

# 클라우드 기반 원격 교육시스템 도입 효과 요인에 관한 실증 연구: 사이버대학교 구축 성공사례 중심으로

강태구  
건양사이버대학교 경영학과 교수

## The Empirical Study on Factors of Effect of Introducing Cloud-Based Remote Education System: Focusing on Successful of Cyber University Construction

Tae-Gu Kang  
Professor, Department of Business Administration, Konyang Cyber University

**요약** 4차 산업혁명시대 정부의 꾸준한 법 규제 완화로 클라우드 도입 저해 요소들에 대한 해결 방안이 생기면서 교육환경에도 큰 변화를 가져 오고 있다. 대학에서도 클라우드 컴퓨팅 도입에 대한 관심은 점점 커져가고 있지만 인식 확산 및 분위기 조성 단계에 머무르는 수준이다. 본 연구는 클라우드 컴퓨팅 도입 효과에 영향을 미치는 요인 분석을 통해 확장성, 민첩성, 호환성, 경제성, 보안성, 안정성, 제도적 지원 요인을 “K사이버대학교의 클라우드 기반 원격 교육 시스템 구축” 성공사례의 도입효과에 대한 실증 요인을 분석하였다. 이를 통해 도출된 요인은 성공적인 클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 전략 및 방향성 제시의 실증적인 연구의 의의가 있다. 향후 연구에서는 클라우드 컴퓨팅 도입 이전의 다양한 요인 분석에 대한 모델을 구체화 및 확대하여 실증적 요인을 근간으로 하는 연구의 배경으로 활용 될 수 있을 것이다.

**주제어** : 클라우드 컴퓨팅, 클라우드 컴퓨팅 특성 요인, 원격교육시스템, 도입 효과 요인, 원격설비기준고시, 사이버대학교

**Abstract** With constant relaxation of regulations by the government in the 4th industrial innovation era, it has brought huge changes to the education environment as it has created solutions to hindrance factors against introduction of the cloud. Universities are getting more interested in the introduction of the cloud Computing but they still remain at the level of recognition diffusion and creating ambience. The study has analyzed empirical factors of the effect of introduction of the successful case “K Cyber University’s Construction of Cloud-Based Remote Education System” through the previous studies on trait factors affecting the introduction of the cloud computing and the analysis of factors in terms of expandability, agility, compatibility, economic feasibility, security, stability and institutional support. Factors drawn through this are meaningful for empirical studies on presenting strategies and the directivity to introduce the cloud computing successfully. This study can be used as the background for further studies which will require various factors prior to introducing the cloud computing.

**Key Words** : Cloud Computing, Cloud Computing Trait Factors, Remote Education System, Factors of Effect, Announcement of Standards of E-Learning and Remote Facilities, Cyber University

\*Corresponding Author : Tae-Gu Kang(tgkang@kycu.ac.kr)

Received September 15, 2020  
Accepted November 20, 2020

Revised October 5, 2020  
Published November 28, 2020

## 1. 서론

4차 산업혁명시대의 핵심기술인 클라우드, 인공지능, 로봇기술, IoT, 빅데이터 등 신산업 기술의 발전과 융합은 사회 전반에 걸쳐 새로운 패러다임으로 전환되고 있는 실정으로 급속한 발전에 대한 변화는 예측하기 힘든 상황이다. 현재 대부분의 IT 환경은 필요한 자산을 도입하고 소유해 오는 형식으로 IT자원의 용량에 대한 수요를 정확하게 예측하기 어려운 상황에서 일정 기간 동안 사용해야 할 IT 자원을 미리 구매해오는 기존 방식은 평균 자원 사용률은 낮으며 도입 및 운영비용이 높은 구조에서 IT자원의 '사용'으로 패러다임이 급속히 변화하고 있다[1]. 또한 IT 활용의 증대로 빠르게 늘어나는 데이터 과부하 문제를 효율적으로 관리할 수 있는 클라우드 컴퓨팅에 대한 관심이 더욱더 증대되고 있다. 클라우드는 4차 산업혁명의 핵심기술로 대용량 데이터를 수집·저장하고, 탄력 있게 처리할 수 있는 기반의 필수적인 인프라다. 정부 정책에서도 클라우드 컴퓨팅 산업 양성을 위해 2009년부터 클라우드 산업 육성 계획을 수립하고, 2015년 세계 최초 '클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률'을 공포하였다. 2015년 11월에는 '제1차 클라우드 컴퓨팅 발전 기본 계획(16~18)'을 시작으로 2018년 12월 '제2차 클라우드 컴퓨팅 발전 기본계획(19~21)'을 제시하여 다양한 정책을 수립하고 있다[2]. 최근 법 규제 완화로 클라우드 도입 저해 요소들에 대한 해결 방안이 생겨나면서 교육 분야에서도 클라우드 컴퓨팅 도입이 확대되었다.

