

클라우드 데스크탑 가상화 기술

한국전자통신연구원 | 김학영* · 김성운* · 김선욱 · 최 완*

1. 서 론

지난 2006년 아마존에서 사업을 시작하면서 등장한 클라우드 컴퓨팅은 지속적으로 발전하고 다양한 유형의 서비스가 제공되고 있다. 최근 구글, 세일즈포스닷컴, 마이크로소프트 등 글로벌 IT 산업을 이끌어가는 대부분의 기업들은 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공하고 있다.

클라우드 컴퓨팅은 쉽게 구성이 가능한 컴퓨팅 자원(네트워크, 서버, 스토리지, 애플리케이션, 서비스 등)들을 공유된 풀에 두고 사용자의 요구에 따라 언제 어디서나 네트워크를 통해 쉽게 접근이 가능한 모델이다. 이 컴퓨팅 자원들은 쉬운 관리도구나 서비스 제공자와의 간단한 상호작용을 통하여 신속히 제공되고 회수되어야 한다[1-3].

클라우드 컴퓨팅의 본질적 특성으로는 사용자의 요구가 있으면 즉시 스스로 서비스를 제공해야 하는 “On Demand Self-Service”, 광대역 네트워크를 통해 서비스하는 “Broad Network Access”, 스스로 탄력적으로 IT 자원을 공급하는 “Rapid Elasticity”, IT 자원을 한 곳에 모아서 제공하는 “Resource Pooling”, 사용자의 서비스 사용량을 모니터링 하고 측정하여 과금할 수 있는 “Measured Service”가 있다[1,2].

미래창조과학부의 지원으로 진행되는 “클라우드 DaaS (Desktop as a Service) 시스템 및 단말기술 개발” 사업의 일환으로 ETRI는 지난 4년간 연구 노력 끝에 클라우드 가상 데스크탑 시스템을 개발하였다. 클라우드 가상 데스크탑 기술은 그동안 외산업체들에 의해 주도적으로 개발, 보급됨에 따라 높은 로열티와 구축비용 때문에 국내 시장에 정착이 어려웠다. 그러나 이젠 국내 토종 기술이 개발되어 상용화까지 완료됨에 따라 새로운 시장이 활짝 열리게 되었다.

클라우드 데스크탑 가상화 시스템은 2008년 소개되

었고, 2010년 국내 기업의 구축으로 보안 차원에서 수요와 맞물려 급성장하고 있다. 데스크탑 가상화는 클라우드 서비스의 장점인 언제 어디서든 개인용 데스크탑 환경을 이용할 수 있어 최근들어 꾸준히 시장이 성장하고 있다. 2014년 전세계 PC의 약 15%인 7,800만대가 가상데스크탑 환경으로 이동할 것으로 예상하고 있으며 매년 82% 정도로 데스크탑 가상화 서비스가 급증하고 있다[4,5].

클라우드 데스크탑 시스템은 단순히 보면 서버와 클라이언트 두 가지로 구성된다. 서버는 사용자의 데이터와 가상 데스크탑 환경을 유지하여 사용자가 네트워크를 통해 접근할 수 있도록 하고, 클라이언트는 사용자가 원격으로 가상 데스크탑을 사용가능하도록 한다.

본고에서는 먼저 클라우드 데스크탑 가상화 개요와 국내외 기술현황 및 구현 사례를 통해 향후 발전 방향에 대해 알아본다. 본고의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 클라우드 데스크탑 가상화 동향과 구조에 대하여 살펴보고, 현재 가상 데스크탑의 문제와 이슈를 알아본다. 3장에서는 현재 국내에서 진행되고 있는 관련 연구 내용을 살펴보고, 4장에서는 데스크탑 가상화의 연구결과와 향후 발전 방향에 대하여 논의한다.

2. 클라우드 데스크탑 가상화

데스크탑 가상화에서 개별 사용자는 자신의 데스크탑 운영체제와 애플리케이션을 보유하지만 그 모두가 서버상의 가상머신 상에서 돌아간다. 사용자는 다양한 단말을 통해 접근할 수 있다. 서버 가상화와 마찬가지로 가상 데스크탑은 하이퍼바이저 계층 기반에서 가상머신을 제공하고 관리할 수 있는 플랫폼을 제공한다.

