

<http://dx.doi.org/10.7236/IIBC.2015.15.1.171>

IIBC 2015-1-22

사이버대학의 클라우드 실습 포털 구축을 위한 규모 산정 및 운영 정책

A Study on Sizing and Operational Policies for Building the Cloud Training Portal System of Cyber Universities

박정호*

Jung-Ho Park*

요약 IT 관련 교과에서 실습 교육이 그 어느 때보다 강조되고 있다. 이 글은 IT 교육을 위한 클라우드 컴퓨팅 기반의 가상 데스크탑 서비스 제공 방안과 효율적인 운영 관리 방안을 연구하였다. 구현된 가상 실습 환경 시스템을 이용하면 교과의 커리큘럼에 적합하도록 커스터마이징된 실습환경을 제공할 수 있다. 뿐만 아니라, 제한된 시스템을 이용할 경우 교과운영 사전에 미리 교과별로 프로비저닝 할 수 있다. 따라서 본 논문에서 산정한 규모와 운영 정책을 참고하여 여러 사이버대학이 공동 활용할 수 있는 클라우드 실습 포털시스템을 구축한다면 보다 효율적이고 효과적인 가상 실습 교육 서비스 시스템을 구축하고 제공할 수 있을 것으로 예상된다.

Abstract In these days, the practical training education is getting highlighted in IT curriculum. This study is for the Cloud computing based Virtual Desktop Service Plan of IT education and its efficient operation and management plan. With the implementation of a virtual lab environment system, the training environment which is customized by the curriculum is able to be provided. Also in the case of the limited system, the curriculum is able to be provided for each subject in advance. Therefore if the Cloud Training (or Practicing) Portal system for the multiple cyber universities is implemented according to this study's estimated scale and operation managing policies, the virtual training education service system could be provided in more efficient and more effective ways.

Key Words : Cloud Computing, E-learning, Information Technology, Portal Platform, Cyber Universities

1. 서 론

오늘날 클라우드 컴퓨팅 기술은 새로운 IT 패러다임 변화를 이끄는 핵심 동력이 되고 있다. 이에 클라우드 컴퓨팅 기술 기반의 생태계는 해외 뿐 만 아니라 국내 (정부, 기업, 대학 등)에서도 활발하게 조성되고 있다. 한국

형 클라우드 개발은 우리나라의 클라우드 환경에 적합한 서비스 형태로 개발을 준비 중이거나 추진하고 있다. 따라서 2008년부터 클라우드 컴퓨팅 기술을 원격 교육에 활용하여 학습효과를 높으려는 노력이 다양하게 일어나기 시작하였다. 2012년경부터는 국내 일부 사이버대학에서 가상 데스크탑 서비스 (Virtual Desktop Service)를

*정희원, 서울디지털대학교 컴퓨터소프트웨어학과
접수일자 : 2015년 1월 20일, 수정완료 : 2015년 2월 2일
게재확정일자 : 2015년 2월 13일

Received: 20 January, 2015 / Revised: 2 February, 2015

Accepted: 13 February, 2015

*Corresponding Author: parkjh@sdu.ac.kr

Dept. of Computer Software Engineering, Seoul Digital University,
Korea

통해 원격으로 IT 실습교육 환경을 제공하는 클라우드 컴퓨팅 서비스도 출현하였다. 그리고 이러한 일부 사이버 대학의 원격 IT 실습교육 환경 구축 노력은 모범 사례로 소개되었다. 이에 타 사이버대학에서도 이와 유사한 서비스를 구현하거나 구현하는 것을 검토하기 시작하였다. 한편, 2013년 6월에 실시된 사이버대학 운영 감사에서 감사원은 ‘감사를 받은 19개 사이버대학 중 16개 사이버대학이 활용도가 낮은 오프라인 기반의 PC 실습실을 구축하고, 이를 유지하기 위해 매년 대학별로 평균 2,284만 원의 유지관리비를 지출함에 따라 교비회계에 부담을 주고 있다.’고 지적하였다. 동시에 감사원은 과도한 유지관리비에 대한 합리적인 개선 방안을 주문하였다. 이에 따라 사이버 대학 특성에 부합되는 원격 실습 교육에 대한 개념을 보다 구체화할 필요성이 제기되었다. 동시에 이를 위한 접근성과 편의성을 고려하여 가상 데스크탑 서비스를 클라우드 컴퓨팅 기술 기반으로 서비스하는 사업이 제안되었다. 특히 21개 사이버 대학이 공동으로 구축하여 활용할 수 있도록 하는 “사이버대학 클라우드 포털”을 그림 1. 에 나타난 것과 같이 설계하였다. 이를 위해 원격대학협의회 주관 원격대학 경쟁력 강화 추진사업이 제안되어 원격 실습 환경을 검토하고 있다.



