

# 고화질 소프트웨어 서비스의 기술 동향 및 전망

장수민, 양경아, 정문영, 최원혁, 김원영  
한국전자통신연구원

## 요약

최근 IT 관련된 소프트웨어 기술 및 컴퓨터 자원의 가상화 기술이 발전됨에 따라 사용자가 네트워크나 인터넷으로부터 소프트웨어를 서비스 형태로 이용하는 소프트웨어 서비스 분야의 시장 규모가 급속도로 확대되고 있다. 이와 더불어 다양한 분야에서 고해상도에서 3D렌더링을 필요로 하는 고화질 어플리케이션에 대한 소프트웨어 서비스의 요구도 증대되고 있다. 본고에서는 최근 이슈가 되고 있는 고화질 소프트웨어 서비스의 핵심 기술 동향 및 전망을 기술하고자 한다.

## I. 서론

최근 컴퓨터 가상화 기술이 발전됨에 따라 클라우드 컴퓨팅을 사용하는 응용분야가 급속도로 확대되고 있으며 이러한 클라우드 컴퓨팅을 활용한 IT 관련된 소프트웨어를 서비스 형태로 제공하는 소프트웨어 서비스에 대한 요구가 증대되고 있다[1]. 소프트웨어 서비스의 경우 사용자들은 지원하는 기술에 대한 전문 지식이 없거나 제어할 줄 몰라도 네트워크나 인터넷으로부터 서비스를 이용할 수 있다. 또한 소프트웨어 서비스는 관련된 정보가 인터넷 상의 서버에 영구적으로 저장되고 데스크톱이나 태블릿 컴퓨터, 노트북, 벽걸이 컴퓨터, 휴대용 기기 등과 같은 클라이언트에서 일시적으로 사용하는 개념이다.

이러한 소프트웨어 서비스의 가장 큰 장점은 인터넷에 접속할 수만 있다면 어떤 기기에서든지 사용 가능하다는 것이다. 운영 체제에 상관없이 컴퓨터나 태블릿, 스마트폰 등과 같이 여러 기기에서 바로 접속할 수 있어 언제 어디서나 쉽게 사용하고 소프트웨어가 업데이트 될 때마다 새로운 버전을 설치할 필요도 없다. 또한 소프트웨어 서비스는 필요한 소프트웨어를 사용한 만큼을 사용료를 내는 방식으로 비용 부담이 적은 것이 특징이다. 그래서 소프트웨어 서비스 사용은 다양한 분야에서 급속도로 확대되고 있다[2][3].

소프트웨어 서비스의 시장 전망은 소프트웨어 서비스 시장을 포함하는 클라우드 시장 규모를 통하여 가늠할 수 있다. <그림 1>은 시장조사기관 가트너의 클라우드 시장규모와 전망을 보여준다. 향후 클라우드 서비스 시장 규모는 매년 18.9%의 성장률을 보이며 2015년에는 1,768억 달러 규모에 달할 것으로 전망된다. 클라우드 컴퓨팅 기반의 파생 비즈니스 영역인 BPaaS (Business Process as a Service) 시장도 꾸준히 성장할 전망되고 SaaS(Software as a Service) 영역은 2015년 210억 달러 규모까지 성장하여 가장 큰 시장 규모를 형성할 것으로 예상된다. SaaS는 세계적인 경기 불황으로 IT 예산을 축소하는 기업 증가할 것으로 예상되어 더욱 확산될 것이다. IaaS 영역은 2015년에는 약 196억 달러 규모의 시장을 형성할 전망이면 매년 47.8%의 성장률을 보여주고 있다. 특히, 국내 클라우드 컴퓨팅 시장은 연평균 47.6%의 성장률을 기록하며 2014년에는 4억 6,000만 달러의 시장을 형성할 것으로 전망된다.

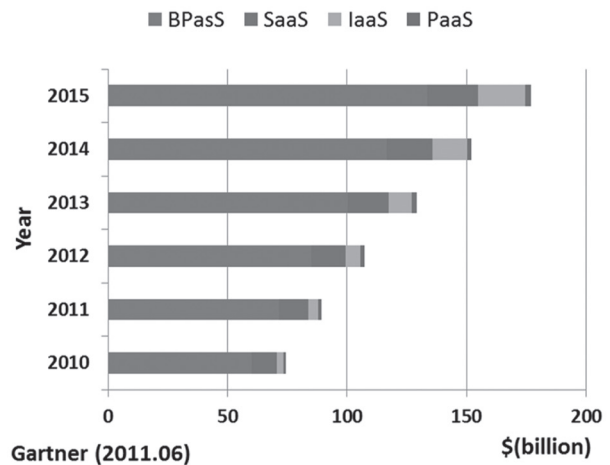
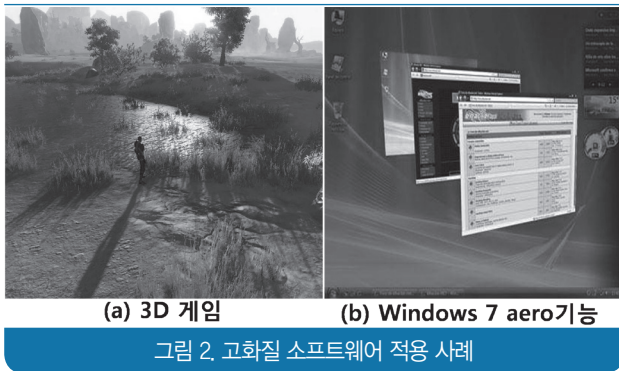