데스크탑 가상화에는 개별 사용자들이 운영체제 인스턴스(Instance)와 기존에 설치된 모든 애플리케이션을 담고 있는 가상머신이 할당되어 사용자가 보기에는 실제 데스크탑과 똑같아 보인다.

데스크탑 가상화는 서버 기반 컴퓨팅(SBC, Server

* 종신회원

based Computing)을 말하지만, 데스크탑 가상화란 용어는 MS의 Virtual PC, VMWare의 Fusion Desktop과 같이 가상화 솔루션을 이용하여 데스크탑 시스템 상에서 가상머신을 구동하는 것이나 프리젠테이션 가상화를 가리키기도 한다[6].

클라우드 데스크탑 가상화는 클라우드 PC, 클라우드 데스크탑, 가상 데스크탑 등 다양한 용어로 사용되고 있으나 가상 데스크탑 인프라(VDI, Virtual Desktop Infrastructure)가 현재 널리 사용되고 있다. 하지만 데스크탑 가상화 서비스의 표준화된 정확한 명칭은 DaaS(Desktop as a Service)이다[7].

데스크탑 가상화 분류는 로컬에서 수행하는 클라이언트 데스크탑 가상화와 원격에서 수행되는 서버 호스트 가상화로 나눌 수 있다[8]. 클라이언트 가상화는 Bare-metal(Type #1) 클라이언트 하이퍼바이저와 Client-hosted(Typw #2) 하이퍼바이저로 나뉘어진다. 서버 호스트 가상화는 세션을 가상화하는 공유 데스크탑(RD-SH, Shared Desktop), 가상 데스크탑 인프라인 개인용 가상 데스크탑(VDI, Personal virtual desktop) 그리고 물리적인 개인용 데스크탑인 BladePC 등 세가지 형태로 이루어져 있다[8].

2.1 클라우드 데스크탑 가상화 동향

클라우드 데스크탑 가상화 시스템은 대표주자로 Citrix, Vmware가 시장의 80% 이상을 점유하고 있으며, 그 뒤를 Microsoft, Oracle, Quest Software 등과 RedHat 등 오픈소스 진영이 가상데스크탑 시장을 나누고 있다.

Citrix는 Xen을 인수한 후 데스크탑 가상화 시장의 선두를 유지하고 있는 XenDesktop 솔루션을 제공하고 있다. Xendesktop은 XenServer 기반으로 가상 데스크탑 환경을 제공한다. XenDesktop은 강력한 관리도구를 제공하여 개인별폴을 관리하고, 비용 효율적이고 확장 가능한 호스트 환경을 제공한다[13]. 또한 XenDesktop은 고품질 3D 그래픽을 지원하기 위해 PC 블레이드와 GPU 지원의 하이퍼바이저를 이용한 기능도 제공한다.

2000년에 들어서며 VMware는 서버 가상화 분야의 시장을 이끌어 왔으며 2008년 초에 VMware는 VDM

2.0을 최근 VMware View5를 출시하며 vSphere와 연결되어 출시하며 VDI 시장에 들어 왔다. VDM은 서버호스트 가상 머신으로 VMware View로 이름이 변경되었다. 2009년 VMware는 디스플레이 프로토콜로 Teradici의 PCoIP(PC-over-IP) 프로토콜을 도입하였다. 이로 인해 VMware의 사용자 원격 경험 성능이 많이 개선되었다. 또한 사용자의 지속적인 VDI 사용을 위해 로컬 모드를 지원한다[8].

MS는 터미널 서비스로 시작하여 윈도우 서버에서 풀 데스크탑 세션이나 RemoteApp이란 개별적 프로그램을 가상 데스크탑으로 제공한다. 윈도우 서버 2008 R2에서 터미널 서비스는 원격 데스크탑 서비스 세션 호스트(RDSH)로 이름이 바뀌었고 Hyper-V로 불리는 MS 하드웨어 가상 플랫폼에 더해져 RDVH(Remote Desktop Virtual ization Host)로 명명되었다. RDVH는 윈도우 운영 체제가 수행되는 클라이언트에 가상 데스크탑을 제공한다. 2012년에 MS는 재설계된 완전한 원격 데스크탑 서비스 스택을 제공하여 관리도 설치가 쉽도록 하였으며 RemoteFX는 더욱 성능이 향상되어 WAN 구간에서도 고품질의 서비스를 가능하게 해 준다.

