

# 대규모 사용자 지원을 위한 빅 가상 플랫폼 인프라 시스템 설계 및 구현

김선욱\*, 오수철\*, 조정현\*, 김성운\*, 김학영\*, 장덕원\*\*  
\*한국전자통신연구원 SW 기반기술연구본부 서버플랫폼연구실  
\*\*㈜엔키아 기술연구소  
e-mail : [swkim99@etri.re.kr](mailto:swkim99@etri.re.kr)

## Design and Implementation of BIG Virtual Platform Infrastructure System for Large-Scale Users

Sun-Wook Kim\*, Seong-Woon Kim\*, Dae-Won Kim\*, Soo-Cheol Oh\*, Jong-Bae, Moon\*,  
Jeong-Hyun Jo\*, Deok-Won Jang\*\*  
\*Dept. of Cloud Computing Research, ETRI  
\*\*Lab. of Technology Research, NKIA

### 요 약

가상 데스크탑 서비스 사용자는 데스크탑이나 다양한 모바일 기기를 이용해 할당 받은 계정으로 인증하고 로그인하면 언제 어디서든 인터넷용 가상화 PC 또는 업무용 가상화 PC 를 자신만의 가상 데스크탑처럼 사용할 수 있다. 이러한 가상 데스크탑 서비스가 대중화됨에 따라 라이선스 및 구축 비용, 서비스의 최적화와 같은 사항을 만족시키는 대규모 플랫폼 가상화 기술이 요구된다. 본 논문에서는 클라우드 인프라 상에서 가상 플랫폼을 대규모의 모바일 및 경량 단말 사용자에게 네트워크를 통해 끊임없이 전송하는 빅 가상 플랫폼 인프라 시스템을 설계 및 구현한다.

### 1. 서론

사용자가 원하는 서비스를 시간과 장소의 제약 없이 빌려서 사용하는 클라우드 컴퓨팅[1]이 대두됨에 따라, 원활한 서비스의 제공을 위한 대용량의 컴퓨팅 수요 급증과 클라우드 기술에 기반한 중앙 집중형 고성능, 대용량 컴퓨팅 기술이 요구되고 있는 추세이다.

현재 유지/보수 비용이 절감되고 자료를 안전하게 보관할 수 있는 등의 다양한 이점으로 많은 기업에서 사용하고 있는 클라우드 컴퓨팅은 빅데이터 중요성 대두와 함께 비약적인 발전을 이루었다. 이와 함께 클라우드 컴퓨팅 환경 조성에 필요한 서버 가상화 기술 역시 급속도로 보급됐다.

서버 가상화 기술을 기반으로 하는 데스크탑 가상화(ie. 플랫폼 가상화)는 클라우드 컴퓨팅 환경의 대표적인 서비스이다[2]. 데스크탑 가상화는 기존 데스크탑 수준의 성능을 가진 가상 머신(VM)들을 중앙의 서버에 생성하고 관리자에 의해 사용자들에게 할당한다. 사용자는 데스크탑이나 다양한 모바일 기기를 이용해 할당 받은 계정으로 인증하고 로그인하면 언제 어디서든 인터넷용 가상화 PC 또는 업무용 가상화

PC 를 자신만의 가상 데스크탑처럼 사용할 수 있다[3].

국내에서의 데스크탑 가상화는 2010 년 초 대기업 구축사례 등장 이후 기업 보안차원에서 문서 중앙화 수요와 맞물려 급성장하였고, 잦은 보안 문제 발생 사례 및 개인정보보호의 중요성 증대로 시장 도입이 급증하고 있으며 교육시장에서의 활용이 증가하고 있다[4]. 이와 같이 국내 데스크탑 가상화 도입의 확산은 매년 증가하고 있지만 이로 인한 외산 소프트웨어 솔루션 독점 및 라이선스 비용의 증가로 인한 국내 기업의 클라우드 기술 발전 및 시장 활성화를 저해하고 있다.

따라서 국외 업체인 Citrix, VMWare, MS 등에 의해 주도되는 클라우드 컴퓨팅의 가상화 기술의 격차를 극복하고 대규모의 다양한 사용자 모바일 단말 환경에 최적화된 고품질 가상 플랫폼 서비스 제공하는 대규모 플랫폼 가상화 기술이 요구된다.

본 논문에서는 이와 같은 요구사항들을 만족하기 위해 적응형 가상 플랫폼 서비스를 대규모의 모바일 및 경량 단말 사용자에게 네트워크를 통해 끊임없이 전송하는 빅 가상 플랫폼 시스템을 제안한다.