그림 1. 클라우드 시장 규모와 전망

소프트웨어 서비스 시장이 확장되면서 많은 응용분야에서 고해상도이면서 3D렌더링이 포함 된 어플리케이션에 대한 소프트웨어 서비스의 요구가 증대되고 있다. 최근 데스크톱 모니터의 경우 풀 HD 해상도도 보다 높은 2560\*1440 해상도를 가는 제품들이 출시되고 있으며, 최근에는 핸드폰의 경우에도 풀 HD

해상도를 사용 가능하다. 이처럼 IT 관련 하드웨어 기술 발전으로 사용자들의 고화질 소프트웨어에 대한 요구는 점점 더 증가하고 있다.

〈그림 2〉는 고화질 소프트웨어 적용 사례들을 보여준다. 〈그림 2(a)〉는 최신 MMORPG게임의 실행화면으로써 거의 실사에 가까운 영상을 보여준다. 또한 〈그림 2(b)〉는 windows 7에 적용된 기능으로써, 실행 창들을 3D 스택으로 정렬하여 표시하고 윈도우 창을 유리창 테두리로 보여준다.



이와 같이, 최근 IT 분야에서 고화질 소프트웨어의 사용은 일반화되었다. 그래서 최근에 고화질 소프트웨어 서비스에 대한 연구가 많은 기업들과 연구소들에서 활발히 진행 중이다. 고화질 소프트웨어 서비스를 위한 상용제품으로는 VMware의 Mirage, Citrix 사의 XenDesktop (HDX)와 MS 사의 RemoteFX가 있으며 관련 연구로 한국전자통신연구원의 Gemini가 있다.

본고는 II장에서 VMware의 Mirage연구 동향을 다루고, III장에서는 Citrix사의 HDX, IV장에서는 마이크로소프트사의 RemoteFX 관련 핵심 기술 분석한다. 그리고 V장에서는 한국전자통신연구소의 고화질 소프트웨어 서비스를 위한 Gemini을 분석한다. 그리고, 마지막으로 VI장에서 결론을 맺고자 한다.

## II. VMware

VMware[4]는 가상화 기술을 이용하여 클라우드 컴퓨팅의 모든 영역의 솔루션들을 제공하고 있다. VMware는 가상화를 이용한 클라우드 컴퓨팅의 인프라로 SDDC(Software-defined Data Center)라는 패러다임을 제시하고 그에 맞는 솔루션들을 제공하고 있다. 또한, 다양한 단말들을 위한 가상화 업무 환경을 제공하기 위하여 두 가지의 서비스를 제공하고 있다. 중앙 집중형 윈도우 관리와 보안 및 모바일 데스크탑을 위하여 가상화된 또는 물리적인 이미지를 제공하는 VMware View/Mirage

를 제공한다.

〈그림 3〉과 같이 VMware View는 사용자가 사용하는 데스크탑의 이미지를 온라인 상에서 서버의 가상화 환경을 통하여 제공하여 다양한 형태의 단말에 데스크탑 업무 환경을 제공한다. VMware Mirage는 View에서 사용하는 데스크탑 이미지를 오프라인 상황에서 사용할 수 있도록 사용자의 단말에 설치 없이 구동하고, 온라인으로 연결되었을 때, 동기화하여 사용자에게 일관성 있는 업무환경을 제공하는데 있다.

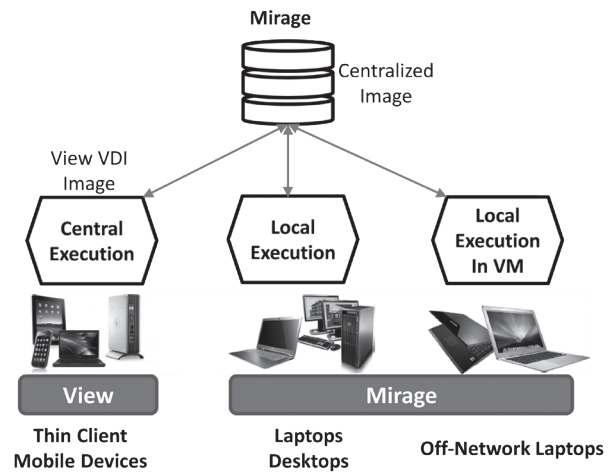


그림 3. VMware View with Mirage 서비스

VMware는 중앙집중형 접근 제어와 관리 및 데스크탑, 어플리케이션 및 데이터를 통합하여 제공하면서 멀티 디바이스 워크스페이스를 제공하기 위하여 Horizon이라는 서비스를 제공한다. VMware의 Horizon은 View를 이용한 데스크탑 이미지의 제공 외에도, 사용자만의 워크스페이스를 제공하기 위하여, 모바일 어플리케이션, SaaS/Web 어플리케이션 및 레거시 패키지 어플리케이션 등의 다양한 어플리케이션 및 사용자의 파일 및 콘텐츠 등을 통하여 관리 및 사용하게 한다. 또한, 워크스페이스를 다양한 단말들에 제공하여 사용자가 시간과 장소에 상관없이 액세스할 수 있는 서비스를 제공한다.