오라클은 SUN이 가지고 있었던 VDI 솔루션을 제공하고, Dell에서는 Provision Networks를 통한 의 Quest vWorkspace를 통해 가상 데스크탑이나 어플리케이션 가상화를 제공하고, Deskton은 2008년 가상 데스크탑 플랫폼을 출시하여 DaaS(Desktop as a Service)와 같은 클라우드 데스크탑 가상화 솔루션을 제공하고, LISTEQ는 BoXedVDI을 통해 “plug & play”가 가능한 VDI 솔루션을 제공하고, Virtual Bridges는 VERDE(Virtual Enterprise Desktop Environment)를 제공한다.

오픈 소스 솔루션의 선두에 있는 Red Hat은 고품질의 운영 체제 플랫폼인 Red Hat Enterprise Linux를 기반으로 가상화, 어플리케이션, 관리도구와 SOA(Service Oriented Architecture) 솔루션을 제공한다. 그림 1의 구성도를 가지는 RHEV(Red Hat Enterprise Virtualization)는 엔터프라이즈급의 오픈 소스 서버와 데스크탑 가상화 플랫폼을 제공한다. KVM(Kernel based Virtual Machine)과 다양한 공개 소스 컴포넌트를 제공하여 높은

Product	Version	Release date
Citrix XenDesktop	5.6 FP1	July 2012
Citrix VDI-in-a-Box	5.2	December 2012
Microsoft VDI/RDS	Server 2012 (RFX) Windows 8	September 2012
Quest vWorkspace	7.6	July 2012
VMware View	5.2	March 2013

그림 1 VDI 제품 버전 비교

성과 확장성을 제공한다.

그림 1은 앞에서 언급한 VDI 솔루션의 버전이며 각 제품에 대한 상세한 세부 기능은 [8]을 참고하기 바란다.

2.2 클라우드 데스크탑 가상화 구조

데스크탑 가상화 인프라는 그림 2와 같이 모바일 사용자를 위한 클라이언트, 연결관리를 위한 브로커, 하이퍼바이저 기반의 가상 데스크탑 제공 서버, 사용자 데이터 및 가상 이미지를 제공하는 스토리지 등 크게 4개의 구성요소가 있다.

클라이언트는 사용자가 자신의 가상화 환경에 접속하기 위한 단말기이다. 단말기에는 VDI 제공 벤더마다 고유로 제공되는 프로토콜을 내장한다. 브로커는 사용자의 접속요청에 따라 유저에게 전달해 주어야 하는 가상머신 구성에 관한 정보를 저장하고 있다. 사용자의 정보를 가지고 어떤 서버의 가상머신에게 접근을 시킬지 결정하며 부하를 분산한다. 브로커에 연결되는 AD/LDAP은 사용자 계정을 통합적으로 관리하고 접속할 수 있도록 사용자의 인증을 담당한다. 계정 정책 및 윈도우 환경에 대한 그룹 정책을 정의해 일괄 배포할 수 있도록 해 준다.

하이퍼바이저는 실제로 가상머신이 실행되는 중요한 요소로 각 벤더마다 각자의 특성에 맞는 가상화 엔진을 보유하고 있다. MS Hyper-V, VMWare ESX 서버, Citrix의 XenServer, 그리고 오라클의 OVM 등이다. 공유 스토리지는 가상머신 OS의 저장소로 각각의 OS에 대한 이미지 파일이 공유 스토리지에 저장되며 많은 가상머신이 한꺼번에 구동될 때 스토리지 병목이 심각하기 때문에 비교적 높은 성능의 스토리지 시스템이 이용된다[10].

2.3 클라우드 데스크탑 가상화 특성

클라우드 데스크탑 가상화의 장점은 먼저 CPU와 메모리 자원을 효율적으로 사용할 수 있는 점이다. 가상화를 통해 효율적으로 컴퓨팅 자원을 활용할 수 있어 유휴 자원을 최소화하고 지속적인 서비스를 제공할 수 있다. 또한 중앙의 데이터 센터에서 패치와 업그레이드가 수행됨으로써 사용자들이 일일이 이런 작업을 하지 않아도 되어 관리비용을 줄일 수 있다. 특히 새로운 사용자가 생겨도 즉시 개인용 데스크탑 환경을 제공할 수 있고 모든 데이터와 애플리케이션이 데이터센터 내에 있기 때문에 데이터 보안이 강화된다. 그리고 가상화로 인해 서버의 활용도를 높여 데이터 센터의 에너지 절감에 큰 기여를 한다.