## 2. 배경 연구

가상 플랫폼 기술은 단일 서버상에 서버 가상화 기술을 사용하여 다수의 가상 머신을 실행하고, 이를 원격 디스플레이 프로토콜을 사용하여 네트워크로 연결된 클라이언트에서 사용하는 기술이다. 즉 개별 사용자는 자신의 플랫폼 운영체제와 애플리케이션을 보유하지만 그 모두가 서버상의 가상 머신 상에서 구동된다. 사용자는 구형 터미널과 비슷한 저가의 씬클라이언트를 통해 접근할 수 있다. 서버 가상화와 마찬가지로 가상 플랫폼은 하이퍼바이저 계층 기반에서 가상 머신을 제공하고 관리할 수 있는 플랫폼을 제공한다. 가상 플랫폼 인프라는 모바일 사용자를 위한 클라이언트 기술, 연결 및 모니터링을 위한 관리 기술, 가상화 SW 기반의 가상 플랫폼 제공 기술 등 크게 3개의 구성요소가 있다.

클라이언트 기술은 씬클라이언트나 PC 와 같이 사용자가 자신의 가상화 환경에 접속하기 위한 단말기이다. 단말기에는 VDI 제공 벤더마다 고유로 제공되는 프로토콜을 내장한다. 관리 기술인 연결 브로커는 사용자의 접속요청에 따라 유저에게 전달해 주어야 하는 가상머신 구성에 관한 정보를 저장하고 있다. 사용자의 정보를 가지고 어떤 서버의 가상머신에게 접근을 시킬지 결정하며 부하를 분산하거나 이중화를 위한 기능도 수행한다. 가상 플랫폼 제공 기술은 실제로 가상머신이 실행되는 중요한 요소로 각 벤더마다 각자의 특성에 맞는 가상화 엔진을 보유하고 있다. MS Hyper-V, VMWare ESX 서버, Citrix 의 XenServer, 그리고 오라클의 OVM 등이다[5].

이러한 구성 요소들을 기반으로 하는 기존의 가상 플랫폼 인프라 시스템들은 확장성을 고려하지 않아 단일 조직 내부를 서비스 대상으로 고려하고 있으며 그 규모도 최대 수천대 수준에 머무르고 있다. 이에 본 논문에서는 대규모 사용자 지원을 빅 가상 플랫폼 인프라 시스템에 대한 구조 및 구성 요소를 제안한다.

## 3. 빅 가상 플랫폼 인프라 시스템의 구조

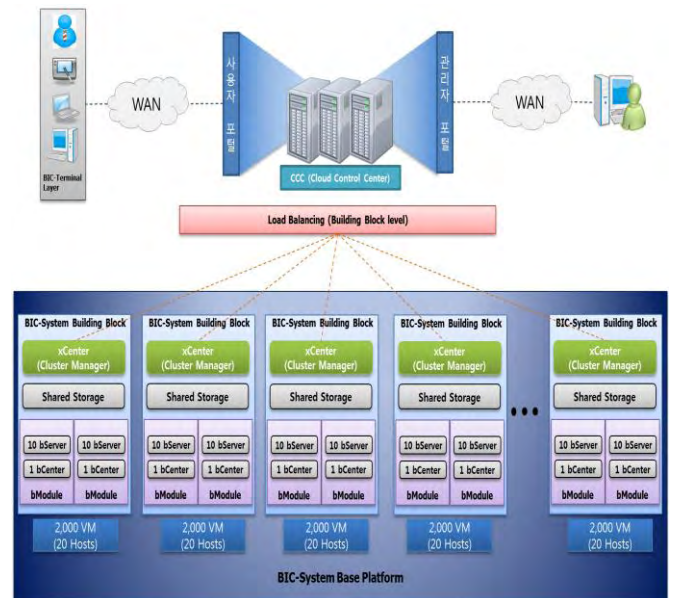
빅 가상 플랫폼 인프라 시스템(BIC : Big virtual platform Infrastructure in Cloud)은 클라우드 환경에서 적응형 가상 플랫폼 환경을 제공하는 것을 목적으로 하고 있으며 이를 위한 BIC 관리 시스템과 BIC 서비스 시스템, BIC 클라이언트 시스템이 존재한다. BIC 관리 시스템은 대규모 사용자 지원 클라우드 기반 대규모 가상화 인프라 관리 기술을 지원하며 BIC 서비스 시스템은 적응형 가상 플랫폼 서비스를 위한 다중 애플리케이션 구동 기술을 지원한다. BIC 클라이언트 시스템은 모바일 및 경량 단말 기반 가상 플랫폼 클라이언트 SW 기술을 지원한다. (그림 1)은 BIC 시

스템의 전체 구조를 나타내는 개념도이다.