이러한 데스크탑 가상화 서비스를 제공하기 위한 핵심 서비스인 VMware View는 가상화 서버에서 사용자에게 해당하는 가상 머신을 하나씩 할당하고 이를 렌더링한 결과를 PCoIP라는 프로토콜을 이용하여 전송하고, 이를 클라이언트 단말에서 디코딩하여 서비스를 제공한다.

PCoIP는 Teradici에서 개발한 프로토콜로 데스크탑의 이미지를 효율적으로 전달하기 위한 프로토콜이다. 호스트에서 렌더링을 하고 생성된 픽셀을 인코딩하는 방식으로, 화면 전체나 어플리케이션 블록을 선택적으로 전송할 수 있고, 서비스되는 환경의 네트워크 대역폭 및 전송되는 프레임의 비디오 특성에 따

른 손실/무손실 압축을 선택적으로 제공할 수 있다. 또한, 최적화된 네트워킹을 위하여 실시간 UDP 방식의 프로토콜을 제공하여 네트워크 대역폭에 따라 이미지의 품질을 동적으로 변경할 수 있는 장점을 가진다.

VMware는 3D그래픽과 같은 고화질 및 고성능을 필요로 하는 어플리케이션을 서비스하기 위하여 서비스 사용자의 형태를 Designer, Power User, Knowledge Worker, Task Worker로 나누고 이를 선택적으로 지원하기 위하여 그림4과 같이 GPU를 사용하지 않는 그래픽 처리 방식(Soft GPU Non-Hardware Accelerated 3D), GPU장치를 공유하는 방식(vSGA, Shared Accelerated Graphics), GPU를 전용하는 방식(vDGA, Dedicated Accelerated Graphics) 등의 3가지 형태의 그래픽 처리 방식을 제공한다.

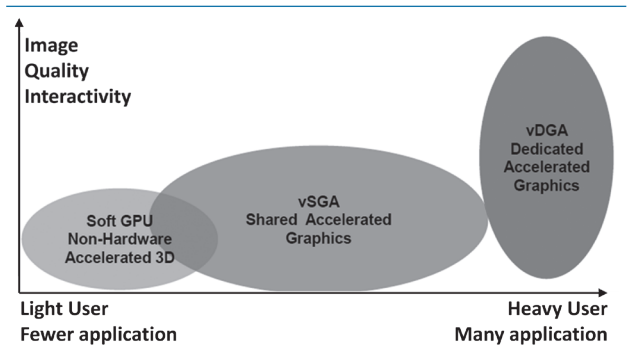


그림 4. 가상 3D 그래픽의 사용자 분류

GPU를 사용하지 않는 그래픽 처리 방식은 기존의 VMware의 View를 이용하여 서비스되고 있던 기술로 서버의 GPU가 아닌 서버의 CPU를 이용하여 그래픽을 렌더링하고 그 결과 이미지를 PCoIP 프로토콜로 전송하는 방식이다. 이는 3D와 같은 고화질의 그래픽 GUI를 필요로 하지 않는 어플리케이션을 사용하는 태스크 워커와 같은 사용자에게 비교적 적은 비용으로 서비스를 제공할 수 있다.

vSGA 방식은 <그림 5>와 같이 서버에 장착된 하나의 GPU를 사용자에게 대응하는 다수의 가상 머신들이 가상 그래픽 드라이버를 이용하여 공유하여 3D 그래픽을 처리하여 이를 인코딩하여 사용자 단말에 제공하는 방식이다. 이를 지원하기 위하여 고가의 GPU가 필요하고, 하나의 GPU를 공유하는 사용자의 수가 제한적이다. 이는 고품질의 2D어플리케이션과 가벼운 3D어플리케이션을 사용하는 날리지 워커나 파워 유저에 적합한 서비스를 제공할 수 있다.

