로 구성된다. 첫 번째로 전처리에 해당되는 부분은 주어진 3D 데이터 구조를 순환하면서 그래픽 파이프에서 처리할 수 있는 정점 및 면의 정보 형태로 가공한다. 두 번째로 Transform Pipe 부분은 그래픽 카드의 T&L 부분에 해당하는 부분으로 주어진 정점들을 화면상에서의 좌표를 계산하고, 보이지 않는 면이나 혹은 정점을 제거하고, 화면 모서리에서 잘린 면을 재구성하는 역할을 한다. 마지막으로 Rasterizer는 모바일 3D 엔진의 핵심 부분으로 Transform Pipe에서 계산된 면의 정점들의 색상과 화면상의 좌표를 사용하여 실제 그림이 출력되는 화면 픽셀의 색상을 계산하여 pixel buffer에 저장하는 역할을 담당한다. 그림 1은 모바일 3D 엔진의 구성도를 보여주고 있다[2].

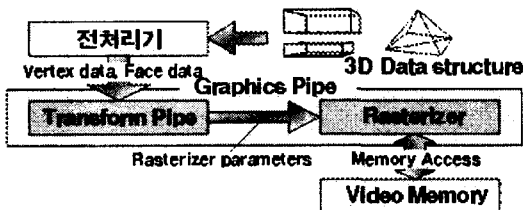


그림 1. 모바일 3D 엔진의 구성도

## 3. 모바일 3D 기술의 표준화 동향

### 3.1 모바일 3D의 국제 공개 표준 : OpenGL-ES

최근 모바일 3D 관련 업계들의 화두는 국제 공개 표준으로 부각되고 있는 OpenGL-ES(OpenGL for Embedded Systems)이다. 현재 국내외 이동통신사, 단말기/칩 제조사, 3D 엔진 개발사 할 것 없이 OpenGL-ES를 수용하여 제품을 개발하고 있다. 지난 해 7월 모바일 시스템용 그래픽 인터페이스 개발 동맹인 크로노스 그룹(Khronos Group)이 OpenGL-ES Ver.1.0을 비준한 이래, 세계의 주요 칩셋 및 코어, 소프트웨어 개발 업체들이 줄이어 그룹의 멤버로 참여하고 있으며, 한국에서는 SK 텔레콤이 Promoting 멤버로, 아로마소프트와 XCE가 Contributing 멤버로 참여하고 있다[6,10].

#### ● OpenGL-ES의 Framework

OpenGL-ES는 휴대용 단말기나 기기, 임베디드 디스플레이 상에서 보다 향상된 2D/3D 그래픽 성능을 제공하기 위해 무료로 배포되는 Low-level단의 경량 API이다. OpenGL-ES는 OpenGL을 기반으로 하되 사용빈도가 낮거나 불필요한 부분을 제거한 OpenGL 1.3의 subset으로 S/W 애플리케이션과 H/W 혹은 S/W 그래픽 엔진 간에 초경량의 API를 제공한다. OpenGL-ES의 스펙은 몇 개의 프로파일로 구성된 정의를 포함하며, 각 프로파일은 OpenGL-ES에 특화된 몇몇 추가 Extension이 추가된 OpenGL 1.3의 서브 셋이다.

#### - Profile

현재 스펙은 OpenGL 1.3의 Subset으로 OpenGL의 장점은 유지하고, 모바일 환경에 요구되는 기능만을 제공하며, 중복성과 고비용을 회피하며 사용되지 않는 기능은 제거한 간소화된 3D 규격인 Common Profile과 Common-Lite Profile

의 두 가지 Profile 형태를 지원한다. Common Profile은 PDA, STB나 키오스크 같은 광범위한 디바이스에서의 사용을 위해서, Common-Lite Profile은 핸드 셋과 같은 최소화된 모바일 디바이스에 사용을 위해서 제공된다.