(그림 1) 빅 가상 플랫폼 인프라 시스템 개념도

(그림 2)는 BIC 시스템의 전체 구조를 나타낸다. 시스템 전체는 CCC(Cloud Control Center)에 의해서 관리된다. 중간 xCenter 는 BIC 시스템의 building block 단위의 정보 수집을 담당하며 BIC 서비스 모듈의 bCenter 와 인터페이스 한다.

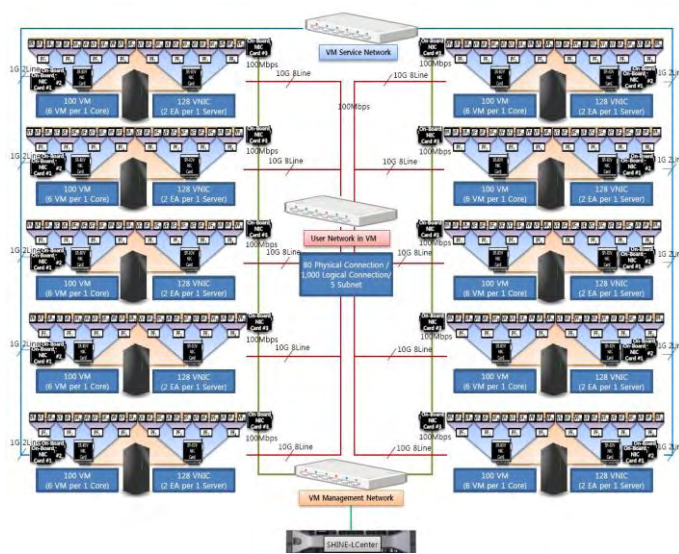


(그림 2) 빅 가상 플랫폼 인프라 시스템의 구조도

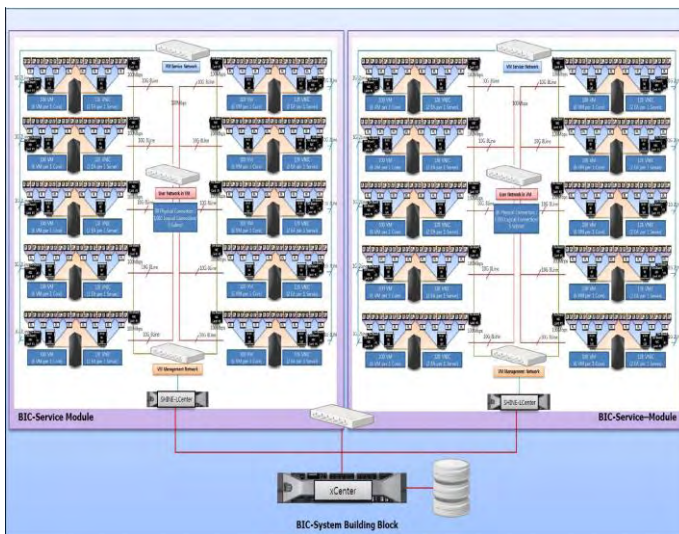
BIC 시스템을 구성하는 BIC 서비스 모듈인 bModule 은 1,000 개의 가상 플랫폼 서비스를 기준으로 구성된다. 해당 모듈내에는 10 개의 가상 플랫폼 운용 서버가 존재하며 해당 서버는 기 개발된 가상 플랫폼 솔루션인 ETRI-DaaS 솔루션을 구동한다. 10 개의 가상 플랫폼 운용 서버는 1 개의 bCenter 에 의해

관리 된다. 해당 bCenter 는 사용자에게 가상 플랫폼을 할당하고 사용자 및 그룹별 권한 설정 및 가상 플랫폼 사양 변경과 같은 제어 명령을 수신 처리하고 그 결과를 xCenter 에 전송한다. 즉 bServer 와 xCenter 간의 인터페이스 역할 및 Connection Broker 역할을 수행한다.

BIC 서비스 모듈을 구성하는 bServer 는 입출력 가상화 기반의 네트워크 하드웨어가 장착되어 가상 플랫폼에 독립적인 사용자 네트워크를 제공한다. 각 서버에서는 최대 100 개의 가상 플랫폼을 서비스하며 이는 서버에 장착된 프로세서 물리적 코어당 6 개의 가상 플랫폼 구동을 담당한다. (그림 3)은 BIC 서비스 모듈의 구성을 나타낸다.