Gartner(2016)와 NMC(2016)의 발표 자료에 따르면 교육분야의 IT기술이 가져올 파급력과 이에 따른 교수학습체계 및 교육환경에 큰 변화가 일어날 것으로 전망했다[3,4]. 베스핀 글로벌(2019)이 기업을 대상으로 조사한 클라우드 컴퓨팅 도입 시 느끼는 어려움으로 첫째, 보안에 대한 우려, 둘째, IT 기술에 대한 전문성을 갖춘 인력 부족, 셋째, 비용관리의 어려움 순으로 장애 요인으로 선택되었다[2]. 클라우드 컴퓨팅 도입 효과 요인 관련 연구를 살펴보면 대부분 클라우드 컴퓨팅의 보안 이슈 및 해결과제, 비용에 대한 경제성 측면, 정부 정책의 제도적 지원 측면의 연구가 대다수를 차지하고 있다. 대학에서도 4차 산업혁명으로 인한 신기술 활용과 미래사회 변화에 대응하기 위해 IT기술의 접목으로 교육경쟁력 강화에 힘쓰고 있지만 아직까지 클라우드 컴퓨팅에 대한 인식 확산 및 분위기 조성 단계에 머무르고 있는 실정이다. 기존 시스템의 노후화로 신규 시스템 구축 및 ICT 환경 대응을 위해 클라우드 컴퓨팅 도입의 필요성은 증가하고 있

지만 도입을 주저하고 있는 실정이다. 기존의 IT자원의 소유로 구축해온 대학 및 공공기관의 경우 클라우드 컴퓨팅 이용에 가장 큰 어려움은 이전하는 문제와 최적의 자원 선택으로 효율 적인 운영과 비용절감 효과를 달성해야 하지만 관련 연구는 미흡한 실정이다.

본 연구는 클라우드 컴퓨팅 서비스를 도입하는데 있어 영향을 미치는 요인에 대한 선행연구를 통해 체계적으로 분석하고 대학 관련 법·규제 분석을 통해 "K사이버대학교의 클라우드 기반 원격 교육시스템 구축" 성공 사례의 실증 분석을 통해 클라우드 컴퓨팅 도입에 중요 요인을 살펴보고 도입 요인에 따른 효과 분석, 한계 도출 그리고 향후 도입 시 고려사항을 제시하여 신규 도입에 따른 시행착오를 최소화하여 성공적인 도입을 위한 방향성을 제시하고자 한다.

## 2. 선행연구

### 2.1 클라우드 기반 원격교육 시스템

해군사관학교는 2016년 국방부 최초 원격교육 시스템에 민간 클라우드 컴퓨팅을 도입하였다. 언제 어디서나 사관학생들이 교육컨텐츠를 쉽게 접할 수 있도록 보안상 안전한 환경의 교육체계가 마련되었다. 방학기간과 수업기간의 탄력적 운영으로 CPU 56% 개선, Memory 60% 개선의 운영 효율성 향상과 클라우드 컴퓨팅 서비스 이전으로 1.1억원 절감 예상으로 약 30%의 비용 절감 효과가 있었다[5]. 공유대학 플랫폼 서비스는 서울지역 24개 대학 학점교류, 온라인 공개 강의 등 보안성 및 경제성 검토를 통해 민간 클라우드 컴퓨팅 기반 원격교육 시스템을 구축하였다. 공유대학 포털 서비스, 업무지원 포털 서비스, 온라인 공개강좌 서비스 제공으로 전국 대학간 학적 조회 업무 개선을 통해 기존 5일 소요에서 0.5일 소요로 업무 효율성 향상과 클라우드 컴퓨팅 이전으로 2.8억원 절감 예상으로 약 33%의 비용 절감효과가 있었다[5].

### 2.2 관련연구

Armbrust et al.(2008)은 정책적 측면과 기술적 측면을 총망라하여 가용성과 업무 연속성, 자료 잠금, 데이터 기밀성 및 감사 가능성, 데이터전송 병목현상, 성능 예측 불가능성, 확장 가능한 스토리지, 대규모 분산 시스템의 버그, 빠른 확장, 명성 파괴 공유(Reputation Fate Sharing), 소프트웨어 라이선싱 등 클라우드 컴퓨팅 도입 확산을 위한 기회와 장애 10가지를 제시하였다[6].

Mirzaei(2008)이 수행한 연구에서는 프라이버시, 보안성, 익명성, 통신용량, 정부 감시, 신뢰성과 책임성 등을 클라우드 컴퓨팅 도입 효과 성공요인을 제시하였다[7].

최근 클라우드 컴퓨팅 관련 논문은 다음과 같다. 강다연(2020)이 수행한 연구에서는 클라우드 컴퓨팅 서비스 도입 시 기대효과 요인을 실증분석으로 중요도 우선순위를 도출하였다. 이 연구에서 기업의 클라우드 컴퓨팅 서비스 수용의사결정을 판단하는 주요 요인으로 효율성, 경제성, 종속성이라는 결과를 확인하였다[8]. 강기완(2019)은 국방 클라우드 시스템의 모든 시스템을 대상으로 최고 수준의 가용성 확보의 비효율성을 고려하여 가용성 확보 수준을 단계별 분류 및 정의를 통해 가용성 확보의 중요성을 기술수준에 따른 도입 전략을 제안하였다[9]. 유영문(2019)의 중앙행정기관의 클라우드 시스템 도입 현황에 대한 수행연구에서 제도개선, 정책수립, 프로세스 재설계, 보안 및 안전성확보 등 클라우드가 단순한 IT 자원의 관리 효율성 및 비용절감 효과이상으로 공공 및 민간부문의 연계로 자료의 공유·활성화 등을 제시하였다[10]. 조문중(2020)이 수행한 연구에서는 국내 클라우드 정책의 성과 분석을 통한 수요자 관점의 저해 요인을 분석하였다. 이를 통해 보안, 비용, 역량 부족을 도출하고 이를 개선하는 방안을 제시하였다[2].