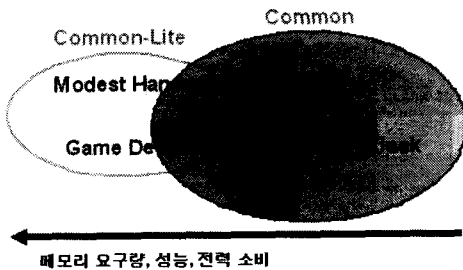


그림 2. Profile

- Conformance

표준 규격을 따르고자 하는 기업들의 구현물은 반드시 규격에 부합하는지에 대한 일치 혹은 호환성 테스트를 거쳐야 하며, 이러한 테스트에 대한 정의는 OpenGL-ES 규정문서의 일부로 유지, 관리되고 있다.

- Extensions

OpenGL-ES는 해당 규격을 따르고자 하는 개별 기업들이 새로운 기능을 추가할 수 있도록 일련의 표준 Extension을 지원한다. 표준 Extension은 프로파일 정의에 맞추기 위한 다양한 서브세팅들이 일관된 형태를 유지하도록 하는 데 목적이 있다. 물론 개별 사용자들의 독자적인 Extension이나 OpenGL의 Extension을 사용할 수도 있다. 결국 개별 Extension은 필요에 따라 제외 혹은 추가되어질 수 있다.

- EGL (플랫폼 인터페이스 레이어-H/W 연동 Layer)

OpenGL-ES는 EGL(Embedded Graphic Library)이라는 공용 플랫폼 인터페이스 레이어를 포함하고 있는데, EGL은 플랫폼이나 운영체제와

상관없이 그래픽 작업을 사용할 수 있게 도와주는 것이다. 즉, 플랫폼이나 운영체제가 다른 환경에서 작동하고 있는 렌더링 엔진에서도 원하는 그래픽 작업을 할 수 있게 도와주는 함수들을 지원해주는 역할을 한다.

◎ OpenGL-ES 발전 방향

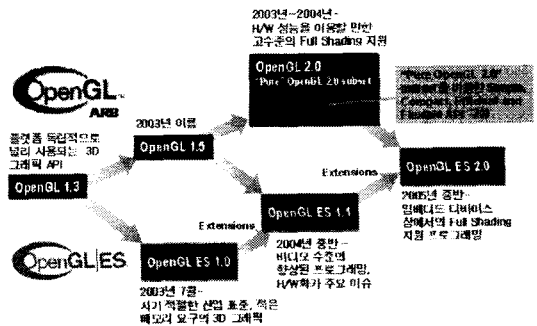


그림 3. OpenGL-ES 발전 방향

3.2 자바환경을 위한 표준 3D 그래픽 API : JSR(Java Specification Request)-184

최근 OpenGL-ES와 더불어 주목을 받고 있는 것이 JSR-184이다. 세계 GSM시장은 유럽을 중심으로 미국과 중국 등 전 세계 통신시장의 70%를 차지하고 있다. 특히 GSM폰은 시장 규모가 CDMA의 4배에 달하고, 원가는 15% 정도 저렴해 훨씬 이익이 보장되는 분야로 각광받고 있다. 이에 따라 국내에서도 유럽 및 중국 등 GSM폰 시장에 진출하려는 업체들이 나날이 증가하고 있으며, 실제로 국내 메이저 단말기 제조업체들의 GSM 폰 수출량도 급격히 증가하고 있다.

이처럼 유럽 등 GSM폰 시장에 예의 주시하며 시장 점유를 위해 노력하는 수많은 칩, 단말기, 콘텐츠 등 관련 업체들은 자신들의 제품을 차별화하기 위해 속속 3D를 도입하고 있으며, 이를 위해 대부분의 GSM폰이 채용하고 있는 자바 환경에 최적화된 3D 그래픽 API를 필요로 하게 되었다. 이러한 필요를 충족시키기 위해 제정된 것이

J2ME를 위한 표준 3D 그래픽 API인 JSR-184이다.

● JSR-184 기술

J2ME 환경에서 3차원 그래픽을 구현하기 위해 low-level인 OpenGL을 이용할 경우, 코드가 길어져 MIDlet(MIDP Application)의 덩치가 커지므로 속도가 느려질 수밖에 없고 Java3D API를 이용할 경우엔 스펙의 양이 너무 방대하기 때문에 역시 MIDP(Mobile Information Device Profile)에 이용하기엔 적합하지 않다. 이러한 단점을 보완하기 위해 제안된 것이 JSR-184로 이는 J2ME를 위한 Standard 3D Graphics API로써 객체 지향적 언어인 자바의 특성을 이어받아 Object의 재사용과 공유를 원칙으로 한다.