마지막으로, vDGA 방식은 서버에 장착된 GPU를 사용자에게 대응하는 가상 머신이 전용하여 서비스하는 방식이다. 가상 머신에 설치된 GPU의 실제 그래픽 드라이버를 이용하여 PCI

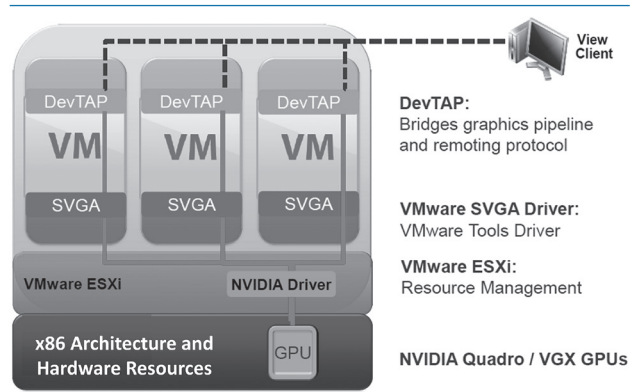


그림 5. vSGA 방식의 개념도

Pass-through 방식을 통하여 GPU를 이용한 렌더링을 수행한 후 그 결과를 클라이언트로 전송하는 방식이다. 이는 고화질의 3D 어플리케이션을 사용하는 3D 디자이너 등을 위한 방식이다. vDGA 방식은 하나의 GPU를 한 사용자가 전용할 수 있기 때문에 고성능의 그래픽 처리를 지원하지만, 다수의 사용자에게 대한 고가의 GPU를 장착하여야 하기 때문에 서비스 확장에 따른 인프라 구축 비용이 많이 든다는 단점이 있다.

### III. Citrix

Citrix Systems[5] 은 캠브릿지 대학의 연구 프로젝트로 개발된 Xen 하이퍼바이저를 이용한 가상화 시스템을 제공한다. Citrix 는 서버 기반 데스크탑 가상 기술인 XenDesktop 및 XenServer, 클라이언트 가상화 기술인 XenClient, 어플리케이션 가상화 솔루션인 XenApp 와 같은 기술들을 보유하고 있다. XenDesktop 기술은 Hypervisor XenServer에 XenDesktop 이라는 Desktop Delivery Controller 를 구성하여 사용자에게 데스크탑(OS)를 제공해 주는 솔루션으로 다양한 디바이스에서 웹을 통해 가상 데스크탑에 접속하여 사용할 수 있도록 되어 있다. XenApp는 어플리케이션 가상화 영역으로 특정 어플리케이션만 사용자에게 전달해주는 방식이며, 중앙 서버에 배포된 어플리케이션을 다수의 사용자가 동시에 서비스 받는 구조로 되어 있어 인프라 구축 비용은 XenDesktop에 비해 상대적으로 적게 들어간다. XenApp는 소프트웨어를 제공하는 XenApp 서버, Citrix Licensing 서버, 웹 인터페이스로 구성되어 있으며, 클라이언트 PC 에서는 커널 기반의 소프트웨어 가상화 기술을 이용하여 소프트웨어를 가상적으로 설치하며, XenApp 서버에서 사용자에게 소프트웨어를 온디맨드로 스트리밍하여 제공한다.

데스크탑 가상화 시장의 급속한 성장으로 개인 장치 상의 그래픽 하드웨어에 머물던 GPU를 가상화함으로써 관리 및 활용

가능한 자원으로 만들기 위한 연구가 가상화 관련 업체 및 대학 연구소 중심으로 시작되고 있는데, Citrix는 가상 데스크탑 및 어플리케이션을 고화질로 전달할 수 있는 자체적인 기술 HDX (High-Definition user eXperience)를 제공하고 있다. Citrix의 HDX 3D는 서버 상의 CUDA-enabled NVIDIA GPU를 장착하고, OpenGL이나 DirectX 어플리케이션을 클라이언트 단말에 서비스할 수 있는 기술을 보유하고 있으며, Citrix의 터미널 서비스 프로토콜인 ICA를 통해 서비스하고 있다.

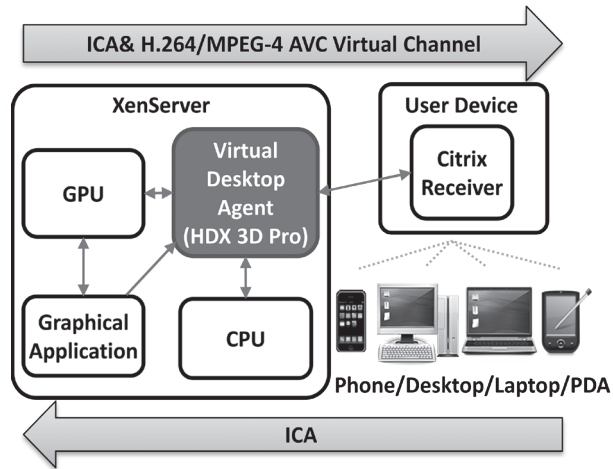


그림 6. Citrix의 HDX 3D Pro 구조

HDX 3D Pro는 XenDesktop 인프라와 통합되어 그래픽 어플리케이션을 가상 데스크탑에 제공할 수 있으며, XenServer 가상 머신에 멀티 GPU Passthrough 방식으로 제공한다. HDX RichGraphics는 그래픽이 많은 2D나 3D 어플리케이션의 성능을 향상시키기 위한 기술이다. 소프트웨어와 하드웨어 기반의 렌더링을 적절히 이용하여 압축, 네트워크 효율성, 성능 향상 등의 결과를 내고 있다. ICA (Independent Computing Architecture)는 VNC와 같은 FrameBuffer 기반의 프로토콜을 사용하지 않고, X Windows와 같이 고수준의 윈도우 디스플레이 정보를 전송하는 프로토콜로서 저가형 단말을 타깃으로 개발되었다.