### 3. K사이버대학교 클라우드컴퓨팅 구축사례

#### 3.1 개요 및 클라우드 컴퓨팅 추진배경

K사이버대학교는 2011년 11월 교육과학기술부로부터 설립인가를 받고 2012년 3월 개교한 사이버대학교이며, 100% 온라인 교육 방식으로 수업을 진행하고 4년제 학사학위를 수여한다. 2020년 현재 3개 학부, 12개 학과를 운영 중에 있다. 학생들은 온라인 강의 수강으로 인터넷을 통하여 수업에 참여한다. 사이버대학교에서의 원격 교육 중 가장 중요한 요인은 시스템의 안정성 확보로 학습자에게 원활한 교육을 제공하는 것이다. K사이버대학교의 클라우드 컴퓨팅 서비스 도입은 매년 늘어나는 콘텐츠 용량과 학생 수 증가에 따른 안정적인 학사운영을 위해 노후화된 모든 전산장비를 클라우드 컴퓨팅으로 교체하여 클라우드 컴퓨팅 특성인 경제성, 확장성, 민첩성, 보안성, 안정성 등을 기반으로 4차 산업혁명 관련 신기술의 활용과 미래 사회 변화에 대응한 원격교육 체제의 차세대 고도화 프로젝트 준비를 위한 교육경쟁력 강화 및 교육서비스 품질 향상을 위한 도입이었다.

#### 3.2 도입 내용

클라우드 컴퓨팅 도입을 위해 약 1년 3개월간 내부 검토와 2017년 9월 ~ 12월(약 3개월) “클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 컨설팅 지원 사업”선정으로 정보통신산업진흥원 클라우드혁신센터로부터 “클라우드 컴퓨팅 도입 방안 수립컨설팅”을 진행하였다. 클라우드 전문 컨설턴트와 연구진을 통해 수행범위 및 이행과제를 도출하였다. 첫째, 내·외부환경분석 및 전략 방향성 수립, 둘째, 현황 분석(정보시스템 현황 분석, 클라우드 적합성 분석 및 클라우드 전략 방향성 수립), 셋째, To-Be 모델 수립(비전 전략 수립, 전략 과제 도출), 넷째, 이행계획(이행과제 및 로드맵 수립)을 수립하였다. 요구사항 정의를 위해 IT기획 및 운영 담당자인 실무진 인터뷰 결과 내부환경분석, 외부환경분석, 기술환경분석, 선진사례분석, 요구사항분석을 통해 클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 방향성 수립과 환경분석을 통해 도출된 고려사항을 적용하여 최적의 클라우드 컴퓨팅 도입 방향성을 도출하였다. 기존 IDC 센터의 물리 인프라 환경에서 운영하던 학사행정, 강의수강 및 신청 등 모든 물리 인프라 시스템을 2018년 9월 국내 최초로 전체 물리 인프라 시스템을 KT 공공 클라우드 컴퓨팅 시스템으로 전체 이관하여 성공적으로 오픈 하였다.

2012년 개교 이후 IDC 센터에서 원격 교육 설비를 위탁 운영관리 하였으나 원격설비기준고시 지침에 준거하여 한국인터넷진흥원(KISA)에서 보안 인증을 받은 민간 클라우드 컴퓨팅 IaaS(Infrastructure as a Service) 서비스를 이용한 원격 설비 인프라 시스템을 구축하였다. 클라우드 컴퓨팅 서비스 구성은 Fig. 1과 같다. 정보보안을 위해 모든 데이터베이스는 프라이빗 클라우드 영역(Private Cloud Zone)으로 구성하였고, 그 외 시스템은 퍼블릭 클라우드(Public Cloud Zone)로 구성하였다.

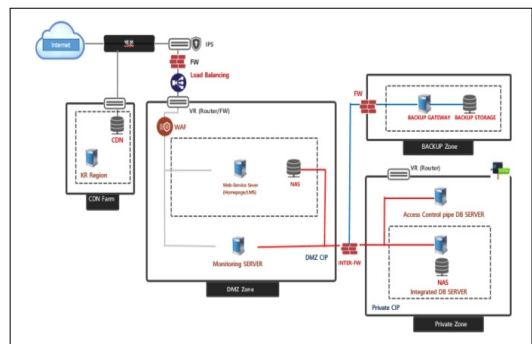


Fig. 1. Current Status of Cloud Computing Infrastructure at K Cyber University

## 4. 도입효과 분석

최근 클라우드 시스템에 대한 대학의 관심은 빠르게 증가하고 있지만 실제로 클라우드 시스템의 성공적인 구축에 많은 어려움이 예상됨에 따라 도입을 주저하고 있는 실정이다. 성공적인클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 선행 단계로 클라우드 컴퓨팅 구축 관련 제반 사항을 가지고 성공적으로 도입한 K사이버대학교의 클라우드 기반 원격 교육시스템 구축 성공 사례의 구체적인 성공요인에 관한 도입 효과 요인을 분석 하고자 한다.

### 4.1 도입효과 요인 분석

본 연구에서는 클라우드 컴퓨팅 도입 의도에 영향을 미치는 다양한 연구문헌 중 클라우드 컴퓨팅 특성 관련 문헌수집 분석 및 분류 등 탐색적 방법을 사용하여 K사이버대학교의 클라우드 기반 원격 교육시스템 구축 성공 사례를 기반으로 도입 요인의 분석 및 분류를 아래의 Table 1과 같이 정의하였다.

