

---

# 클라우드 컴퓨팅 기반의 가상 프로그래밍 실습 환경 구현 및 운영 관리 방안 연구

박정호\* · 최은영\*

\*서울디지털대학교

A Study on Implementation and Operation Management of Virtual Programming  
Lab based on Cloud Computing

Jungho Park\* · Eunyoung Choi\*

\*Seoul Digital University

E-mail : parkjh@sdu.ac.kr echoi336@sdu.ac.kr

## 요 약

컴퓨터 프로그래밍 실습을 위한 가상 데스크탑 서비스를 제공하기 위해서는 각 교과별로 사용자 그룹이 만들어져야 하며, 개발도구, 디스크 이미지, 사용자 계정 정보, 로그 데이터 등을 관리하기 위한 관리 프로그램이 필요하다. 본 논문에서는 대학에서 컴퓨터 프로그래밍 실습 교육에 활용할 수 있는 클라우드 컴퓨팅 기반의 가상 데스크탑 서비스 제공 방안과 효율적인 운영 관리 방안을 연구하였다. 구현된 가상 실습 환경 운영 관리 시스템을 이용하면 각 교과의 커리큘럼에 적합하게 커스트마이징 된 실습 환경을 사전에 미리 구축하여 교과별로 빠르게 프로비저닝 할 수 있다.

## ABSTRACT

In order to provide the virtual desktop service for computer programming training, User group to use the service should be created for each subject. And the management program to manage development tools, disk images, user account information, log data is required. In this study, we implemented the web-based operation management system to manage the virtual desktop service for computer programming training. We can provide rapid provisioning for the virtual desktop service by using the implemented system.

## 키워드

Cloud Computing, E-learning, Information Technology, Virtualization

## 1. 서 론

오늘날 클라우드 컴퓨팅 기술은 전 세계적으로 IT 패러다임의 변화를 이끄는 핵심 동력이 되고 있으며, 과거보다 컴퓨팅 자원을 효과적으로 분배하고 효율적으로 이용할 수 있게 만들고 있다. 클라우드 컴퓨팅 기술은 가상화를 통해 한 대의 강력한 컴퓨터가 동시에 여러 개의 운영체제를 탑재하는 것을 가능하게 하는 것은 물론 컴퓨팅 자원을 동시에 여러 사람이 필요한 만큼 배분하여 사용할 수 있게 한다. 따라서 클라우드 컴퓨팅 기술을 대학 교육에 활용하면 대학의 학사 운영에

필요한 컴퓨팅 자원을 보다 효율적으로 활용할 수 있는 것은 물론 가상 데스크탑(virtual desktop) 서비스를 통해 학생들에게 실습 교육에 필요한 컴퓨터 단말을 원격으로 제공할 수 있다. 그러나 이러한 클라우드 컴퓨팅 기술을 적용하여 원격 실습 교육을 학생들에게 원활하게 제공하기 위해서는 원격 실습 제공 교과의 커리큘럼 분석을 바탕으로 한 새로운 교수-학습 체계에 대한 연구가 필요한 것은 물론 원격 실습 제공 과목 및 수강생 규모를 바탕으로 한 시스템 구축 방안 및 원격 실습 시스템을 효율적으로 운영하고 관리하기 위한 방안 등이 연구되어야 한다.

본 논문에서는 이러한 필요성을 바탕으로 대학의 컴퓨터 프로그래밍 관련 교육에 필요한 실습 교육을 클라우드 컴퓨팅 기반의 가상 데스크탑 서비스를 통해 제공하기 위해 필요한 시스템 구축 방안을 연구하고, 클라우드 컴퓨팅 기술 기반의 원격 실습 시스템을 효율적으로 운영하고 관리하기 위한 방안을 제시한다.

## II. 관련 연구 분석

클라우드 컴퓨팅 기술을 e-Learning에 접목하여 온라인 교육 및 교육관리에 활용하고자 하는 연구와 노력의 결과는 2010년부터는 여러 저널을 통해 발표되기 시작하였다. 2010년 동국대학교의 이승하, 방세중, 김양우는 “Model of Virtual Education Laboratory for Programming Practice based on Cloud Computing” 이란 연구를 통해 J2EE 환경을 기반으로 서버 상에서 컴파일 및 실행 서비스를 제공하는 Virtual Education Laboratory를 Xen과 HDFS(Hadoop Distributed File System) 기술을 사용하여 구현하였다.[1] 그러나 이 연구를 통해 구축된 가상교육실습실은 가상화 기술을 통해 도메인(게스트 OS)을 필요에 따라 쉽게 추가할 수 있어 시스템 부하 증가에 능동적으로 대처할 수 있었지만, 웹 기반으로 서비스 환경을 구성하도록 설계되었기 때문에 텍스트 입출력을 기반으로 하는 컴퓨터 프로그래밍 실습교육에만 적용할 수 있었다. 즉, 그래픽 기반으로 입출력이 발생하는 컴퓨터 프로그래밍 교육이나 기타 GUI(Graphical User Interface) 환경을 필요로 하는 컴퓨터 실습 교육에는 적용하기 어려운 모델이었다.