그림 1. 사이버대학 클라우드 포털의 개념
Fig. 1. Concept of cloud portal in cyber universities

그러나 클라우드 컴퓨팅 기술 기반으로 원격 실습 환경을 21개 사이버 대학이 공동으로 구축하고 활용하기 위해서는 구축·운영에 앞서 각 사이버 대학에서 필요로 하는 실습 교과목의 상황을 미리 조사하고 각 대학의 수요와 필요에 맞는 시스템 구축 규모와 시스템 운영 정책이 마련되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 21개 사이버 대학이 공동으로 활용하기 위한 “사이버대학 클라우드 포털”을 구축하기에 앞서 적절한 시스템 규모를 조사하여 산정하고 시스템 구축 후 공동 운영에 필요한 정책을 연

구, 수립함으로써 향후 구축하고자 하는 “사이버대학 클라우드 포털”이 효율적으로 운영되기 위한 발판을 마련하고자 한다.

II. 관련 연구 분석 및 요구사항 조사·분석

1. 사이버대학 클라우드 실습 포털 구축을 위한 관련 연구 분석

국내에서 이러닝에 클라우드 컴퓨팅 기술을 활용하는 연구는 정화영 외 (2010)가 “클라우드 컴퓨팅 환경에서 LMS와 LCMS 기반의 이러닝 적용 방안”이란 논문 발표를 통해 클라우드 컴퓨팅 환경과 연동되는 LMS/LCMS 모델을 제시한 바 있으며^[1], 동년 10월에는 이승하 외가 “클라우드 컴퓨팅 기반 프로그래밍 실습을 위한 가상교육실습실 모델”이란 연구결과를 발표하였다.^[2] 이봉환 (2011)은 “클라우드 컴퓨팅을 이용한 가상 컴퓨터 교육 시스템 설계 및 구현” 연구를 수행하였고^[3], 윤준원 외 (2013)이 “오픈소스 클라우드 컴퓨팅 기반 교육 실습 시스템 구축” 연구를 수행하였다.^[4] 정화영 외 (2010)가 수행한 연구에서는 클라우드 컴퓨팅 환경에서 이러닝이 적용되기 위해서는 기존의 이러닝 프로세스를 사용할 수 있도록 기본적으로 LMS를 클라우드 컴퓨팅 구조에 포함되어야 하는 것은 물론 기존에 구축 및 운용된 학습 콘텐츠를 활용하고 관리할 수 있도록 LCMS를 LMS와 같이 연동하는 형태로 클라우드 컴퓨팅 환경이 구성되어야 한다고 제시하였다. 또한 클라우드 컴퓨팅은 대규모의 데이터 센터에 다수의 학습자(사용자)들이 접속하여 컴퓨팅 환경을 공유하게 되기 때문에 데이터 센터에 다수의 학습자들이 접속하여 학습 콘텐츠 및 정보를 공유할 수 있는 새로운 이러닝 학습 패러다임을 만들어 낼 수 있을 것으로 전망하였다. 이승하 외 (2010)가 수행한 연구에서는 J2EE 환경을 기반으로 서버 상에서 구현된 컴파일 및 실행 서비스를 제공하는 기존의 가상교육 실습실을 클라우드 컴퓨팅 기술 중 하나인 Xen과 HDFS (Hadoop Distributed File System) 기술을 사용하여 구현하였다. 이 연구에서 클라우드 컴퓨팅 기반으로 구축한 컴퓨터 실습실은 가상화 기술을 통해 도메인 (Guest OS)을 필요에 따라 쉽게 추가할 수 있어 시스템 부하 증가에 능동적으로 대처할 수 있고, 사용자들이 실습을 위해 개인적으로 프로그램을 구매하고 설치해야 하는 비용

을 줄일 수 있는 것을 장점으로 제시하였다.