Table 1. Cloud Computing Characteristics and Introduction factors

Trait Factors	Definition	Researcher
An aspect of expandability	A feature supporting services in wider and various types than before without additional purchase of hardware by virtualizing the previously invested assets	①,②,③
An aspect of agility	A feature supporting quick replacement and upgrades of information processing systems, with responding to sudden changes in accepting IT resources quickly	②, ⑤
An aspect of compatibility	The level of demanding compatibility between the existing system and the system relocated to the cloud platform, the degree of dependency upon changing the cloud platform	④,⑤,⑬
An aspect of economic feasibility	A feature supporting cost saving through selective purchases of resources companies need and presenting a model with a reasonable price for payments based on the amount of use	②,⑤,③
An aspect of security	A feature protecting data against external invasion and attack systems with a thorough control on the access authority to data	⑤,⑦,⑧
An aspect of stability	The level of demanding compatibility between the existing system and the system relocated to the cloud platform, the degree of dependency upon changing the cloud platform	①,②,④, ⑦, ⑨
An aspect of an institutional support	The degree of supports such as systems required for accepting and diffusing the cloud computing services	⑩,⑪,⑫, ⑭

\* 연구자  
 ①Armbrust etal ②Sung Byeongyong ③Lee Suan etal  
 ④Kim ⑤Gwon Sugap ⑥Yoon Yongik ⑦Lee Jipyong  
 ⑧Choi Dongsun ⑨Kang Yeongjun ⑩Rim Seongtaek  
 ⑪Abdollahzadehan et al. ⑫Yoon Gyeong  
 ⑬Lee Gangchan ⑭Act on Development of Cloud Computing and Protection of Users The Relevant Authorities Consolidation (2015)  
 source:Dong-ho Kim, Jung-hoon Lee, Yang-pyo Park(2012)[11], Sun-Ju Oh.(2013)[12], KWON, BONG JU (2017)[13]. Reconstitution of this researcher

#### 4.1.1 확장성 측면

확장성은 하드웨어 구매 없이 기존보다 폭넓고 다양한 형태의 서비스 지원과 유지보수를 위한 환경 추가 및 지역적인 확장을 제공한다[11]. 사이버대학교의 특성상 모든 수업과 평가는 온라인으로 진행된다. 자체 전산시스템 구축의 경우 확장성 확보를 위해 컴퓨팅 자원의 최대 사용 계획 수립으로 초기 구축 시 고비용 발생으로 투자비용 대비 사용 효율성이 떨어진다. K사이버대학교의 경우 클라우드 컴퓨팅 도입 시 인프라 구축 관련 물리적인 장비 구매 없이 클라우드 컴퓨팅을 성공적으로 구축하여 운영하고 있으며 기존에 구매하여 사용한 S/W에 대해서도 클라우드 컴퓨팅에 적용하여 추가 비용 없이 적용하였다. 또한 클라우드 컴퓨팅 서비스 제공업체에서 제공하는 다양하고 폭넓은 서비스 지원을 활용하고 있으며 2019년 “차세대 종합정보 시스템 구축”사업을 추진하여 개발 및 테스트 장비의 신속한 물리환경 구축을 통해 하드웨어 구매에 대한 계획 대비 시간 절약으로 프로젝트 기간 단축과 빅데이터·인공지능 챗봇 등 다양한 기술을 접목하는 기반을 마련하였다.

#### 4.1.2 민첩성 측면

클라우드 컴퓨팅은 IT 자원의 리소스 변화에 유연하고 신속한 대응이 가능하다. 클라우드 컴퓨팅은 갑작스러운 IT 자원의 수용 변화에 대한 신속한 대응이 가능한 민첩성을 확보할 수 있다[14]. 원격대학교의 특성상 수강신청, 중간·기말고사, 장학신청, 강의수강 등 특정시점에 사용자가 급격히 몰리는 경우 시스템의 과부하로 인한 즉각적인 대응을 위해 담당자는 지속적인 모니터링을 진행하고 있다. 하지만, 물리적인 자원의 부족으로 장애 발생 시 즉각 대응하기는 쉽지 않다. 이러한 문제로 안정적인 교육환경 기반 마련과 교육 서비스지원에 있어 공백이 생길 수가 있을 것이다. K사이버대학교의 경우 클라우드 컴퓨팅 도입 이전 3개월 전부터 매주 월요일 저녁시간 예상할 수 없는 시스템 과부하로 인해 학생들의 문의 및 시스템 모니터링을 통한 대응이 지속적으로 진행되었다.

클라우드 컴퓨팅 서비스 도입 후 자원에 대한 모니터링을 통하여 자원수용 변화에 즉각적인 대응이 가능 해짐에 따라 안정적인 교육환경 서비스를 통해 학생들의 만족도가 향상되었다.

