

공공 분야의 클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 평가 기준에 관한 연구

장지혜*, 이석주**, 백두권***

e-mail : { * jh-jang, **seouklee, ***baikdk }@korea.ac.kr

Evaluation Criteria for Introduction of Cloud Computing in the Public Sector

JiHye Jang*, Seoukju Lee**, DooKwon Baik***

* Dept. of Software Engineering, Korea University

** Graduate School of Convergence IT, Korea University

*** Graduate School of Convergence IT, Korea University

요 약

정부는 K-ICT 클라우드 활성화를 위해 정부 3.0 클라우드 추진 계획을 발표하고 관련 제도와 법률을 제정하여 클라우드 서비스 도입을 위한 정책을 추진하고 있다. 그러나 공공 분야의 클라우드 컴퓨팅 도입은 기존의 법률, 제도, 관행의 통제로 인해 미미한 실정이다. 공공 기관의 클라우드 컴퓨팅 도입 활성화를 위해 중요한 부분은 클라우드 컴퓨팅의 성능과 품질 등에 대한 특성을 파악하는 것이다. 클라우드 컴퓨팅의 특성을 알아야만 적격의 클라우드 컴퓨팅 사업자 선정이 가능하게 된다. 유럽 연합(European Commission)에서는 클라우드 컴퓨팅의 특성을 서비스 성능과 품질에 대한 일반특성, 기술성, 경제성으로 분류하고 있다. 그러나 클라우드 도입을 위한 설계 시 공공 기관 담당자는 클라우드 특성의 각 부문별 하위 항목에 대한 상세한 내용과 수준까지 객관적으로 평가하기 어렵다. 이러한 문제를 해결하고자 본 연구는 클라우드 컴퓨팅의 성능과 품질 및 기술 특성을 파악하여 각 특성에 대한 가중치를 구하고 우선순위 측정을 통해 사업자 선정을 위한 평가 기준으로 적용하는 기법을 제안한다.

키워드 : 공공 분야, 클라우드 컴퓨팅, 범정부 서비스참조모형(SRM), NIST, 평가 지표, AHP, 리커트 척도

1. 서론

정부는 정부 3.0을 통해 클라우드 기반의 전자정부를 통한 정보자원의 통합과 정보기술 아키텍처(EA)를 확산시켜 전자정부를 운영한다고 발표하였다[1]. 이를 위해 정부는 「클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률」 제도를 마련했다[2]. 여기서 정의하는 클라우드 컴퓨팅이란 집적·공유된 정보통신기기, 정보통신설비, 소프트웨어 등 정보통신자원을 이용자의 요구나 수요 변화에 따라 정보통신망을 통하여 신축적으로 이용할 수 있도록 하는 정보처리체계를 말한다. 클라우드 컴퓨팅법이 시행되지 수 개월이 되었으나 여전히 공공 분야에서는 클라우드 도입이 미미한 실정이다. 공공 기관은 기존의 법률, 제도, 관행의 통제를 받는 경우가 많아 클라우드 도입 관련 법률과 보안 등의 선행 제도가 마련되어야 하기 때문이다.

공공 기관이 클라우드 컴퓨팅의 도입하기 위해 중요하게 고려할 사항은 클라우드 컴퓨팅의 성능과 품질, 기술 특성 등을 파악하는 것이다. 그러나 클라우드 도입을 위한 설계 시 공공 기관 담당자는 클라우드 특성에 대한 상세한 수준까지 파악하기 어렵다. 예를 들어 유럽연합(European Commission)의 클라우드

컴퓨팅 특성인 서비스 성능과 품질에 대한 일반특성(신뢰성, 가용성, 민첩성과 융통성), 기술성(공유성, 보안성), 경제성(비용 대비 효과, 비용 절감)과 같이 각 부문별 하위 항목에 상세한 내용과 수준까지 객관적으로 평가할 수 없다.