그러나 이 연구를 통해 제시된 모델은 웹 기반의 서비스 환경을 사용하도록 설계되었기 때문에 프로그램 개발 실습 교육과 같이 텍스트 입출력을 기반으로 하는 실습에만 제한적으로 적용할 수 있었다. 즉, 그래픽 기반으로 입출력이 발생하는 컴퓨터 디자인 교육이나 기타 GUI 환경을 제공하는 데스크탑 기반의 애플리케이션을 직접 실행시키는 컴퓨터 실습에는 적용하기 어려운 모델이었다. 이봉환 (2011)이 수행한 “클라우드 컴퓨팅을 이용한 가상 컴퓨터 교육 시스템 설계 및 구현” 연구에서는 오픈 소스 클라우드 관리 플랫폼인 OpenNebula를 기반으로 클라우드 컴퓨팅 환경을 구축하고 클러스터 노드에 설치되는 하이퍼바이저로 Xen을 이용하여 클라우드 가상화를 기반으로 한 가상 컴퓨터 실습 시스템을 설계하고 구현하였다.^[3] 이 연구의 경우에는 반가상화 기술을 사용하는 Xen을 하이퍼바이저로 이용함으로써 게스트 OS를 오픈 소스를 기반으로 하는 리눅스 계열의 운영체제 밖에 사용할 수 없었다. 한편, 윤준원 외 2명 (2013)이 수행한 “오픈소스 클라우드 컴퓨팅 기반 교육 실습 시스템 구축” 연구에서는 리눅스 기반 OS 상에 가상 머신을 생성하고, 가상 머신 위에서 운영되는 가상 이미지를 실습환경에 맞도록 최적화하여 제공할 수 있는 가상 어플라이언스 (Virtual Appliance)를 구축함으로써 실습 관리자가 시스템 설정 및 관리를 쉽고 편리하게 만들었다. 그러나 이 역시도 게스트 OS를 오픈 소스를 기반으로 하는 리눅스 계열의 운영체제 밖에 사용할 수 밖에 없다는 문제와 함께 사용자 계정관리와 함께 교과목별로 필요한 컴퓨팅 자원관리를 자동적으로 연계시켜 운영할 수 있는 기능 등을 제공하지 못하였다.

해외의 경우에는 2010년 독일의 푸르트반겐 전문대학 (Hochschule Furtwangen University, 이하 HFU)에서 “Cloud Infrastructure and Application, CloudIA”라는 이름의 프로젝트 추진을 통해 대학 내 온라인 교육과 실습 운영을 지원할 수 있는 클라우드 컴퓨팅 시스템을 구축하였다. HFU는 CloudIA를 구축하면서 IaaS, PaaS, SaaS에 해당되는 클라우드 컴퓨팅 기술의 3 단계를 모두 구현했으며, 이를 통해서 대학 내 온라인 교육과 협력 사업에 클라우드 컴퓨팅이 활용될 수 있음을 증명하였다.^[5] 루마니아 Clu-j-Napoca 기술 대학의 Sanda Porumb외 (2011)는 e-Learning을 지원할 수 있는 클라우드 인프라스트럭처 구축을 통해 가상 실습실 세션에 동적으로 20

대의 가상 머신을 할당하는 자원 풀 메커니즘을 구현하였으며, 이를 통해 온라인 실습 교육에 활용한 사례를 선보였다.^[6]

2. 사이버대학 클라우드 실습 포털 구축을 위한 요구사항 조사와 분석

여러 사이버대학이 IT관련 교과를 실습 교육에 공동으로 활용하기 위한 클라우드 시스템의 규모 및 운영정책을 수립해야 한다. 이때 무엇보다 각 대학의 실습시스템 운영현황 및 요구사항에 대한 분석이 잘 이루어져야 한다. 따라서 본 연구에서는 국내 21개 사이버대학 중 IT 관련 학과를 개설하고 있는 11개 대학을 대상으로 표 1.에 나타난 것과 같은 설문 조사를 실시하였다.

표 1. 사이버대학 클라우드 실습 포털 구축을 위한 설문 조사 내용

Table 1. Research contents for implementation of cloud porta in cyber universitie

번호	내용
1	귀 대학에서는 IT 관련 실습 교육을 어떻게 실시하고 있습니까?
2	귀 대학에서 IT 관련 실습 교육 환경을 제공하고 있다면, 학생이 동시에 접속하여 이용할 수 있는 단말이나 계정은 몇 대(개)입니까?
3	귀 대학에서 IT 관련 실습 교육을 실시하고 있다면, 해당 교과명과 실습 프로그램, 수강생 수를 기재해 주시기 바랍니다.
4	귀 대학(또는 학과)에서 IT 관련 교과와 실습 교육을 실시하는데 있어서 애로사항이나 문제점은 무엇입니까?
5	만일 귀 대학에서 IT 관련 실습 교육 환경을 제공할 계획이라면, 학생이 동시에 접속하여 이용할 수 있는 단말이나 계정은 몇 대(개)까지 준비하시겠습니까?
6	만일 원격대학협의회 같은 기관에서 사이버대학들이 공동으로 이용할 수 있는 클라우드 포털 시스템을 구축하여 일정 비용을 받고 이용할 수 있도록 한다면, 귀하의 대학(또는 학과)에서는 IT 관련 실습 교육에 활용하시겠습니까?
7	만일 사이버대학들이 공동으로 이용할 수 있는 클라우드 포털 시스템을 활용할 생각이 없다면, 어떤 이유에서 활용할 생각이 없습니까?
8	만일 사이버대학들이 공동으로 이용할 수 있는 클라우드 포털 시스템을 구축하여 일정 비용을 받고 이용할 수 있도록 한다면, 20대의 단말 제공을 기준으로 한 학기당 어느 정도의 비용이 적당하다고 판단되십니까?
9	만일 사이버대학들이 공동으로 이용할 수 있는 클라우드 포털 시스템을 구축하여 일정 비용을 받고 이용할 수 있도록 한다면, 어떤 운영체제와 어떤 소프트웨어가 필요하십니까?
10	사이버대학들이 협력하여 공동으로 클라우드 포털을 구축하고 운영하는 방식에 대해 건의할 의견 있다면 자유롭게 기술하여 주시기 바랍니다.