#### 4.1.3 호환성 측면

호환성은 기존 시스템 애플리케이션과의 호환성이 문제가 되거나 변환에 대한 여부 등의 마이그레이션 문제가 발생할 경우, 새로운 시스템의 사용을 꺼리게 됨을 의미한다[15]. K사이버대학교의 경우 약 17개 업체에서 제공하는 소프트웨어 제품을 사용 중에 있었으며 이전설치 가능 여부 파악과 데이터베이스 이관 등 추가 비용 여부에 대한 분석이 진행 되었다. 대부분 무상으로 진행 되었으며 범위 산정 및 유·무상의 비용 산정을 진행하여 안정적으로 이관하였다. K사이버 대학교의 경우 오라클 데이터베이스로 변경을 준비하였지만 오라클 데이터베이스의 경우 오라클 클라우드 컴퓨팅에서만 허용이 되며 타 클라우드 컴퓨팅 환경에서는 데이터베이스 라이선스 허용이 되지 않는다. 또한 외산 클라우드 컴퓨팅의 경우 공공기관의 클라우드 컴퓨팅 관련 법령 기준에 따라 공공행정기관의 민간클라우드 컴퓨팅 도입 시 물리장비는 국내에 있어야 하는 법령에 의거 충족되지 않는다. 기존 시스템과 클라우드 컴퓨팅 환경과의 호환성 여부에 있어 정확한 분석을 통하여 이관을 해야 할 것이다.

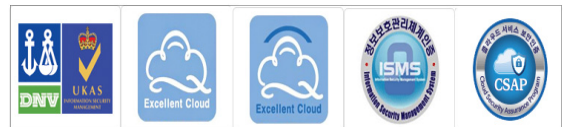
#### 4.1.4 경제성 측면

클라우드 컴퓨팅을 사용하게 되면 IT자원을 사용한 만큼 지불하는 방식으로 IT자원의 사용에 있어 도입 및 유지비용의 효율성 증대로 경제성의 효과를 가져올 수 있다. K사이버 대학교의 경우 2019년 12월 “차세대 통합 시스템 사업”을 통해 원격교육시스템 오픈을 시작으로 2020년 3월 모든 시스템의 고도화를 성공적으로 오픈하였다. 클라우드 컴퓨팅 사용으로 기존 IDC 물리 인프라 시스템 유지보수 대비 비용 절감으로 정보기술 예산 유용성 확보를 통해 4차 산업혁명의 미래 기술인 인공지능 기반 챗봇 시스템 도입으로 교육 관련 실시간 상담 서비스가 가능해졌다. 클라우드 컴퓨팅을 이용함으로써 물리 서버 구매 없이 2년 이상 운영을 하고 있는 현재 기존 물리장비 인프라 유지보수 비용 대비 약 36% 가량 요금 절감의 효과로 경제성 측면에서 효율적으로 운영되고 있다. 하지만 도입을 고려하는 기관의 IT환경이 다르므로 경제성 측면이 다르게 나타날 수 있다. 클라우드 컴퓨팅을 도입하기 위해서는 도입 전 IT자원의 사용량에

대한 수치를 정확하게 분석해야 한다.

#### 4.1.5 보안성 측면

정보 보안은 어느 특정 개인이나 회사 내의 정보 시스템의 근본적인 오류나 또는 구조적인 형태의 취약성 및 시스템을 운영하기 위한 정책을 찾아내고 정보시스템을 내부적인 위협과 외부적인 위협으로부터 보호하는 것을 정보 보안의 목적으로 하고 있다[16]. 클라우드 컴퓨팅 도입 목적에서도 많은 변화가 일어나고 있다. 과거클라우드 컴퓨팅 도입 저해 요소로 가장 먼저 꼽혔던 ‘보안’이 지금은 도입 목적의 주를 차지하는 사례가 늘어나고 있다[17]. K사이버대학교는 원격설비기준고시의 원격교육 시스템 정보보호 체계의 적절성 기준에 준거하여 정보보호의 체계 기준 이상 서비스를 제공하고 있는 KT G-Cloud를 이용하고 있다. 센터는 원천적으로 외부인에 대한 출입을 차단하고 있으며, 과학기술정보통신부고시 제2017-7호 클라우드컴퓨팅서비스 정보보호에 관한 기준과 클라우드컴퓨팅서비스 품질, 성능에 관한 기준을 충족하며, ISO 27001 국제정보보호 인증, 클라우드서비스 우수SLA 인증, ISMS(정보보호관리체계) 인증, KISA의 클라우드컴퓨팅 보안인증 등 정보보호 측면에서도 많은 인증을 받은 우수한 서비스를 이용하고 구축된 보안장비는 CC(Common Criteria)인증을 받은 제품으로 구축하였다[18].



source: KT G Cloud Introduction[18].

Fig. 2. KT G-Cloud Security Certification

보안성 강화를 위해 개인정보나 조직 데이터의 기밀성 및 프라이버시 침해로부터 안전하게 보호받을 수 있도록 데이터베이스를 프라이빗 클라우드 영역(Private Cloud Zone)에 구축하였다. 클라우드 컴퓨팅 도입을 통해 최신의 보안환경 제공으로 기존 IDC센터 자체 구성운영 환경 대비 보안이 강화되어 보안성 측면이 향상되었다.