Citrix는 고화질 소프트웨어 서비스를 위한 구조가 GPU 하나당 사용자 한 명을 지원함으로써 서버의 비용이 매우 높을 뿐만 아니라 서비스 확장성이 매우 제한적이다.

#### IV. MS RemoteFX

윈도우 서버 2008 R2 서비스 팩(SP1)의 가상화 핵심 기술인 MS RemoteFX[6]는 RDP(Remote Desktop Protocol)의 확장

버전인 RDP 7.1에 포함된 기술로서 서버 상의 GPU를 가상화 자원으로 활용해 썬 클라이언트를 비롯한 거의 모든 디바이스에 로컬 PC 환경과 동일한 강력한 그래픽 성능을 제공할 수 있다.

RemoteFX는 MS에 인수된 Calista Technology에서 개발된 기술이다. 이 기술의 가장 큰 특징은 원격 호스트(원격 DVI의 가상 머신 또는 원격 터미널 서버)의 GPU를 이용해서 그래픽을 렌더링하고 그 결과를 압축된 비트맵으로 클라이언트로 전송하는 호스트 렌더링 기술이다. RemoteFX를 통해 3D나 HD 동영상들은 원격 호스트의 GPU를 이용해서 렌더링이 되고 그 결과가 클라이언트로 전송되어 출력되기 때문에 클라이언트에서도 다양한 그래픽 효과를 즐길 수 있다.

RemoteFX는 원격 호스트의 전체적인 윈도우 환경을 클라이언트 디바이스에 전송하는 것을 목적으로 한다. 즉 사용자가 개인용 PC를 사용해 경험할 수 있는 모든 윈도우 환경(멀티 모니터, 에어로 글래스(Aero Glass), 3D 게임, 멀티미디어, 플래시, 실버라이트, 비디오 편집 등)을 RemoteFX를 통해 호스트 컴퓨터 환경에서 유사하게 경험할 수 있도록 한다.

다만 이처럼 인코딩된 동영상을 전송하는데 상당한 네트워크 대역폭을 필요로 하기 때문에 공개된 RemoteFX는 LAN 환경만을 지원하고 있다.

RemoteFX와 관련 구성요소는 원격 데스크탑 가상화 호스트(RD 가상화 호스트)라 불리는 새로운 시스템 역할(role)을 통해 설치된다. RD 가상화 호스트는 윈도우 서버 2008 R2에서 처음 소개되었으며 Windows Server 2008 R2 서비스 팩에 포함되어 있다.

RemoteFX는 다음과 같은 구성요소를 가진다.

- Hyper-V 통합

Hyper-V와 통합된 RD 가상화 호스트는 RDP 7.1 연결을 통해 RemoteFX 사용할 수 있도록 VM 기반의 가상 데스크탑을 제공한다. Hyper-V가 설치된 물리 컴퓨터는 부모 파티션(Parent Partition)이라 불리며, 이 부모 파티션은 자식 파티션(Child Partition)이라 불리는 가상 머신을 만들고 관리하는 역할을 한다.

- VMBUS

부모 파티션과 자식 파티션 간의 데이터 통로 기능을 수행하며 각 자식 파티션마다 각각의 VMBUS를 생성해서 사용한다.

- 가상 GPU(vGPU)

RemoteFX vGPU는 각각의 가상 머신에 설치된 가상 그래픽 어댑터를 제공한다. vGPU는 다중 가상 머신을 위해 그래픽 처리를 추상화 한다.

- RCC(Rendering, Capturing, and Compression)

RCC 엔진은 그래픽의 렌더링, 캡처링, 압축 등을 처리한다. RCC는 각각의 가상 머신으로부터 그래픽 처리 요청을 받고, 해당 요청을 부모 파티션의 DirectX 명령으로 변환한다.

〈그림 7〉은 Hyper-V와 RemoteFX의 구성요소를 보여준다. GPU 가상화 기능으로 한 개의 물리적 GPU를 몇 개의 GPU로 사용할 수 있고, 이 가상 GPU는 가상 머신에서 각각 사용 가능하다. 또한 지능형 화면 캡처(Intelligent Screen Capture) 기능은 화면이 변하는 곳만 인코딩되어 클라이언트에 전달하며 네트워크 가용 대역폭에 따라 동적으로 압축률을 조종한다. 이미지 인코딩은 CPU나 GPU 혹은 전용 하드웨어에서 수행 가능하며, 디코딩은 클라이언트 기기에서 CPU나 GPU를 이용한다. USB 리다이렉션을 지원하여 클라이언트 기기에서는 별도의 드라이버가 필요 없이 USB 장치를 이용할 수 있다.