조사결과 사이버대학들 가운데는 이미 2개 대학이 원격 실습 교육 환경을 제공할 목적으로 프라이빗 형태의 클라우드를 구축하고 있는 것으로 조사되었다. 나머지 대학은 개별적으로 구축된 실습 서버를 접근할 수 있는 계정 발급을 통해 수강생이 원격 실습을 수행할 수 있도록 하거나 이론 교육만 실시하고 있었다. 여러 사이버대학들이 공동으로 활용할 목적의 클라우드 포털은 공동 활용 자원에 대해서는 기본적으로 퍼블릭 클라우드 형태를 가져야 한다. 반면, 이미 원격 실습 교육 환경을 제공할 목적으로 프라이빗 클라우드를 구축한 대학의 입장에서 기존에 구축하여 보유하고 있는 시스템과의 연동이 필요하다. 따라서 사이버대학들이 공동 활용을 목적으로 하는 클라우드 포털 시스템 구축은 필요에 따라 기존에 사이버대학이 기 구축한 프라이빗 클라우드 형태의 시스템과 연동이 가능한 하이브리드 형태(블렌딩 리빙)의 클라우드 서비스 모델을 채택하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.^[7] 또한 동시 접속이 필요한 가상 단말의 수는 현 재학생 규모에서 최대 200대가 넘지 않는 것으로 조사되었다. 한편, 사이버대학에서는 주로 프로그래밍 언어 관련 교과를 비롯하여 오피스 프로그램, 데이터베이스, CAD, Matlab, LabView, 컴퓨터 그래픽 프로그램 그리고 클라우드 컴퓨팅 교과 등에서 원격 실습 교육이 필요한 것으로 나타났다. 각 사이버대학에서는 실습 교육에 필요한 소프트웨어의 라이선스 비용이 부담이 되는 만큼 여러 사이버대학이 공동 활용할 수 있는 클라우드 포털 구축을 통해 한 대학이 한 학기당 100만 원 이하의 저렴한 비용으로 IT 실습 교육을 실시할 수 있도록 정책적 조정이 요구된다. 이와 같은 요구사항이 만족될 경우 각 사이버대학은 클라우드 포털 시스템을 IT 실습 교육에 적극적으로 활용할 의사가 있는 것으로 조사되었다.

III. 사이버대학 클라우드 실습 포털 구축을 위한 규모 산정

1. 가상 데스크탑 서버 및 관리 서버의 규모

가상 데스크탑 기반의 원격 실습 서비스를 대규모로 제공하기 위해서는 다음 두 가지가 필요하다.

첫째, 실습생이 원격으로 접속하여 사용하게 될 가상 데스크탑 서비스를 위해, 컴퓨팅 자원을 제공할 서버이다. 둘째, 가상 데스크탑 서비스의 관리를 위한 서버이다.

대표적 상용 가상 데스크탑 솔루션인 VMware View로 가상 데스크탑 서비스를 구현할 경우 View 관리자를 비롯하여 vCenter 서버, vCenter용 데이터베이스 관리 시스템, 업데이트 관리자, Active Directory, 기타 관리용 서버 등이 필요하다.^[8] 이력 관리 서버는 가상 데스크탑 서비스를 제공하는 서버에 비해 부하가 많이 걸리지 않기 때문에, 이들 관리 목적의 서버만 따로 모은 관리 클러스터를 가상머신으로 구성하고 나머지 가상 데스크탑 서비스를 제공하는 서버는 별도의 가상 데스크탑 클러스터로 구성할 수 있다. 국내 사이버대학들이 공동 활용을 목적으로 가상 데스크탑 기반의 클라우드 실습 포털 시스템을 구축할 경우 필요한 가상 머신의 수는 한 학기에 약 2000개~2500개 정도인 것으로 본 연구에서 조사되었다.