(그림 3) 빅 가상 플랫폼 서비스 모듈의 구조도



(그림 4) BIC-System의 Building Block 구조도

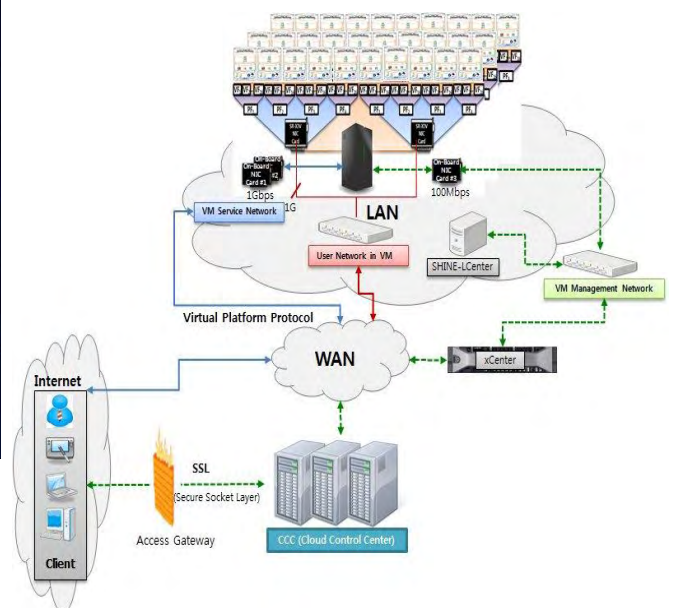
BIC 시스템 구성의 기본 단위인 BIC-System Building Block 은 CCC(Cloud Control Center)와의 인터페이스를 담당하고 bServer 들의 상태 모니터링 및 해

당 서버에서 구동하는 가상 플랫폼들의 상태 정보를 수집하는 역할을 수행하는 xCenter 를 중심으로 구성된다. xCenter 는 두개의 bCenter 와 인터페이싱하며 CCC 를 통해 전송된 명령들을 해당 bCenter 에 전송하게 된다. 해당 Building Block 의 확장을 통해 대규모 사용자 지원을 위한 빅 가상 플랫폼 인프라 시스템의 확장성을 제공한다. (그림 4)는 BIC 시스템의 Building Block 의 구조도를 나타낸다.

#### 4. 빅 가상 플랫폼 인프라 시스템의 네트워크 구조

BIC 시스템을 구성하는 가상 플랫폼 운영 서버들은 각각 1Gbps 급의 하드웨어 네트워크 인터페이스를 가지며 이들은 랙 단위로 설치되어 있는 1Gbps 급 스위치를 통해 외부 연결망과 연결된다. 하나의 1Gbps 하드웨어 인터페이스는 약 50 개의 가상 플랫폼 전송을 담당하게 되며 2 개의 네트워크 인터페이스가 100 개의 가상 플랫폼 전송을 담당하게 된다. 또한 각 서버 및 가상 플랫폼의 실시간 모니터링 및 제어를 위한 관리 네트워크는 100Mbps 이상의 네트워크 인터페이스를 사용한다. 해당 관리 네트워크는 BIC 시스템의 Building Block 을 기준으로 운영하게 되며 xCenter 및 bCenter 에 의해서 사용된다.

운영 서버를 통해 제공되는 가상 플랫폼 내의 사용자 네트워크 연결은 입출력 가상화 기반의 네트워크 하드웨어 장치를 통한 가상 네트워크 장치를 가상 플랫폼에 직접 할당 한다. 이후 가상 플랫폼은 가상화 소프트웨어의 개입 없이 가상 네트워크 장치를 직접 사용할 수 있다. 해당 사용자 네트워크는 1Gbps 이상으로 제공된다. (그림 5)는 빅 가상플랫폼인프라 시스템의 네트워크 구조를 나타낸다.



(그림 5) BIC-System의 네트워크 구조

### 5. 빅 가상 플랫폼 인프라 시스템의 구성 요소

#### 4.1 빅 가상 플랫폼 인프라 관리 시스템

빅 가상 플랫폼 인프라 관리 시스템은 대규모 사용자 지원 클라우드 기반 대규모 가상화 인프라 관리 기술을 지원하는 시스템으로 사용자포탈, 관리자포탈을 제공하며 이기종 하이퍼바이저들을 관리 및 제어하기 위한 스택 모듈로 구성된다. 중앙 매니저인 CCC(Cloud Control Center)는 카탈로그 및 플랫폼 그룹 관리, 전력자동제어기능, 리소스동적 분산 기능, 보안 정책 관리, 모니터링 기능, 장애복구 기능을 제공한다.