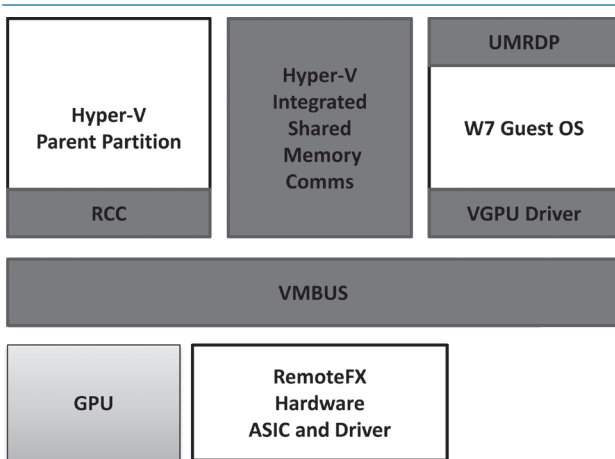


그림 7. Hyper-V와 RemoteFX 구성요소

RDP의 경우 그래픽 처리는 클라이언트와 서버가 나눠서 처리하기 때문에 클라이언트에 적절한 GPU 성능과 이를 지원하는 운영체제가 설치되어야 한다. 그러나 RemoteFX를 사용할 경우, 모든 그래픽은 서버 단에서 처리되며, 클라이언트는 이를 접속하기 위한 RDC 7.1 클라이언트 모듈만 있으면 된다. 따라서 Windows XP 클라이언트에서 RemoteFX를 사용할 경우 Window 7의 VDI를 활용할 수 있다.

MS사의 RemoteFX 경우 고화질 소프트웨어 서비스에서 사용자 마다 Guest OS를 두기 때문에 서버의 부하가 적지 않고 여러 사용자가 하나의 GPU를 공유해서 렌더링 작업들을 처리해야 하기 때문에 성능이 떨어지는 단점을 가지고 있다.

## V. Gemini

Gemini[7]은 데스크탑 소프트웨어를 서비스로서 제공함에 있

어서 소프트웨어는 서버에서 실제로 실행되지만 소프트웨어의 그래픽 렌더링 작업은 클라이언트 PC에서 실행되어 클라이언트 PC의 화면으로 출력되는 새로운 유형의 SW 서비스 기술이다. Gemini은 다수의 사용자에게 이러한 서비스하기 위한 크게 아래와 같은 세 개의 핵심기술로 구성되어 있다.

### 1. 클라이언트 렌더링 기술

클라이언트 렌더링 기술은 클라이언트의 GPU를 이용하여 그래픽 렌더링을 수행하는 기술이다. 〈그림 8〉와 같이 실제 어플리케이션은 서버에서 실행되고 그 어플리케이션으로부터 발생하는 그래픽 렌더링 작업들은 전송모듈을 통하여 클라이언트로 전달된다.

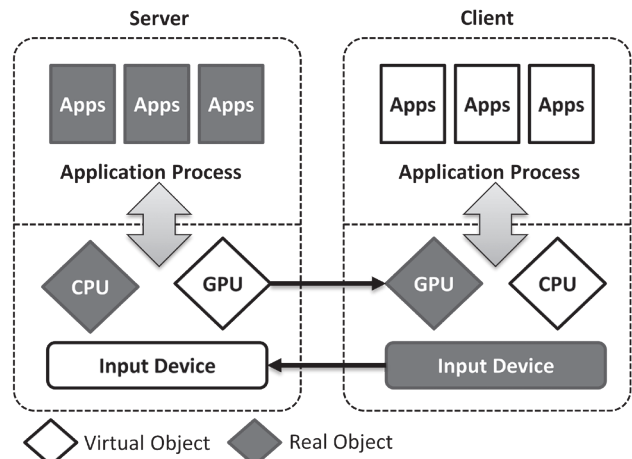


그림 8. Gemini의 클라이언트 렌더링 개념도

전달된 렌더링 작업들은 서버 GPU가 아닌 클라이언트GPU를 이용하여 수행되고 클라이언트의 단말기에 표시된다. 그리고 클라이언트의 사용자 입력 데이터들은 서버로 전송되어 실제 어플리케이션이 실행되도록 한다.

Gemini의 클라이언트 렌더링을 위해서는 서버쪽 실행 어플리케이션으로부터 렌더링 작업들을 후킹하는 작업이 필요하다. 〈그림 9〉은 Gemini의 User Level API 후킹과정을 보여준다. 윈도우 환경에서는 그래픽 디스플레이를 위해 DirectX, OpenGL, GDI와 Win32 그래픽 라이브러리가 제공된다. 클라이언트 렌더링 기술은 상기에 열거한 DirectX, OpenGL, GDI 및 Win32 그래픽 라이브러리를 서버의 어플리케이션에 의하여 호출 시 그 호출 정보들을 후킹하고 이를 클라이언트로 전송하여 처리한다.