JSR-184에서는 OpenGL과의 호환을 위해 immediate mode라고 불리는 방법으로 기존의 OpenGL에서 사용하던 3차원 그래픽의 표현 절차를 제공하는 것은 물론, retained mode라 불리는 scene graph 구조로 표현 가능하게 함으로서 각 부분의 참조 및 재사용이 가능하며 효율성을 높였다.

기존의 OpenGL에서 display list를 통해 유사한 기능을 제공하긴 하였으나 OpenGL-ES에서는 이를 지원하지 않는다. 그 외에도 JSR-184에서는 animation에 관련된 클래스들(AnimationTrack, AnimationController, KeyframeSequence)을 통해 Mobile 환경에서 animation을 쉽게 구현할 수 있게 해준다. OpenGL-ES와 JSR-184에서 사용되는 그래픽 개념이나 단계적 절차는 다음과 같이 동일하나 다만 표현하는 방식에서 차이를 보인다.

결국 OpenGL-ES와 JSR-184는 동일한 절차를 통해 3D 그래픽을 표현하나 JSR-184에서는 OpenGL-ES에 정의된 모든 기능을 구현할 수 있으며, 절차적인 방식으로 표현되는 OpenGL-ES



그림 4. 그래픽 표현 절차

에 비해 구조적 개선과 기능적 개선이 이루어졌다고 볼 수 있다.

4. 모바일 3D 관련 칩 제조사들의 동향

● Qualcomm : OpenGL-ES 표준 지원 및 휴대전화 차세대 베이스밴드 프로세서 MSM7xxx 시리즈에 ATI 사의 IMAGEON 코어 채용

세계적인 칩셋 판매회사인 Qualcomm은 지난 2월, OpenGL-ES를 표준으로 지원하는 방침을 명확하게 밝혔다. 베이스밴드 프로세서 MSM6100 이후로는, DSP 베이스의 3D 폴리곤 그래픽 기능을 지원하고 있는 것으로 보이는데, 이러한 3D 기능을 이용하는 API로써 OpenGL-ES Common Lite 프로파일(고정 소수점 연산)과 EGL(플랫폼 인터페이스 레이어)을 제공하는 것이 2월에 공개된 최신의 Q3Dimension의 데이터 시트에 명기되어 있다.

Qualcomm은 또한 ATI Technologies사와 무선 3D 게이밍 플랫폼 공동 개발에 관한 제휴를 체결했다고 공식 발표했다. Qualcomm은 앞으로 출시될 MSM7xxx 칩셋에 ATI IMAGEON 기술을, MSM6xxx 칩셋에는 IMAGEON ASIC 인터페이스를 탑재할 것으로 밝히고, 앞으로 출시될 3D 관련 하드웨어 기술을 ATI에서 공급받게 될 예정임을 강조했다. 이번 협력을 통해 Qualcomm의 산업 표준 API인 BREW 솔루션과 ATI의 IMAGEON이 제공하는 PC 수준의 3D 기술이 결합되어 손쉽고 강력한 모바일 3D 환경의 구축이 가능케 되었다. (Qualcomm사의 차세대 칩셋 MSM7xxx 시리즈는 동일 칩에 통신전용 베이스

밴드 프로세서(ARM9 코어)와 애플리케이션 실행 전용의 고성능 프로세서 (ARM11 코어)를 함께 탑재한 것으로 (one chip, twin CPU 구성) 3D 그래픽스 기능이 대폭 강화된 버전이다.)

● **ATI** : OpenGL-ES 1.0 규격의 3D 그래픽스 지원 휴대전화 향 멀티미디어 칩 「IMAGEON 2300」 발표

ATI Technologies사는 3D 폴리곤 그래픽에 대응한 휴대전화용 멀티미디어 칩으로써 IMAGEON 2300을 정식 발표했다. 현재는 샘플 제조 단계로 양산 출하는 2004년 1/4분기 내로 예정되어 있다.