#### 4.1.6 안정성 측면

무중단 서비스는 원칙으로 고장 없이 일정한 성능으로 안정적인 서비스 제공을 의미하는 것으로 사이버대학교의 경우 언제 어디서나 실시간 학습이 가능해야 한다. K

사이버대학교의 클라우드 컴퓨팅 환경은 물리적으로 분리된 공공기관 전용 시스템 구성과 전기시설, 온도, 습도 감지시스템, 누수 감지시스템, 소방 설비, 외부의 해킹에 대비한 보안 설비 등을 완벽하게 갖추고 있으며, 365일 24시간 실시간 모니터링을 통해 설비의 안정적 작동을 보장하는 서비스를 받을 수 있다. 장애발생에 대한 비상 복구 시나리오에 대한 수행 결과 모든 원격설비 환경 재구축 완료는 1시간 안에 모든 서비스에 대하여 정상운영이 가능하다. 클라우드 컴퓨팅 도입 요인의 안정성은 중요 요인으로 클라우드 컴퓨팅 도입 후 클라우드 컴퓨팅으로 인한 장애는 현재까지 발생되지 않았으며 기존 IDC 센터의 물리 인프라 운영 대비 향상된 안정성을 확보하고 있다.

#### 4.1.7 제도적 지원 측면

사이버대학교의 경우 일반 대학교와 같이 교육부 정보화 사업에 포함되기 때문에 교육부와 소속기관을 적용대상으로 하는 '교육부 정보보호업무처리규정'과 '교육부 정보보안기본지'에 대한 대학관련법령을 준수해야하며 고등교육법 하위 시행령인 '사이버대학 설립·운영규정'의 원격설비기준고시를 충족해야 한다. 원격교육설비기준고시는 사이버대학에서 학사관리 및 원격교육을 위해 제공되어야 할 최소한 원격교육 설비 기준을 정의하고 있다. 교육부는 시대의 흐름을 반영하기 위해 원격교육 시스템 지원을 위해 원격 교육 설비 기준 고시(제2016-95호, 2016.7.11.)제정을 통해 일부 내용을 개정하여 클라우드 컴퓨팅을 이용 가능하도록 하였다[19].

4차 산업혁명의 클라우드 컴퓨팅 중요성 증대에 따라 클라우드 컴퓨팅 관련 법·제도 개선을 위해 국내에서는 클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용을 촉진하고 클라우드 컴퓨팅 서비스를 안전하게 이용할 수 있는 환경 조성을 위해 「클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률(약칭 : 클라우드컴퓨팅법)」(법률 제14839호, 2017.7.27.)을 제정하여 국가와 지방자치단체 공공기관에 대한 이용을 촉진하고 있다[20]. 클라우드 도입 우선 검토 등 정부 정책의 방향성 일환으로 미래 교육을 위해 교육부에서도 클라우드 확산을 위해 2019년 원격 교육 설비 기준 고시(제2019-215호, 2019.12.26.)를 추가 개정 하였다[21]. 하지만 국내 21개 사이버대학교 중 클라우드 컴퓨팅 서비스를 도입한 대학은 전무한 실정으로 2018년 9월 K사이버대학교가 유일하다. K사이버대학교의 경우 클라우드 컴퓨팅을 도입하기까지 관련법률 및 원격설비 기준의 준거에 대한 명확함 부재로 도입 검토를 위해 가장

많은 시간이 소요되었다. 도입검토를 위한 전문가 인터뷰 및 정부기관 담당자 문의로 클라우드 컴퓨팅 도입을 위해 약 1년 3개월간 내부 검토와 2017년 9월 ~ 12월(약3개월) “클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 컨설팅 지원 사업” 선정을 통해 분석 결과 확인 절차를 거쳐 의사결정자의 최종 결정까지 관련 제도적인 분석에 가장 많은 시간이 소요되었다. 많은 대학들이 클라우드 컴퓨팅 도입의 필요성과 중요성에 대해서는 인지하고 있지만 클라우드 컴퓨팅 수용 및 확산에 필요한 정책과 가이드라인 확보, 제도 지원 등은 클라우드 컴퓨팅 확산을 위한 제도 측면의 중요한 요인이다.

## 5. 결론

최근 교육환경을 둘러싼 환경이 급변하면서 클라우드 컴퓨팅 도입에 대한 대학의 관심이 매우 높아졌다. 클라우드 활성화를 위해 정부에서는 도입 자금 지원과 공공부문의 클라우드 도입 활성화 및 법제도 개선 등 클라우드 서비스 인식 확산을 위한 지속적인 노력을 하고 있지만 기업 및 공공기관 등 클라우드 컴퓨팅 구축 성공 사례에 관한 연구는 미비한 실정이며 대학에 대한 실증 사례는 전무한 실정이다.

본 연구에서의 시사점으로는 기존 선행연구에서는 클라우드 컴퓨팅 서비스 도입 의도에 영향을 미치는 요인, 저해요인, 기술 수용에 대하여 분석하였지만 본 연구에서는 클라우드 컴퓨팅 특성 중 클라우드 기반 원격 교육시스템 구축 성공 사례를 기반으로 한 도입 효과 요인의 실증적인 요인 분석에 대한 연구를 수행하였다. 시대 흐름에 따라 대학의 경쟁력 확보와 미래교육을 위한 방안으로 대부분의 대학들이 클라우드 컴퓨팅 도입의 필요성에 대해서는 알고 있지만 도입을 주저하는 상황으로 특히 대학에서의 클라우드 컴퓨팅 서비스 구축은 매우 저조한 실정이다. 성공적인 클라우드 기반 원격 교육시스템 구축 실증 사례 분석을 통해 대학에서의 성공적인 클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 실증 사례기반 연구로 성공적인 도입을 위한 방향성을 제시하는 실증적인 연구사례의 의의가 있다. 학술적인 측면에서 대학을 대상으로 클라우드 컴퓨팅의 성공적인 도입에 관한 실증 연구는 전무한 실정으로 본 연구를 통해 성공적인 클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 향후 연구의 배경으로 활용되어 학술적, 실무적 측면에서 공헌할 수 있을 것이다.