반면에 데스크탑 가상화는 몇가지 문제를 가지고 있다. 먼저, 높은 사양의 서버와 스토리지, 라이선스 비용 등의 문제로 비교적 구축상의 비용이 절감되지 않는다. 또한 각 사용자별로 고유의 데스크탑 환경을 유지시켜야 하므로 생각보다 패치 및 업그레이드 관리하는 것이 쉽지는 않다.

IT 분석가들은 가상 데스크탑을 선택하면 기존 PC에 비해 150~250%의 비용이 더 발생할 수 있는 것으로 추산하고 있다. 이것도 기술 구매에만 필요한 비용이고 간접비용을 계산하면 비용은 더 늘어난다. 이것도 네트워크와 스토리지를 데스크탑의 ROI에 넣어서 계산하지 않았는데, 스토리지가 가장 높은 비용을 차지할 수도 있다. 또한 네트워크는 여러 대의 데스크탑에서 데이터 센터로 한꺼번에 트래픽이 몰리기 때문에 기존의 대역보다 더 향상된 네트워크가 필요하고 이에 따른 비용도 고려해야 한다.

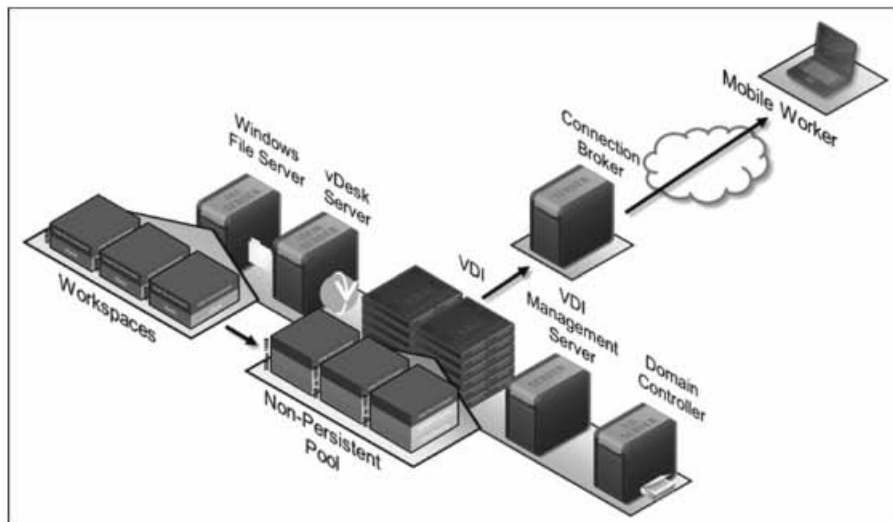


그림 2 클라우드 데스크탑 인프라 구성 [9]

3. 클라우드 DaaS 시스템(SHINE) 개발

국내는 클라우드 서비스 도입의 확산과 정보보호법으로 인한 망분리 사업의 확대에 따라서 클라우드 데스크탑 가상화 시장이 해외보다 오히려 더 빠르게 성장하고 있다. SBC(Server Based Computing) 서비스로 시작된 국내의 데스크탑 가상화 서비스는 기업뿐 아니라 국내 공공기관 및 지자체를 통해 급속히 보급되고 있다. 국내 VDI 시장 규모는 2011년 2천억원 규모로 추산되고 있는데 2010년에 비해 4배 정도의 성장률을 보일 정도로 급속히 성장하고 있다[14]. 그러나 국내의 도입되는 VDI 솔루션은 거의 외산 제품을 기반으로 하고 있으며 대부분 VMware나 Citrix에서 제공하는 데스크탑 가상화 솔루션을 도입하여 VDI 시스템을 구축하고 있다. 한국전자통신연구원은 2010년부터 공개 SW 기반으로 클라우드 DaaS 시스템 플랫폼인 SHINE(Shared Hosted virtual desktop Infrastructure server NETwork)을 개발하고 있다. SHINE 시스템은 그림 3과 같이 가상 데스크탑 서버인 SHINE-VDI, 클라이언트 단말을 위한 SHINE-Client, 가상 데스크탑 관리도구인 SHINE-Center, 사용자 데이터와 가상 이미지가 저장되는 SHINE-Storage로 구성된다.