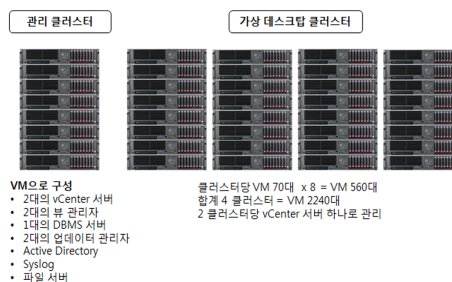


그림 2. 사이버대학 클라우드 포털을 위한 가상 데스크탑 서버 및 관리 서버의 규모

Fig. 2. Virtual desk-top server and administration server scale for cloud portal in cyber universities

현재 가상 데스크 탑 구성에 많이 사용되는 VMware View의 경우 4 Core를 가지는 인텔사의 Xeon CPU를 2 소켓으로 사용하는 서버일 경우, 서버 1대당 70대 이하의 가상 머신 (VM) 구성을 권고하고 있다. 그리고 가상 머신 제공 서버 8대를 1개의 가상 데스크탑 클러스터로 구성하여 1대의 vCenter 서버가 3개 이내의 가상 데스크탑 클러스터를 관리하도록 설계하는 것이 바람직하다. 따라서 32대의 서버를 사용하여 총 4개의 가상 데스크탑 클러스터를 구성하면 2,240개의 가상 머신을 동작시킬 수 있으며, 이 경우 2대의 vCenter 서버를 관리 클러스터에 포함시켜 vCenter 서버 1대가 2개의 가상 데스크탑 클러스터를 관리하도록 설계하였다.

2. 스토리지 디스크 규모

가상 데스크탑을 구성하는 디스크 영역은 크게 나누

어 운영체제를 탑재하는 OS (Operating System) 영역, 사용자의 데이터를 보관하는 사용자 데이터 영역, 그리고 기타 영역으로 구분할 수 있다. OS 영역에 필요한 용량은 운영체제 및 운영체제 버전에 따라 차이가 나지만 대략 Linux 운영체제인 경우에는 15~20GB, 윈도우즈 7 운영체제인 경우에는 30~40GB가 필요하다. 그리고 사용자 데이터 영역은 용도에 따라 10~50GB 정도가 필요할 수 있다. 기타 영역은 OS영역이나 사용자 데이터 영역 이외에 영향을 미치는 요인으로 OS 임시 영역과 가상 머신의 임시 영역으로 다시 구분할 수 있다. OS 임시 영역에는 페이징 파일, 임시 폴더 등이 저장된다. 용량은 페이징 파일이 대부분을 차지한다. 페이징 파일은 명시적으로 크기를 지정할 때를 제외하고는 가상 머신에 할당되는 주 메모리 크기와 같은 크기 또는 1.5배의 크기가 필요하다. 따라서 가상 머신 당 할당하는 주 메모리의 크기를 4GB로 한다면 OS 임시영역의 크기는 4~6GB 정도의 디스크 공간이 필요하다. 한편, 가상 머신 로그 (vmware.log), vSwap 파일(~.vswp), 서스펜드 파일 등은 가상 머신의 관리를 위해 사용되는 파일들이다. 이 중 가장 용량이 큰 파일은 vSwap 파일이다. vSphere 아키텍처에서 vSwap 파일은 가상 머신 시작 시에 '구성 메모리 - 예약 메모리' 만큼 자동 생성된다. 예를 들어 4GB의 구성 메모리를 할당하고 512MB로 예약을 설정하여 가상 머신을 시작하면 가상 머신이 설치된 폴더에 3.5GB의 vSwap 파일이 생성된다. 가상 머신당 구성 메모리가 커질수록 또는 동시에 시작하는 가상 머신의 수가 늘어날수록, vSwap 파일을 위해 소비되는 디스크의 용량이 커진다. 따라서 vSwap은 스토리지 사이징 규모를 산정하는데 꼭 포함시켜야 한다.