2012년 캐나다 Althabasca 대학의 Harris Wang과 프리랜서 software 개발자인 Dusty Philips는 “Implement Virtual Programming Lab with Cloud Computing for Web-Based Distance Education” 이란 논문을 통해 가상 컴퓨터 랩에 참여 학생들은 채팅하고 code를 공유할 수 있으며, IDE 처럼 셋팅된 java, C++ 프로젝트를 웹 상에서 실행시키고, 컴파일하고, 살펴볼 수 있는 웹 기반의 가상 컴퓨터 랩인 A-VPL (A Virtual Programming Lab.)의 구현 사례를 발표하였다. 그러나 이 역시도 웹 상에서 텍스트 정보를 사용하는 프로그램 개발 교육에만 국한되어 사용할 수 있는 형태이었다. [2]

## III. 원격 컴퓨터 프로그래밍 실습 교육을 위한 가상 데스크탑 서비스의 제공 및 운영 관리 방안

원격으로 컴퓨터 프로그래밍 실습 교육을 실시하기 위해서는 기본적으로 Infrastructure as

a Server(IaaS) 형태로 실습에 참여 하는 모든 학생들에게 가상 머신(Virtual Machine; VM)을 제공하여 한다. 그러나 이러한 VM들은 수강 과목에 따라 다르게 프로비저닝 되어야 한다. 예를 들어 C/C++ 프로그래밍 언어 과목을 실습하는데 사용될 VM들은 C/C++ 컴파일러가 탑재된 Platform as a Service(PaaS) 형태로 프로비저닝 되어야 하며, 웹 서버 프로그래밍과 같이 특정 응용프로그램에서 동작되는 스크립트 언어 기반의 프로그래밍 실습 교육을 위해서는 개발도구와 관련 응용프로그램이 같이 탑재된 Software as a Service(SaaS) 형태로 프로비저닝 되어야 한다.

또한 가상 실습 환경은 매 학기마다 원격 실습을 제공하는 과목들에 대해 각 과목 별로 가상 실습 환경에 대한 이용 신청을 학생들로부터 받은 후, 학생들에게 가상 실습을 이용하는 데 필요한 접근 ID와 암호를 발급하여야 한다. 따라서 가상 실습 환경을 관리하는 관리자는 매 학기마다 가상 실습 환경에 필요한 개발도구와 응용프로그램이 설치되어 있는 디스크 이미지를 만들어야 하는 것은 물론 가상 실습을 신청한 수 많은 학생들에게 ID와 암호를 발급해야 한다. 이러한 작업은 소수의 관리자가 작업하기에는 많은 시간을 필요로 하며, 가상 데스크탑 서비스 시스템을 적절하게 운영하고 관리하기 위해서는 관련 구축 솔루션에 대한 전문적인 지식도 요구된다. 그러나 대학에서 실습 시스템에 대한 운영이나 관리를 맡고 있는 실습조교나 실습장비 관리기사는 복잡한 메커니즘을 가지는 가상화 소프트웨어를 직접 조작할 수 있는 전문 지식이 많지 않은 편이다. 그렇기 때문에 가상 실습 환경을 보다 쉽고 편리하게 운영하기 위해서는 실습 애플리케이션이 탑재된 디스크 이미지의 프로비저닝 작업이나 이용 ID/암호 발급/회수 등과 같은 관리 프로세스를 자동화하고 커스톰마이징 하여야 한다.

따라서 원격 컴퓨터 프로그래밍 실습 교육을 목적으로 가상 데스크탑을 제공하기 위해서는 기본적으로 각 교과별로 그룹을 만들어야 하며, 그와 함께 각 교과별로 사용할 응용프로그램이나 개발 도구가 탑재된 디스크 이미지 관리, 사용자 ID와 암호 관리 그리고 사용 중인 가상 데스크탑의 이용 로그 관리 등이 필요하다. 이를 위해 본 연구에서는 웹 기반으로 그룹관리, 사용자 관리, 디스크 이미지 관리, 데스크탑 관리를 할 수 있는 GUI화면을 설계하고 (그림 1 참조), 이 화면으로부터 선택받은 명령을 그림 2에 나타난 것과 같이 Windows PowerShell을 통해 해당 관리를 수행할 시스템으로 전달하는 형태로 관리 시스템을 구축하였다.