클라이언트가 사용하고자 하는 어플리케이션을 실행하고자 요청하면, 서버에서는 어플리케이션을 실제적으로 실행하면서

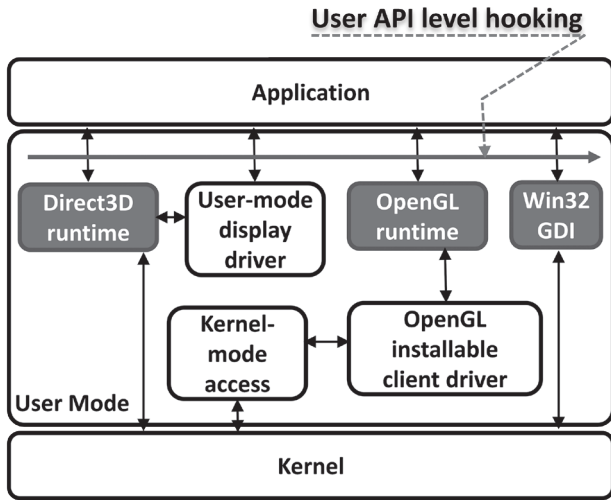


그림 9. Gemini의 User Level API 후킹과정

원래 서버 시스템에 있는 DirectX 라이브러리가 아닌 가상 라이브러리를 바인딩하여 실행하도록 한다. 그리고 이때 가상 라이브러리에는 실제 실행해야 할 렌더링 명령어들을 가로채서 클라이언트 측으로 전달하는 기능이 포함되어 있다. 다시 말하면, 서버에서는 데이터 집중적인 작업을 실행하고, 클라이언트에서는 그래픽 처리와 같은 사용자 인터페이스 작업을 분담하여 실행되는 것이다. Gemini는 이러한 분할실행을 함으로써 기존의 데스크탑 가상화 기술에 비해 서버의 부하가 매우 효과적으로 감소하는 특징을 갖는다.

## 2. 다사용자 지원을 위한 서버 관리 기술

Gemini의 소프트웨어 서비스를 여러 사용자에게 제공하기 위해서는 여러 가지 서버들이 필요하다. 사용자 정보 관리 서버, 소프트웨어 사용 정보 관리 서버, 사용자 스토리지 관리 서버, 소프트웨어 실행 관리 서버들이 이에 해당한다. 그 서버들은 로그인/로그아웃과 같은 사용자 정보뿐 아니라, 사용자가 소프트웨어를 사용하면서 변경한 설정 정보 등과 소프트웨어 사용 시간 등의 소프트웨어 관련 정보, 여러 사용자에게 할당된 스토리지 관련 정보, 그리고 어플리케이션을 실행할 서버를 할당 정보들을 관리한다.

특히 사용자 스토리지 관리는 분할 실행 소프트웨어의 실행에 필요한 사용자 파일을 가상화하여 서버의 저장된 사용자 파일을 클라이언트와 공유하도록 하는 부분과 각각의 사용자들이 자신의 파일들만을 접근하도록 제어하는 부분으로 구성되어 있다.

## 3. 소프트웨어 가상화 기술

Gemini의 소프트웨어 가상화 기술은 클라이언트가 실행 요

청한 소프트웨어를 실행할 때, 서버 상에서 소프트웨어를 설치하지 않고 파일 복사만으로 실행이 가능하도록 가상화한다. 일반적인 데스크탑 가상화 기술은 각 사용자에게 가상 머신을 할당하여 서비스함으로써, 독립적인 파일시스템과 시스템 자원을 제공한다. 그러나 이러한 방식은 사용자의 수가 증가함에 따라 가상 머신을 계속 할당해야 하기 때문에 서버의 부하가 급격히 증가한다. 이를 해결하기 위하여 Gemini는 서버 상에 가상 머신보다는 상대적으로 가벼운 소프트웨어 가상화 레이어를 이용하여 소프트웨어를 구동함으로써, 응용 소프트웨어 단위로 분할 실행 서비스를 사용자에게 제공하고 있다.

〈그림 10〉은 Gemini의 소프트웨어 가상화 과정을 보여준다. 일반적으로 사용자가 소프트웨어를 사용하면서 어플리케이션의 설정을 변경하였을 경우, 그 변경사항은 서버 시스템 자원에 반영된다. 따라서, 특별한 처리를 하지 않으면, 다른 사용자가 해당 소프트웨어를 재실행하였을 경우, 앞서 사용자의 설정이 그대로 반영되어 작업의 연속성을 제공 못한다. 그래서 Gemini는 사용자 별로 변경된 파일이나 레지스트리 정보들은 해당 사용자 별로 따로 저장되도록 설계되어 있다.

그 자세한 처리 절차는 아래와 같다.