이상의 내용으로 미루어 윈도우즈 7 운영체제를 사용하는 가상 머신은 1대당 약 60GB (OS영역 40GB + 사용자 데이터 영역 10.5GB + OS 임시영역 6GB + 기타영역 3.5GB)의 스토리지 용량이 필요하다. 리눅스 운영체제를 사용하는 가상 머신은 1대당 약 30GB (OS영역 20GB + 사용자 데이터 영역 + 5.5GB + OS 임시영역 3GB + 기타영역 1.5GB)를 필요로 한다. 따라서 2240대의 가상 머신 중 90%의 가상 머신은 윈도우즈 7 운영체제를 사용하고 10%의 가상 머신은 리눅스 운영체제를 사용한다는 가정 하에 필요한 스토리지 디스크의 규모는 약 127,680GB (2016 x 60GB + 224 x 30GB) 인 것으로 계산되었다. 그러나 이러한 스토리지 디스크 규모는 '2240대

의 가상 머신이 전부 (full) 가동되고 사용자에게 고정된 데이터 영역을 제공한다.'는 가정 하에 산정된 것이다. 만일 실습용 가상 머신을 '스테이트리스 데스크탑 (Stateless Desktop)' 형태로 제공하고 동시접속률이 30% 이하가 될 것으로 가정하면, 서비스에 필요한 최소 스토리지 규모는 약 32TB가 될 것으로 산정하였다.

IV. 사이버대학 클라우드 실습 포털 구축을 위한 운영 정책

1. 가상 데스크탑 운영 정책

사이버대학 클라우드 실습 포털 구축을 위해 고려되어야 할 요소는 여러 가지가 있을 수 있지만, 시스템을 구축하고 운영하는 관점에서 볼 때 가장 먼저 고려되어야 할 요소는 '가상 데스크 탑을 사용하는 IT 교육 실습 환경이 클라우드 시스템 내 사용자 데이터의 보관을 요구하는가? 아니면 사용자 데이터의 보관을 요구하지 않는가?' 이다.

실습 환경이 클라우드 시스템 내 사용자 데이터의 보관을 요구하지 않는 경우에는 가상 데스크탑의 뷰 컴포저와 부동 설정 조합 구성을 '스테이트리스 데스크탑 (Stateless Desktop)' 형태로 구성할 수 있다. 이 경우 스테이트리스 데스크탑은 사용자가 로그인 할 때마다 OS 영역을 할당하고 로그오프와 동시에 클린업하기 때문에 운영 통제가 쉽고 보안적으로 바이러스 감염이나 해킹으로부터 안전할 수 있다. 또한 스테이트리스 데스크탑 구성에서 OS 영역은 연결된 클론에 의해 변경분만 제공되고 로그오프 때마다 자동으로 클린업되기 때문에 스테이트리스 데스크탑 형태로 구성하지 않는 경우에 비해 훨씬 적은 스토리지 용량으로 호스팅 할 수 있다.

따라서 여러 사이버대학이 공동으로 활용하게 될 클라우드 실습 포털의 경우에는 가상 데스크탑 머신의 제공형태를 스테이트리스 형태로 제공하면서 접속하는 클론의 USB 포트를 통해 사용자 데이터 영역에 보관된 파일들을 백업받을 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 이렇게 하면 비록 사용자는 매번 접속을 끊기에 앞서 사용자가 작업한 파일을 접속한 클론의 USB 포트를 통해 사용자의 USB 메모리로 백업받아야하는 불편이 따르지만, IT 실습을 위해 제공되는 가상 데스크탑 머신은 바이러스에 감염으로부터 안전할 뿐만 아니라 해킹 등에 이용

되기 어렵다.

2. 사용자 인증 정책

클라우드 실습 포털을 여러 사이버대학의 수강생들이 공동으로 사용하기 위해서는 사용자 접근을 통제하는 사용자 인증 정책이 필요하다. 사용자 인증 방법은 각 사이버대학의 사용자 계정을 그대로 사용할 수 있도록 SSO (Single Sign On)을 구현하여 이용하는 방법과 클라우드 실습 포털용 계정을 별도로 발급하여 이용할 수 있도록 하는 방법으로 구분하여 고려할 수 있다.^{[7][9]} SSO를 구현하면 사용자 입장에서 대학에서 발급한 ID와 Password를 그대로 사용하여 접속이 가능하므로 이용적 측면에서 편리하다. 그러나 SSO를 통한 접근은 기본적으로 사용자의 인증 (Authentication) 정보만 제공되기 때문에 수강생이 어떤 수강 과목용으로 구성된 가상 머신을 필요로 하는지 알 수 없다. 따라서 SSO를 통해 수강생이 수강 신청한 과목용으로 구성된 가상 머신에 올바르게 접근할 수 있도록 하기 위해서는 각 사이버대학이 운영하고 있는 인증 시스템으로부터 클라우드 포털에 접근하고자 하는 수강생의 수강신청 정보도 같이 제공받아야 한다. 그리고 이를 위해서는 클라우드 실습 포털 시스템이 각 사이버대학의 수강 관리 시스템과 연동될 수 있도록 각 사이버대학의 학사관리시스템이 수정되어야 한다. 이러한 사이버대학의 학사관리시스템 수정은 각 사이버대학 입장에서 큰 부담으로 작용할 것이 분명하다.