#### 4.2 빅 가상 플랫폼 인프라 서비스 시스템

빅 가상 플랫폼 인프라 서비스 시스템은 빅 가상 플랫폼 생성 / 전송 기능 및 하드웨어 직접 할당 기능을 제공한다. 빅 가상 플랫폼 생성 및 전송 기능은 가상 플랫폼의 화면을 가상 플랫폼 정보 전송 프로토콜을 통해 원격 사용자에게 전송한다.

입출력 가상화 기반 네트워크 하드웨어 장치 직접 할당 기능은 단일의 물리 네트워크 장치에 복수개의 가상 네트워크 장치를 하드웨어적으로 생성하며, 각 가상 네트워크 장치는 물리 네트워크 장치와 동일한 방식으로 호스트 운영체제에 인식되고 동작한다.

#### 4.3 빅 가상 플랫폼 인프라 클라이언트 시스템

빅 가상 플랫폼 인프라 클라이언트 시스템은 운용 서버에 연결하여 일반 플랫폼 환경과 유사한 가상 플랫폼 서비스를 사용자에게 제공하기 위한 경량 단말에 최적화된 고속 클라이언트 서비스 부팅 기술과 운영체제 독립적인 응용 서비스 지원을 위한 HTML5 기반 웹 클라이언트를 제공한다.

### 6. 빅 가상 플랫폼 인프라 시스템의 서비스 흐름

사용자는 가상 플랫폼 서비스를 제공받기 위해 해당 가상 플랫폼 인프라 시스템에 접속하여 인증을 거쳐 사용자에게 최적화된 가상 플랫폼 서비스를 제공하기 위하여 일련의 과정을 거치게 된다. 해당 과정은 (그림 6)과 같다.



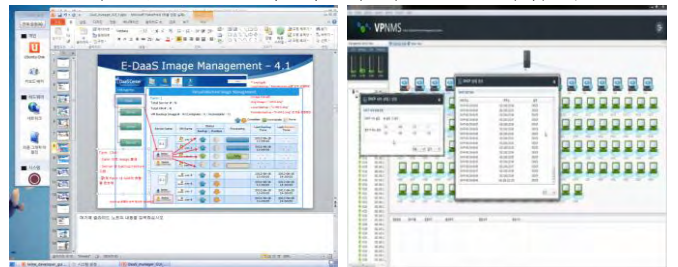
(그림 6) BIC-System 기반 가상 플랫폼서비스 흐름도

### 7. 빅 가상 플랫폼 인프라 시스템의 구현

BIC 시스템을 구성하는 BIC 관리 시스템 및 BIC 서비스 시스템, BIC 클라이언트 시스템은 설계된 시스템 구조에 적합하게 구현되고 있으며 각 시스템의 프로토타입은 아래 그림과 같다.



(그림 7) BIC 관리 시스템의 프로토타입 구현



(그림 8) BIC 서비스 시스템의 프로토타입 구현

### 8. 결론

본 논문에서는 클라우드 인프라 상에서 적응형 가상 플랫폼 서비스를 대규모의 모바일 및 경량 단말 사용자에게 네트워크를 통해 끊김 없이 전송하는 빅 가상 플랫폼 인프라 시스템을 제안하였다. 본 시스템은 확장성을 고려해 설계되었으며 BIC 관리 시스템과 BIC 서비스 시스템, BIC 클라이언트 시스템으로 구성된다.

현재 각 시스템의 개발은 진행중에 있으며 일부 기능은 프로토타입 형태로 구현 완료되었으며 향후 통합을 통한 대규모 가상 플랫폼 인프라 시스템의 기능 및 성능 측정을 통한 검증이 진행될 예정이다.

### 참고문헌

- [1] Peter Mell, Timothy Grance, "The NIST Definition of Cloud Computing", Special Publication 800-145, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
- [2] Gartner, "Market Trends: Worldwide, Desk-Based PCs Are Battling On, 2012", Jan 2012.
- [3] Chris Vidal, "5 ways a VDI, Virtualized Desktop Infrastructure, can improve IT for both users and admins," <http://info.nsiserv.com/network-support-computer-services-CT/bid/29030>
- [4] LG CNS 클라우드사업팀, "VDI 동향 및 발전 방향", LG CNS, 2011. 11
- [5] 김성운, 김선욱, 김학영, "클라우드 데스크탑 가상화 기술 동향," 정보와 통신 4 월호, pp.29-37, 2013.04