1. 소프트웨어 가상화를 위한 절차는 아래와 같다. 사용자가 특정 소프트웨어를 실행하고자 하면, 소프트웨어 관리 서버로부터 소프트웨어 실행 서버로 해당 소프트웨어가 복사되어 가상 소프트웨어 실행 엔진 상에서 실행된다.
2. 소프트웨어 실행 중에 변경된 가상 파일과 가상 레지스트리들의 정보들은 사용자 별로 따로 관리하다가 소프트웨어 사용을 종료할 경우 사용자 별로 저장된다.
3. 해당 사용자가 다시 소프트웨어를 재 구동하게 되면, 앞서 소프트웨어 관리 서버에 사용자 별로 저장된 소프트웨어 변경 정보가 소프트웨어 실행 서버로 복사되어 해당 사용

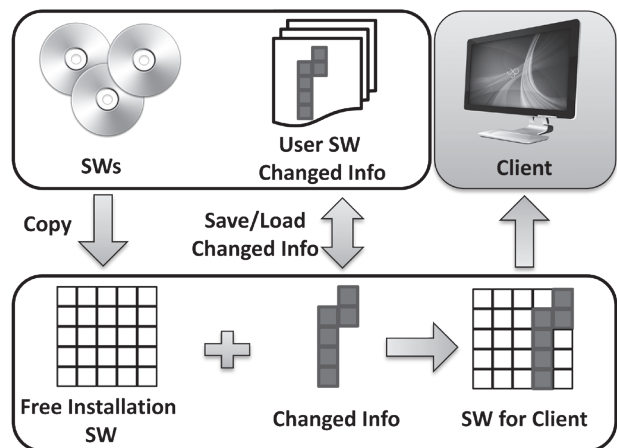


그림 10. Gemini의 소프트웨어 가상화 과정

자에게 특화된 소프트웨어 실행에 반영된다.

한국전자통신연구원의 Gemini 경우 고화질 소프트웨어 서비스에서 사용자가 각자의 GPU를 사용하기 때문에 서버의 부하가 크지 않다. 그러나 클라이언트와 서버 간의 필요로 하는 네트워크 전송량이 많아서 원거리 네트워크에서 서비스 지원이 아직 안되고 있다.

## Ⅵ. 결론

지금까지 고화질 소프트웨어 서비스의 예상되는 시장규모와 이러한 서비스를 제공하는 VMware사의 Mirage, Citrix 사의 3D HDX, MS사의 RemoteFX, 그리고 한국전자통신연구원의 Gemini에 대한 기술 동향을 알아보았다. 고화질 소프트웨어 서비스 기술은 서버 기반 컴퓨팅 기술의 문제점인 불편한 사용자 경험의 문제와 높은 도입 비용 등의 문제를 극복하고, 기존 PC 자원의 활용을 증대시킬 것이다. 또한 고화질 소프트웨어 서비스 기술을 활용하면 게임, 멀티미디어, 이미지 프로세싱, GIS/RS, CAD, 기업용 SW, 교육, 의료 등의 SW 서비스 시장의 활성화로 시장 규모를 확대할 수 있을 것으로 예상된다.

## 참고 문헌

- [1] 이지평, 최동순, “클라우드 컴퓨팅이 주도하는 IT혁명의 뉴 트랜드”, LG경제연구원, 2010
- [2] 윤용익, “모바일 클라우드 컴퓨팅 기술 동향 ” 주간기술동향 통권 1439호, 정보통신산업진흥원, 2010.
- [3] C.W. Yoon, M. M. Hassan, H.W. Lee, et al., “Dynamic Collaborative Cloud Service Platform: Opportunities and Challenges,” ETRI Journal, vol. 32, no.4, 2010, pp. 634 ~ 637
- [4] Mirage of VMware, <http://www.vmware.com/>
- [5] XenDesktop of Citrix, <http://www.citrix.com/>
- [6] RemoteFX of Microsoft, <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/windows-server/>
- [7] SM Jang, WH Choi, WY Kim, “An Efficient Application Virtualization Mechanism using Separated Software Execution System”, IJSEIA Journal, Vol. 6, No. 4 pp.257 ~ 264

## 약 력



장수민

1997년 목포대학교 이학사  
1999년 충북대학교 공학석사  
2007년 충북대학교 공학박사  
2011년~현재 한국전자통신연구원  
소프트웨어연구부문 선임연구원  
관심분야: 게임 서버, 분산 서버, 데이터 마이닝,  
데이터베이스, SW 가상화, SW 서비스



양경아

2001년 한국교원대학교 교육학사  
2003년 전북대학교 이학석사  
2008년 전북대학교 이학박사  
2008년~2009년 (주)케이테크 연구원  
2009년~현재 한국전자통신연구소 선임연구원  
관심분야: 클라우드 컴퓨팅, SW 가상화, 지식 처리



정문영

1999년 KAIST 이학사  
2001년 KAIST 이학석사  
2001년~현재 한국전자통신연구원  
소프트웨어연구부문 선임연구원  
관심분야: SW 가상화, SW 서비스, 데이터베이스



최원혁

1999년 경북대학교 공학사  
2001년 경북대학교 공학석사  
2001년~현재 한국전자통신연구원  
소프트웨어연구부문 선임연구원  
관심분야: SW 가상화, SW 서비스



김원영

1989년 이화여자대학교 이학사  
1991년 KAIST 이학석사  
1998년 KAIST 이학박사  
1999년~현재 한국전자통신연구원  
소프트웨어연구부문 책임연구원  
관심분야: SW 서비스, 데이터베이스