클라우드 실습 포털의 또 다른 사용자 인증 방법으로는 클라우드 실습 포털 전용 ID와 Password를 별도로 발급하여 사용하는 방법이다.^{[7][10]} 이 방법의 경우 클라우드 실습 포털을 이용하고 하는 과목의 교수자 또는 해당 과목의 튜터가 해당 과목의 수강생용 ID와 Password를 클라우드 실습 포털 시스템으로부터 발급받아 발급받은 ID와 Password를 해당 과목의 수강생에게 메일이나 SMS (Short Message Service)를 통해 알려 주는 방법이다. 앞서 설명한 SSO 방법에 비해 교수자나 튜터의 수작업이 요구되고 수강생 입장에서 실습용 ID와 Password를 별도로 기억해야 한다는 불편이 따른다. 그러나 클라우드 실습 포털 전용 ID와 Password를 별도로 발급하여 사용하게 되면 각 사이버대학의 학사관리시스템과 연동이 필요하지 않기 때문에 각 사이버대학은 클라우드 실습 포털을 위해 각 사이버대학의 학사관리시스템을 수정할 필요가 없다. 또한 매학기마다 실습 과목의 요구사항에 따

라 새롭게 구성되는 실습용 가상 머신은 매학기마다 수강 신청 정보를 각 사이버대학으로부터 받아서 가지고 있을 필요가 없게 된다.

3. 실습 디스크 이미지 관리 정책

사이버대학에서 IT 실습 교육을 위해 사용되는 실습 애플리케이션이나 운영체제 등은 실습 교과목에 따라 달라질 수 있다.^[11] 클라우드 실습 포털의 가상 데스크탑을 통해 각 실습 과목 별로 실습이 올바르게 이루어지기 위해서는 과목 별로 필요한 운영체제와 실습 애플리케이션이 설치된 디스크 이미지가 준비되어야 한다. 동시에 모든 실습용 디스크 이미지가 이미지 카탈로그에 등록되어 관리되어야 한다. 따라서 원격 IT 실습이 요구되는 교과목의 교수자나 튜터는 IT 원격 실습에 요구되는 운영체제 및 실습용 애플리케이션을 준비하여야 한다. 그리고 이렇게 준비된 운영체제 및 실습용 애플리케이션은 각 사이버대학별로 지정된 실습 포털 관리자를 통해 서비스가 가능한 디스크 이미지로 만들어진 후, 클라우드 실습 포털의 이미지 카탈로그에 등록되어 실습 교육이 요구되는 학기마다 자동적으로 프로비저닝되어야 한다. 한편, 여러 사이버대학이 공동 활용하는 클라우드 실습 포털의 경우에는 동일한 운영체제와 애플리케이션을 사용하는 교과목이 존재할 수 있다. 따라서 동일한 운영체제와 애플리케이션을 사용하는 교과목의 경우 기존에 만들어져 있는 디스크 이미지를 곧바로 재사용할 수 있도록 설계되어야 한다. 물론 이미지 카탈로그는 재사용될 디스크 이미지에 대한 메타정보와 디스크 이미지 정보를 함께 기록 및 관리하여야 한다.

V. 결론

ICT 기술의 발전에 따른 컴퓨터 사용자의 증가는 보다 나은 성능의 인터넷 서비스를 실현할 수 있는 기술을 요구하게 되었다. 교육 분야에서는 보다 시간과 공간에 구애 받지 않는 사이버 교육을 현실화하였다.^[12] 최근 들어 클라우드 컴퓨팅 기술의 발전은 지금까지 사이버 교육을 통해 제공하기 힘들었던 IT 실습 교육을 가능하게 만들고 있으며, 국내외적으로 이에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히, 클라우드 컴퓨팅을 구현하는 기술 가운데 데스크탑 가상화 기술을 이용하면 지금까지

오프라인 형태로만 구현 가능했던 컴퓨터 실습실을 온라인으로 제공할 수 있다. 사이버 교육이 더욱 발전하려면 새로운 ICT 기술을 사이버 교육에 접목하여 지금까지 불가능했던 교육 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

이 글에서는 IT 관련 교과에서 실습 교육에 활용할 수 있는 클라우드 컴퓨팅 기반의 가상 데스크탑 서비스 제공 방안과 효율적인 운영 관리 방안을 연구하였다. 구현된 가상 실습 환경 시스템을 이용하면 교과의 커리큘럼에 적합하도록 커스토마이징된 실습환경을 사전에 미리 구축하여 교과별로 프로비저닝 할 수 있다. 여러 사이버 대학에서 보다 나은 원격 교육 서비스를 제공할 수 있는 ICT자원을 구축하기 위해 노력을 하고 있다. 그러나 사이버대학 입장에서 많은 비용과 관리 노력이 요구되는 클라우드 컴퓨팅 기반의 가상 실습 서비스를 개별적으로 구축하고 운영하기는 어려운 실정이다. 따라서 이 글에서 산정한 규모와 운영 정책을 참고하여 여러 사이버대학이 공동 활용할 수 있는 클라우드 실습 포털시스템을 구축한다면 보다 효율적이고 효과적인 가상 실습 교육 서비스 시스템을 구축하고 제공할 수 있을 것이다.