IMAGEON 2300 위에 2MB의 SDRAM을 동일 패키지 안에 적층한 IMAGEON 2320도 라인업되어 있다. 2MB의 SDRAM은 지금까지의 휴대전화 향 3D 그래픽스 계열 제품에는 없었던, 대용량의 비디오 메모리로 본격적인 3D 게임 및 애플리케이션 소프트웨어의 등장 기대된다.

IMAGEON 2300의 최대 특징은 OpenGL-ES 1.0 규격을 따르는 3D 폴리곤 그래픽 기능이다. 지금까지의 IMAGEON은 3D 기능을 구비하고 있지 않았었다. OpenGL-ES 1.0외에, 일본의 HI사가 「Mascot Capsule Engine Micro3D Edition Ver.4」에서의 IMAGEON 2300 지원을 표명하고 있다.

IMAGEON 2300의 주요 성능은 초당 1백만 정점(vertices) 및 1억 픽셀을 처리하며(알려진 바에 따르면 100M Pixel/Sec Fill-rate시의 동작 클럭은 「100MHz」로 픽셀 파이프라인은 1개, 파이프라인당 하나의 텍스처 유닛 정도라고 함), 피크 전력소모가 75mW에 불과하다.

● **NVIDIA** : Shader를 지원하는 OpenGL-ES/Direct3Dm 대응 휴대전화 향 3D 그래픽스 IP 코어 GoForce 3D(AR10) 릴리스 발표. 휴대전화/PDA 향 3D 그래픽스 애플리케이션 SDK 1.0

공개

NVIDIA사는 휴대전화 향 3D 코어 GoForce 3D (AR10)의 릴리스를 발표했다. 칩이 아닌 IP 코어의 라이선스라는 형태로 제공이 되며, 발표와 동시에 공급 가능한 것으로 되어 있다. GoForce 3D는 NVIDIA사의 첫 번째 휴대기기 용 3D 그래픽스 제품이며, 또한 SoC 향 IP 코어의 라이선스라는 공급 형태도 처음이라고 여겨진다.

GoForce 3D (AR10) 코어는 기존의 OpenGL 아키텍처에 기반하고 있으며, 모든 지오메트리 및 픽셀의 프로세싱은 하드웨어 상에서 실행된다. 이 제품의 가장 큰 특징은 휴대전화 향 3D 그래픽스 제품으로서는 처음으로 「Shader」의 지원을 내세우고 있다는 점이다. Shader는 기본적으로 저장 공간 및 전력의 절감, 향상된 실사 같은 비주얼 효과라는 이점을 제공한다. 또한 하드웨어 기하(Geometry) 가속과 함께 산업표준인 OpenGL-ES(1.0과 1.1 & 향후 버전)와 Microsoft사의 Mobile D3D API를 완벽하게 지원하고 있다.

또 하나의 큰 특징은 NVIDIA사의 독자적인 저 소비 전력 기술인 「nPower」를 지원하는 것으로 이는 동종 소프트웨어 기반의 솔루션보다 10배 이상의 높은 에너지 효율을 지니고 있다.

NVIDIA사는 또한 휴대전화/PDA 향 3D 그래픽스 do플리케이션 SDK 「NVIDIA Handheld SDK 1.0」을 공개했다. OpenGL-ES를 사용하고 C로 작성된 6개의 샘플 프로그램(PC상에서 동작), s15.16 고정 소수점 연산 라이브러리 nvfxmath 그리고 Visual Studio용의 애플리케이션 위저드 등으로 구성되어 있다.

## 5. 모바일 3D 콘텐츠 사례

이상 살펴본 바와 같이 모바일 장치에서 3D를 구현하는 방법은 두 가지 종류가 있을 수 있다.

하드웨어적으로 3D 가속을 지원하는 경우와 소프트웨어적으로 3D를 표현하는 방법으로 나누어 볼 수 있었다.

여기서는 현재 국내에서 생산되는 모바일 3D를 지원하는 플랫폼을 가진 핸드폰에서 지원하고 있는 아바타와 웹에서 다운로드 받아서 이용할 수 있는 아바타에 대해서 살펴보도록 한다.

### 5.1 모바일 3D 아바타를 제공하는 단말기

모바일 3D를 제공하는 폰으로는 LG전자의 KV-1400 모델로 고미드의 모바일 3D엔진인 'G3D'가 탑재되어 있다.(고미드의 G3D는 국제표준 규격인 OpenGL-ES와 JSR-184를 모두 지원하는 통합 모바일 3D 솔루션이다.)