SHINE 세부 기능은 가상 데스크탑 생성 블록 및 가상 데스크탑 연결 블록, 가상 데스크탑 자원 관리 블록, 그리고 DaaS 클라이언트 플랫폼 SW 블록 등 총 4개의 기능 블록으로 구성된다. 각 블록의 기능들은 독립적인 SW로 수행된다. 사용자는 SHINE-Client인 DaaS 클라이언트 플랫폼 SW를 통해서 PC, 노트북, 스마트폰 등 다양한 형태의 클라이언트로 SHINE 시스템에 접근할 수 있다. 클라이언트는 가상 데스크탑 연결시 프리젠테이션, 네트워크 프로토콜, I/O 관리 프로토콜 인터페이스 및 비디오/오디오 관리를 담당한다. 연결

중계자는 SHINE-VDI에 구성되어 사용자의 가상화 환경 및 사용자 프로파일을 설정, 보안 세션 생성, 사용자 클라이언트와 가상 데스크탑 풀에 위치한 가상 데스크탑의 연결 재설정 등을 담당한다. 특히 ETRI에서 개발된 VDDP(Virtual Desktop Delivery Protocol)을 지원하여 가상 데스크탑 프리젠테이션 및 고속 가상 데스크탑 정보를 전송하도록 하여 고품질의 영상이나 화면이 안정적으로 서비스되도록 한다.

4. 결론

클라우드 데스크탑 가상화 솔루션은 클라우드 서비스의 확산에 따라 수요가 급증하고 있으나 IO 병목, QoS 보장, 국산 솔루션 부재 문제로 인해 서비스 확산이 주춤거리고 있다. 하지만 가상 데스크탑이 가지는 전력절감, 높은 보안, 낮은 TCO 등의 장점으로 꾸준히 시장은 성장하고 있다.

ETRI가 개발한 DaaS 기술은 ‘서비스로서 데스크탑을 빌려주는 것’을 의미한다. 개인용 PC 환경을 하늘의 구름과 같은 데이터센터에 두고 원격지에서 단순한 터미널 단말을 통해 인터넷으로 접속하여 사용한다. 기존 웹하드의 단순 데이터 공간 제공이 아닌 사용자 데스크탑이 서비스됨에 따라 활용도면에서 훨씬 강력한 솔루션이다.

PC는 데이터센터에서 관리하므로, 많은 사용자를 위한 PC 환경을 한꺼번에 제공할 수 있고, 사용자가 직접 별도의 SW를 다운로드하거나 업그레이드할 필요도 없어 기존 사무환경 대비 높은 TCO 절감이 가능하다. 집이나 회사에서 사용하는 개인용 PC 환경이 클라우드 PC 환경으로 전환되는 일종의 IT 패러다임을 바꾸는 혁신적 기술이기 때문에, 국내·외에서는 개인용 PC를 사라지게 하는 솔루션으로 알려져 있다.

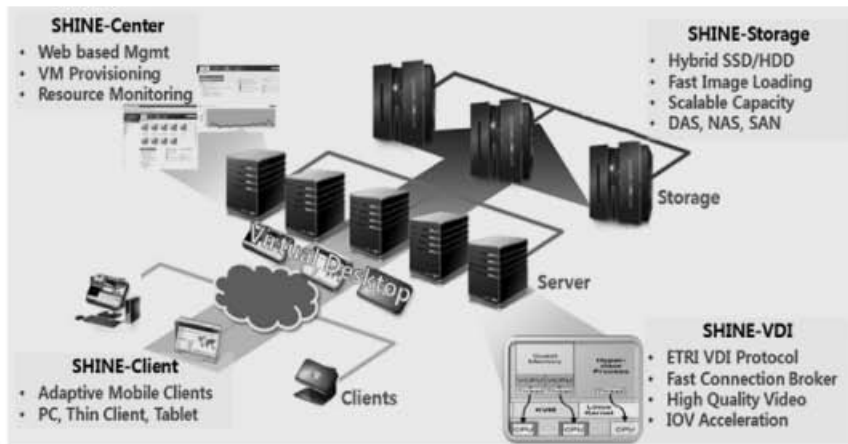


그림 3 ETRI 클라우드 DaaS 시스템 구성도

DaaS 시스템은 망분리를 통해 데이터 보안문제를 원천적으로 해결하고 정보보안 강화, 유지보수비 절감, 전기료 절감, 구축비용 절감하여 스마트워크의 최대 솔루션으로 평가받고 있다. 본 기술은 이미 클라우드 솔루션 구축업체에 기술이전이 되어 한국산업기술평가관리원, 정보통신산업진흥원, 한국에너지기술평가원 등 세 곳의 공공기관에 지난해 6월에 성공적으로 구축하였고, 다양한 벤더들이 각자 고유의 플랫폼과 프로토콜을 사용하여 독립적인 솔루션을 제공하고 있어 각 제품간의 호환성을 시급히 해결해야 한다. 작년부터 ITU-T에서 데스크탑 가상화 관련 국제 표준화 활동이 진행되고 있어 Y.DaaS 표준이 올해 완성될 것으로 보인다.