선행연구 정의와 같이 클라우드 컴퓨팅 도입을 위한

성공적인 요인으로 확장성, 민첩성, 보안성, 안정성의 클라우드 특성에 관한 요인과 저해 요인으로는 보안성, 제도적 지원의 요인으로 구분할 수 있으며, 실증사례를 통한 도입효과 요인 분석은 다음과 같은 시사점으로 요약될 수 있다. 첫째, 확장성 측면에서 물리적인 장비 구매 없이 폭넓고 다양한 형태의 서비스 활용이 가능하고 자체 전산시스템 구축 대비 초기 구축 시 고비용 발생에 대한 투자 비용대비 효율성이 향상되었다. 둘째, 민첩성 측면에서 사이버대학교 특성상 100% 온라인 교육을 통해 학업이 진행됨에 따라 학사일정의 특정 시점에 사용자가 급격히 몰리는 경우 즉각적인 자원 확보를 통해 대응이 가능해 집에 따라 더욱더 안정적인 교육환경 서비스로 학생들의 만족도가 향상 되었다. 셋째, 호환성 측면에서 클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 가능성에 대한 사전 준비를 철저히 함으로써 추가 비용 없이 안정적으로 이관하였다. 도입을 고려하는 환경이 다르기 때문에 안정적인 클라우드 컴퓨팅 도입을 위해서는 철저한 사전 검토가 진행되어야만 한다. 넷째, 경제성 측면에 있어서 비용적인 부분으로 도입을 주저하고 있는 곳이 대부분이다. K 사이버대학교의 경우 기존 대비 약 36%의 요금 절감의 효과로 경제적인 측면에서 효율적으로 운영되고 있다. 클라우드 컴퓨팅의 장점으로 경제적인 측면이 정의되고 있지만, 클라우드 컴퓨팅 서비스 특성상 사용한 만큼 요금이 부과되는 형태로 환경적인 차이로 상이한 결과가 도출될 수 있기 때문에 도입 전 사전 검토가 중요하다. 다섯째, 보안성 측면에서도 기존 자체 물리서버 구성 대비 다양한 보안 인증을 받은 서비스를 이용하기 때문에 보안이 강화되어 보안성 측면이 향상되었다. 클라우드 컴퓨팅 도입 목적에서도 과거 저해 요소로 가장 먼저 꼽혔던 '보안'이 현재는 도입 목적의 주요 요인으로 차지하는 사례가 늘어나고 있다. 여섯째, 안정성 측면에서 무중단 서비스를 원칙으로 일정한 성능으로 안정적인 서비스를 제공한다는 의미와 같이 클라우드 컴퓨팅 도입 후 2년이 지난 현재 클라우드 컴퓨팅으로 인한 문제가 발생되지 않았다. 장애 발생으로 인한 기회비용에 대한 손실 없이 향상된 안정성을 확보하고 있다. 일곱째, 제도적 지원 측면, 국내 클라우드 활성화를 위한 다양한 지원 정책이 꾸준히 진행되고 있으며 대부분의 대학들도 클라우드 도입의 필요성과 중요성은 인지하고 있지만 도입이 저조한 실정이다. K 사이버대학교의 경우 클라우드 컴퓨팅 도입을 위해 가장 긴 시간이 소요되었던 부분이 제도적 지원 측면의 법·제도 관련 검토였다. 사이버대학교는 고등교육 기관으로 클라우드 컴퓨팅 관련 법·제도 뿐만 아니라 원

격설비기준고시를 준수해야 하기 때문이다. 2019년 행정·공공·민간클라우드 컴퓨팅 가이드라인과 원격 교육 설비 기준 고시(제2016-95호, 2016.7.11.)[20]를 통해 클라우드 컴퓨팅 서비스가 가능했지만 클라우드 컴퓨팅 서비스를 도입한 사이버대학교는 전무한 실정이었다. 클라우드 확산을 위해 2019년 교육부는 원격 교육 설비 기준 고시(제2019-215호, 2019.12.26.)를 추가 개정[18]하여 원격 설비 기준 고시를 제정 및 시행하였다. 클라우드 컴퓨팅 서비스 수용 및 확산에 필요한 정책과 가이드라인 확보, 제도 지원 등은 클라우드 확산을 위한 제도측면의 중요한 요인이다.

본 연구가 가지는 한계점과 이를 개선하기 위한 향후 연구방향을 제시해 보면 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 특정 사이버대학교를 대상으로 클라우드 컴퓨팅 도입 성공 요인을 분석하였다. 클라우드 컴퓨팅 도입 성공 요인은 본 연구에서 정의되지 않은 다양한 요인을 정의하고 있다. 현재 클라우드 컴퓨팅을 도입하여 운영하는 대학이 미비한 실정이며 사이버대학교의 경우 21개 사이버대학교 중 K사이버대학교를 제외하고는 전무한 실정이다. 따라서 향후 클라우드 컴퓨팅 도입을 통한 성과의 사례 연구를 위해서는 추가적인 실증 사례를 기반으로 다양한 도입 요인 적용을 수행하는 연구가 이루어져야 할 것으로 보인다. 둘째, 본 연구에서는 클라우드 컴퓨팅을 도입한 대학의 표본을 확보하지 못하여 비교연구를 수행하지 못하였다. 따라서 향후 클라우드 컴퓨팅 도입 대학이 일정 수 이상 증가한 시기에 표본을 충분히 확보할 수 있다면 비교연구를 수행하여 영향 요인 및 영향 정도에 대한 전략 수립에 중요한 의의를 줄 것이다. 셋째, 클라우드 컴퓨팅 도입 이전의 다양한 요인 분석에 대한 모델을 구체화 및 확대하여 실질적 요인을 근간으로 하는 연구가 이루어져야 할 것으로 보인다.