이 핸드폰에서 제공하는 3D 아바타 메뉴는 기존에 보던 아바타와 다르게 애니메이션 효과가 상당히 강조된 느낌을 받는다. 아바타를 설정하는 방법은 기존의 아바타 설정하는 방법과 크게 다른 것은 없지만, 리얼한 3D효과가 눈길을 끈다. 이렇게 설정한 아바타는 배경화면 등에 사용할 수 있는 테마로 설정할 수도 있고, 찍은 사진을 아바타의 배경으로 설정해 줄 수도 있다.

### 5.2 3D 아바타 다운로드 제공 서비스

KTF는 12월중 오픈을 목표로 온라인에서 검

증받은 수익모델인 아바타 서비스를 응용, '3D 나라'라는 이름의 3D 아바타 다운로드 서비스를 준비하고 있다. 아직까지는 완전한 조합형 아바타 꾸미기 서비스는 아니지만, 사용자는 자신이 원하는 아바타와 배경, 동작을 선택, 조합함으로써 자신만의 폰 화면을 구성할 수 있다. 게임보다는 훨씬 가벼워진 느낌의 아바타 서비스는 1500폴리곤 정도의 보다 세련된 그래픽을 보여주며, 성능 또한 초당 20~25프레임 정도의 빠른 속도를 보여주고 있다.

이 서비스의 최대 장점은 무엇보다도 사용자들이 Real 3D의 특징을 잘 체감할 수 있도록 해준다는 데 있다. 3D의 가장 큰 특징은 사용자와의 인터랙션이 가능하다는 것인데, 실제로 사용자들은 이 서비스를 통해 3D객체(아바타)를 버튼 조작을 통해 직접 이동, 축소/확대, 상하좌우 회전해 보는 등 자신의 의지대로 마음껏 움직여볼 수 있다.

지금까지 현재 국내에서 서비스되고 있는 모바일 3D 서비스-3D 캐릭터 다운로드 서비스-에 대하여 살펴보았다. 이상의 소개를 통해 우리는 현실 속에서 우리가 직접 만나고 체험할 수 있는 모바일 3D 서비스의 실제 현황을 조금 알 수 있다.