앞으로 클라우드 컴퓨팅 기술을 활용한 이러닝은 국내는 물론, 전 세계 ICT산업을 이끌 신기술로 계속 발전해 나갈 것이다.^[13] 향후 사이버 교육이 단순한 단방향 교육 서비스에 그치지 않고 학생과 상호작용할 수 있는 질 높은 교육 서비스로 자리 잡기 위해서는 단기적인 시각에서 탈피하여 중장기적으로 클라우드 컴퓨팅 기술 기반의 다양한 교육 서비스 구축에 대한 로드맵을 수립하고, 이에 맞는 전략을 수행해 나가야 할 것이다.

References

- [1] HwaYoung Jeong, EunWon Kim, and BongHwa Hong, "A Study on the Application of the LMS and LCMS Based E-Learning in the Cloud Computing Environment", The Journal of Electronics and Information Engineers, vol. 47, IE(1), The Institute of Electronics and Information Engineers, 2010, 3.
- [2] SeungHa Lee, Sechung Pang, Yangwoo Kim, "Model of virtual education laboratory for programming practice based on cloud computing", The journal of internet information, korean society for internet information, vol. 11(2), pp. 255~256, 2010.
- [3] Bong-Hwan Lee, "Design and implementation of a virtual computer lab system using cloud computing", The journal of the Korea Institute of Maritime Information & Communication Sciences, vol. 15(9), pp. 1910~1916, 2011.
- [4] JunWeon Yoon, ChanYeol Park, Ui-Sung Song, "Building the Educational Practice System based on Open Source Cloud Computing", Journal of Digital Contents Society Vol. 14 No. 4, pp. 505-511 Dec. 2013
- [5] Young-il Lee, "e-Learning and case study for Private Cloud in university", 2011, <http://www.kosen21.org/>
- [6] Hyang-a Lee, Ji-hyun Youn, "Methods to improve interactions in e-learning for design practice course", Korea science & art forum, Vol.8, 2011. 7.
- [7] 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.
- [8] Frank Doelitzscher, Anthony Sulistio, Christoph Reich, Hendrik Kuijs, David Wolf, "Private cloud for collaboration and e-Learning services: from IaaS to SaaS", Proceedings of The 3. DFN-Forum Communication Technologies 2010, pp. 23~42, July 2010.
- [9] Lee Chao, "Cloud Computing for Teaching and Learning: Strategies for Design and Implementation", IGI Global, pp. 95-146, 2012.
- [10] Paul Pocatilu, Felician Alecu, Marius Vetrici, "Using Cloud Computing for E-learning Systems", Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on DATA NETWORKS, COMMUNICATIONS, COMPUTERS (DNCOCO '09), pp. 54-59, November 7-9, 2009.
- [11] 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.

[12] JungHo Park, Jang-Mook Kang, "A Study on Service Models for the Building of Open Educational Resource Service System", Journal of the Korean society for Internet broadcasting and communication, 11(2), 2011. pp. 73-75

[13] Jang-Mook Kang, Won-Tae Lee, "Deduction of Humanistic Metaphor based on Searching, Participation, Sharing and Analysis of Wearable Device", The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication (IIBC) Vol. 14, No. 3, Jun. 30, 2014. pp.125-130, <http://dx.doi.org/10.7236/IIBC.2014.14.3.125>

저자 소개

박 정 호(정회원)



- 1984년 : 성균관대학교 공과대학 전자공학과 학사
- 1987년 : 성균관대학교 공과대학 전자공학과 석사
- 1998년 : 성균관대학교대학원 공학박사(통신공학)
- 1987년 ~ 1992년 : 삼성종합기술원 전자기기연구소 주임연구원

- 1999년 : 경북전문대학 정보통신과 전임교수
- 2004년 ~ 현재 : 서울디지털대학교 컴퓨터소프트웨어학과 부교수

<주관심분야 : 클라우드 컴퓨팅, 이터닝>

※ 이 연구는 2014년도 서울디지털대학교 대학연구비의 지원으로 연구되었음