향후 다양한 형태의 클라우드 서비스가 가상 데스크탑 기반에서 이루어 질 수 있기 때문에, 공개 SW 기반의 데스크탑 가상화 핵심 기술 개발 및 표준화 활동은 꾸준히 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] 김성운, 김선욱, 김학영, “클라우드 데스크탑 가상화 기술 동향”, 한국통신학회지, 2013. 4.

[2] 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>

[3] Cloud Computing Use Case Discussion Group, “Cloud Computing Use Cases”, Version 4.0, 2 July 2010. <http://cloudusecases.org/>

[4] Gartner, “Market Trends: Worldwide, Desk-Based PCs Are Battling On, 2012”, Jan 2012.

[5] Gartner, “Forecast Analysis: PC Forecast Assumptions, Worldwide, 2011-2015, 3Q11 Update”, Sept 2011.

[6] Eric Knorr, “What desktop virtualization really means”, Infoworld, <http://www.infoworld.com/d/virtualization/what-desktop-virtualization-really-means-352>

[7] 명훈, 김성운, “DaaS 기술 현황과 표준화 이슈”, TTA Journal, Vol. 139, pp48-58, 2012 2.

[8] Ruben Spruijt, “VDI Smackdown”, V2.0, <http://www.pqr.com/images/stories/Downloads/whitepapers/vdi%20smackdown.pdf>, March 2013.

[9] Kiran Kamity, “How to Overcome VDI Limitations with Virtual Workspaces”, June 2009. <http://www.virtual-strategy.com/2009/06/19/>

[10] 김선애, 김영중, “제2 PC 혁명 VDI, IT 동반성장 이끈다”, Network Times 2012. 12.

[11] Chris Vidal, “5 ways a VDI, Virtualized Desktop In-

frast ructure, can improve IT for both users and admins”, <http://info.nsiserv.com/network-support-computer-services-CT/bid/29030>

[12] Morgan Stanley Alphawise, “Within Existing Deployments, CTXS and VMW Each Account for ~40% of Virtual Desktop Users”, Morgan Stanley Research, June 2011.

[13] G.R. James, Citrix XenDesktop Implementation: A Practical Guide for IT Professionals, Syngress press, 2010.

[14] LG CNS 클라우드사업팀, “VDI 동향 및 발전 방향”, LG CNS, 2011. 11

약 력



김 학 영

1983 경북대학교 전산학(학사)
1985 경북대학교 전산학(석사)
2003 충남대학교 컴퓨터공학(박사)
1988~현재 한국전자통신연구원 서버플랫폼연구실장
2009~현재 UST 겸임교수

관심분야: 클라우드 컴퓨팅, 슈퍼 컴퓨팅, 마이크로 서버, 가상화 SW
E-mail: h0kim@etri.re.kr



김 성 운

1987 부경대학교 전자공학(학사)
1998 충남대학교 전자공학(석사)
2006 충남대학교 전자공학(박사)
1989~현재 한국전자통신연구원 책임연구원
관심분야: 클라우드 컴퓨팅, 컴퓨터 구조, 그린 컴퓨팅, SoC

E-mail: swkim@etri.re.kr



김 선 욱

1996 충북대학교 이학사
2001 한양대학교 이학석사
2011 고려대학교 이학박사
2001~현재 한국전자통신연구원 선임연구원
관심분야: 서버 가상화, 데스크탑 가상화, 시스템 SW, 클라우드 컴퓨팅

E-mail: swkim@etri.re.kr



최 완

1981 경북대학교 전산학(학사)
1983 KAIST 전산학(석사)
1985~현재 한국전자통신연구원 클라우드컴퓨팅연구부장
관심분야: 클라우드 컴퓨팅, 슈퍼 컴퓨팅, TaaS 플랫폼

E-mail: wchoi@etri.re.kr