## 6. 결 론

지금까지 모바일 기기에서의 3D 데이터를 처

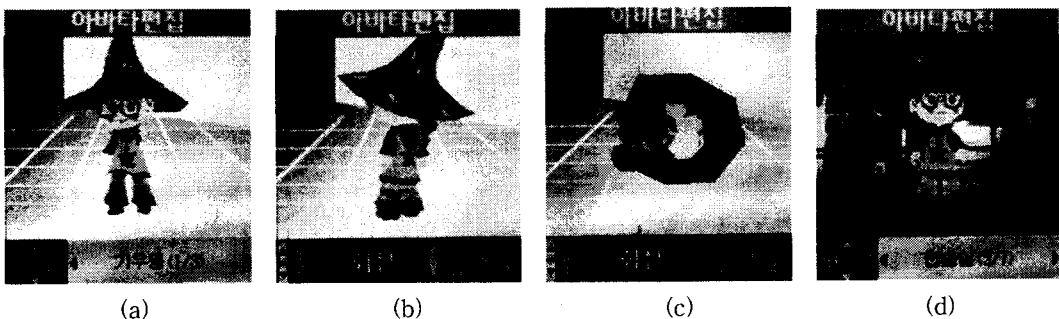


그림 5. 핸드폰에서 제공하는 3D 아바타  
(a) 대기화면, (b) 회전1, (c) 회전2, (d) 배경적용

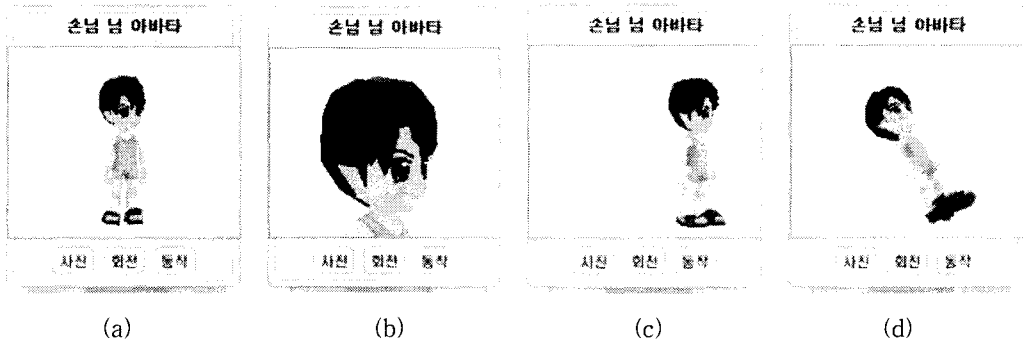


그림 6. 웹에서 제공하는 다운 가능한 3D 아바타  
 (a) 대기상태, (b) 확대, (c) 이동, (d) 회전

리하기 위한 3D 엔진 기술과, 표준화 동향 그리고 모바일 3D 관련 칩 제조사들의 동향에 대해서 알아보았으며, 이를 이용한 3D 아바타 콘텐츠 사례에 대해서 간략히 살펴보았다.

3줄짜리 간단한 흑백 화면에서 8줄짜리 대형 흑백 LCD로의 이동, 흑백 LCD에서 컬러 LCD 화면으로의 변화가 있었다면, 이제는 2차원 콘텐츠에서의 3차원 콘텐츠로의 질적인 변화가 일어나고 있다.

국내·외 많은 기업들이 3D의 성능을 향상시키기 위해서 3D 하드웨어 가속을 지원하는 칩셋을 개발하는 제조업체들과의 제휴를 하고 있으며, 칩셋 제조업체들은 자사 제품의 차별화 및 경쟁력을 강화하기 위해서 칩셋 개발에 박차를 가하고 있다. 하지만 3D 가속 칩만 채택했다고 해서 그동안 한계에 다다랐던 모바일 시장이 해결되는 것은 아니다. 이런 3D 모바일 장치를 이용한 디지털 콘텐츠 개발 분야 또한 많은 기술적 발전이 이루어져야 할 것이다. 하지만 국내만 보더라도 개발비용이 많이 들어가는 3D용 디지털 콘텐츠를 개발,

제공할 업체가 많지 않은 상황이며, 디지털 콘텐츠를 개발할 제작 인력 또한 턱없이 부족한 상황이기 때문에 이 분야를 이끌어 나갈 업체 및 인력의 확보 또한 중요한 하나의 과제로 남는다.

### 참 고 문 헌

- [ 1 ] 이은희, 김항기, 박태준 “PDA 환경에서의 3차원 게임 기술동향”, 주간기술동향 제 1124호, 2003, pp. 1-13.
- [ 2 ] 박태준, 류성원, 이은희, “모바일 3D 기술 동향”, 주간기술동향 2003.
- [ 3 ] 여영인, 원광연, “3D 아바타 현황 : Survey on 3D avatar”, Technical Memo 2003-6, 2003, Kaist.
- [ 4 ] MobileLab, <http://www.mobilelab.co.kr/>
- [ 5 ] ITFIND, <http://www.itfind.or.kr/>
- [ 6 ] K모바일, <http://www.5ckorea.com/>
- [ 7 ] GOMID, <http://www.gomid.com/>
- [ 8 ] 세티즌, <http://www.cetizen.com/>
- [ 9 ] skyventure, <http://www.skyventure.co.kr/>
- [ 10 ] ktf, <http://ktfm3dtest.magicn.com/MAGICN>



정 일 홍

- 1985년 2월 성균관대학교 산업공학과 졸업
  - 1993년 12월 Arizona State University 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)
  - 1998년 5월 Arizona State University 컴퓨터공학과 졸업(공학박사)
  - 1998년 6월~1998년 8월 Arizona State Univ. Research Faculty
  - 1998년 9월~현재 대전대학교 컴퓨터공학과 교수
  - 관심 분야 : 컴퓨터 그래픽스, 멀티미디어, 애니메이션, 영상처리, 디지털 콘텐츠
  - E-mail : [ijung@dju.ac.kr](mailto:ijung@dju.ac.kr)
- 
-