## REFERENCES

- [1] J. H. Ra. (2011). Qualitative Study on Service Features for Cloud Computing. *Journal of Digital Contents Society*, 12(3), 319-327.
- [2] M. J. Joe. (2020). A Study on the Industrial Revitalization through the Performance Analysis of the Korean Government's Cloud Policy in Service Consumer's Perspective. *Journal of Internet Computing and Services(IJCS)*, 21(1), 159-167.
- [3] Gartner. (2016). *Hype Cycle for Education 2016*.
- [4] NMC. (2016). *The New Media Consortium Horizon*

Report.

- [5] H. J. Hwnag. (2020). *A Study on the Introduction of Cloud Computing Service for the Important of Cyber University Remote Education System*, Department of Lifelong Education Graduate School of Korea University, Seoul.
- [6] M. Armbrust, A. Fox, R. Griffith, A. D. Joseph, R. Katz, A. Konwinski, G. H. Lee, D. Patterson, A. Rabkin, I. Stoica & M. Zaharial. (2010). *A view of Cloud Computing*. *Communication of ACM*, 53(4), 50-58.
- [7] N. Mirzaei. (2008). *Cloud Computing*. Indiana : Community Grids Lab.  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/citations;jsessionid=8FB30A2CF15D6E90BFC0D344E7DCB29B?doi=10.1.1.158.2549>
- [8] D. Y. Kang & S. H. Kim. (2020). A Study on the Importance Priority of Expected Effect Factors in the Introduction of Cloud Computing Service. *The Korea Contents Society*, 20(4), 564-570.
- [9] K. W. Kang, J. G. Park, S. H. Lee & K. W. Park. (2019). Deployment Strategies of Cloud Computing Service for Defense Infrastructure Enhanced with High Availability. *Korean Institute of Next Generation Computing*, 15(3), 7-55.
- [10] Y. M. Yu. (2019). A Study on the Current Status of the Central Government's Cloud System Adoption. *Korean Society of Archives and Records Management*, 19(3), 247-270.
- [11] D. H. Kim, J. H. Lee & Y. P. Park. (2012). A Study of Factors Affecting the Adoption of Cloud Computing. *The Journal of Society for e-Business Studies*, 17(1), 114-136.
- [12] S. J. Oh. (2013). The Evaluation of Adoption Fitness of Cloud Computing Using AHP Method. *The Journal of Internet Electronic Commerce Resarch*, 13(3), 69-87.
- [13] B. J. WON. (2017). *A Study on the Factors Affecting Transition of Commercial Cloud Service in Public Information System*. Department of Business Administration Graduate School of Soongsil University, Seoul.
- [14] S. G. Kwon. (2010). *Cloud Computing Trend, IT Planning Series*. Seoul : National IT Industry Promotion Agency NIPA.
- [15] C. H. PARK. (2016). *An Empirical Study of the Influential Facts on the Adoption of Cloud Computing for Public Educational Institutions*. Department of IT Policy & Managemen Graduate School of Soongsil University, Seoul.
- [16] G. I. Kang. (2012). *Information Security Introductio.*, Seoul : Osungmedia.
- [17] H. S. Jeong. (2017). *The roole of the cloud in the 4<sup>th</sup> industrial revolution*. Gyeonggi-do : K-ICT Cloud Innovation Center.
- [18] KT G-Cloud (2020). *KT G-Cloud Introduction Security Certification*.  
<https://gov.ucloudbiz.kt.com/portal/ktcloudportal.epc.security.html>
- [19] Ministry of Education, *Announcement of Standards for E-Learning and Remote Facilities(2016)*, Announced by Ministry of Education #2016-95, July 11, 2016, Partially Revised.  
<http://law.go.kr/admRulInfoP.do?admRulSeq=210000055170>.
- [20] The Relevant Authorities Consolidation(2018). *Cloud Computing Execution (ACT) Strategies for Feeling 4th Industrial Revolution*. Seoul.
- [21] Ministry of Education, *Announcement of Standards for E-Learning and Remote Facilities(2019)*, Announced by Ministry of Education #2019-215, December 26, 2019, Partially Revised.  
<http://law.go.kr/admRulInfoP.do?admRulSeq=21000>

### 강 태 구(Tae-Gu Kang)

[정회원]



- 2007년 2월 : 충북대학교 경영정보학과(경영학석사)
- 2016년 8월 : 충북대학교 경영정보학과(경영학박사수료)
- 2017년 4월 ~ 현재 : 건양사이버대학교 경영학과 교수
- 2018년 3월 ~ 현재 : 건양 사이버대학교 정보통신 원장
- 관심분야 : 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 경영정보, ERP, 소셜 네트워크, 온라인교육
- E-Mail : tgkang@kycu.ac.kr