그룹관리는 동일한 디스크 이미지가 배포되는 사용자들 그룹으로 묶기 위해 필요하다. 일반적으로 동일 교과 수강생에게는 동일한

디스크 이미지가 배포되기 때문에 각 그룹은 각 실습교과 단위로 만들어진다. 사용자 관리는 가상 실습 환경을 사용할 학생 및 교수에게 가상 실습 시스템 접근에 필요한 ID와 암호를 자동적으로 생성하여 발급하고 추후 이용기간이 종료되면 발급된 ID와 암호를 자동적으로 회수하는 작업을 수행한다.

ID	Group Name	Password	Expiration Date
java-user01	View-java	m/148m2640	6/19/2013
java-user02	View-java	m/148m2228	6/19/2013
java-user03	View-java	m/148m5587	6/19/2013
java-user04	View-java	m/148m5974	6/19/2013
java-user05	View-java	m/148m7721	6/19/2013
java-user06	View-java	m/148m3856	6/19/2013
java-user07	View-java	m/148m7440	6/19/2013
java-user08	View-java	m/148m9691	6/19/2013

그림 1. 사용자 계정 관리를 위한 Admin Web Page

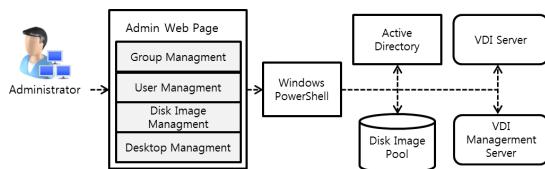


그림 2. 원격 IT 실습 교육을 위한 운영 관리 프로그램의 아키텍처

디스크 이미지 관리는 각 교과별로 실습에 필요한 개발도구나 응용프로그램이 운영체제와 함께 탑재된 디스크 이미지 형태로 준비하여 실습에 필요한 환경을 쉽고 빠르게 배포할 수 있게 한다. 데스크탑 관리는 각 사용자별 접속시간 및 접속 해지시간, 디스크 사용량 등과 같이 서비스의 이용 상황을 모니터링하고 각 이용자원에 대한 할당을 지정하거나 조정하는데 이용된다.

#### IV. 결 론

본 논문에서는 컴퓨터 프로그래밍 관련 교과목의 실습 교육에 활용할 수 있는 클라우드 컴퓨팅 기반의 가상 데스크탑 서비스를 효율적으로 관리하고 운영하기 위한 방안을 연구하고 구축하였다. 구현된 가상 실습 환경 시스템을 이용하면 각 교과목의 교육 내용에 적합하게 커스톰이징 된 실습 환경을 사전에 미리 구축하여 교과별로 프로비저닝 할 수 있다.

따라서 본 논문에서 제안한 가상화 시스템 운영 관리 방안을 이용하여 클라우드 컴퓨팅 기반

의 컴퓨터 프로그래밍 관련 실습 교육 시스템을 구축한다면 소수의 인력으로 대규모 가상 실습 서비스를 관리할 수 있어 효율적이면서도 효과적인 가상 실습 교육 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

#### 참고문헌

[1] Seungha Lee, Sechung Pang, Yangwoo Kim, "Model of Virtual Education Laboratory for Programming Practice based on Cloud Computing", Proceedings of the Korean Society for Internet Information Conference Vol. 11 No. 2, pp. 255-256, 2010.

[2] Harris Wang, Dusty Philips, "Implementation Virtual Programming Lab with Cloud Computing for Web-Based Distance Education", Cloud Computing for Teaching and Learning: Strategies for Design and Implementation, IGI Global, pp. 95-110, 2012.

[3] Sanda Porumb, Bogdan Orza, Aurel Vlaicu, Cosmin Porumb, Ioan Hoza, "Cloud Computing and its Application to Blended Learning in Engineering", CLOUD COMPUTING 2011: The Second International Conference on Cloud Computing, GRIDs, and Virtualization, pp. 173-180, 2011.

[4] Paul Pocatilu, Felician Alecu, Marius Vetrici, "Using Cloud Computing for E-learning Systems", Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on DNCOCO '09, pp. 54-59, November 7-9, 2009.

[5] Fang Liu, Jin Tong, Jian Mao, Robert Bohn, John Messina, Lee Badger and Dawn Leaf, NIST Cloud Computing Reference Architecture, Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, September 2011.

[6] Md. Anwar Hossain Masud, Xiaodi Huang, "An E-learning System Architecture based on Cloud Computing", World Academy of Science, Engineering and Technology Issue 62, pp. 74-78, February 2012.

[7] Bhruthari G. Pund, Sanil S. Nair, Prajakta P Deshmukh, "Using Cloud Computing on E-Learning", International Journal of Emerging Trends and Technology in Computer Science (IJETTCS), Vol. 1, Issue 2, pp. 202-209, July-August 2012.