본 연구는 기존에 진행되었던 공공 기관의 정보화 사업 선정 시 발생하는 문제를 해결할 수 있는 기법을 제안하고자 한다. 이를 위한 상세 내용으로 클라우드 컴퓨팅의 성능과 품질, 기술 특성을 파악하고 이에 대한 가중치를 구하여 중요도 측정을 통해 사업자를 선정하는 객관적인 평가 기준으로 적용하게 되면 공공 기관에서 클라우드 컴퓨팅 업체 선정을 위한 평가 기준이 마련될 것이며, 클라우드 컴퓨팅 사업의 성공률이 높아지게 될 것으로 판단된다.

2. 문헌 및 선행연구

2.1 범정부 서비스 참조 모형(SRM)

정부에서는 정보화 기본 설계를 통해 범정부 서비스참조모형(SRM)을 제시하고 있다[4]. 서비스참조모형은 정보시스템의 공통 기술과 공공 사업의 분야별 특징으로 업무 영역이 세분화되어 있으며 대국민서비

스와 정부내 지원서비스, 공통기술서비스로 구성된다.



<Fig. 1> 범정부 서비스참조모형 구성도

2.2 클라우드 컴퓨팅 개념

국내·외 기관에서 정의하는 클라우드 컴퓨팅의 개념은 <Table. 1>과 같다.

기관	클라우드 컴퓨팅 개념
IEEE [5]	정보가 인터넷 상의 서버에 영구적으로 저장되고 테스크톱이나 노트북, 휴대용 기기 등의 클라이언트에 일시적으로 보관될 수 있는 컴퓨팅 스타일
NIST(미국국립표준기술연구소) [6]	언제 어디서나 용이하게 구성이 가능한 컴퓨팅 자원(e.g., networks, servers, storage, application, service)들의 공유된 풀에 온디맨드 네트워크 접근이 가능한 모델로서, 컴퓨팅 자원들은 최소한의 관리 노력 혹은 서비스 제공자와의 상호 작용을 통해 신속히 제공되고 회수되어야 함
Forrest Research [6]	표준화된 IT 기능들이 IP를 통해 제공되며, 언제나 접근이 허용되고, 수요의 변화에 따라 가변적이며, 사용량이나 광고를 기반 한 과금 모형을 제공하며, 웹 혹은 프로그램적인 인터페이스를 제공하는 형태
Gartner [7]	인터넷 기술을 활용하는 외부 이용자들에 대한 서비스로, 신축적(scordable)이면서도 탄력적(elastic)인 IT 관련 능력을 제공하는 컴퓨팅의 방법
TTA [8]	인터넷 기술을 활용하여 가장화된 정보 기술(IT) 자원을 서비스로 제공하는 컴퓨팅. 사용자는 IT 자원(소프트웨어, 스토리지, 서버, 네트워크 등)을 필요한 만큼 빌려서 사용하고, 서비스 부하에 따라서 실시간 확장성을 지원받으며, 사용한 만큼 비용을 지불하는 컴퓨팅

<Table. 1> 클라우드 컴퓨팅 개념

2.3 클라우드 컴퓨팅 특성

NIST(미국국립표준기술연구소)는 클라우드를 3 가지 서비스 모델(IaaS, PaaS, SaaS)과 4 가지 배포 모델(Private, Public, Hybrid, Community)로 구분한다[3].

IaaS란 서버, 스토리지 등의 자원을 서비스 형태로 제공하는 클라우드 컴퓨팅 서비스이다. PaaS란 플랫폼 서비스 형태로 제공하는 클라우드 컴퓨팅 서비스이다. SaaS란 애플리케이션 또는 소프트웨어를 서비스 형태로 제공하는 클라우드 컴퓨팅 서비스이다[9].

Private Cloud란 단일 서비스 사용자에게 제공하는 클라우드 배포 모델이다. Public Cloud란 공공의 서비스 사용자에게 적용될 수 있는 클라우드 배포 모델이다. Hybrid Cloud란 단일 애플리케이션을 위해 퍼블릭과 프라이빗 클라우드를 결합한 방식이다. Community Cloud란 특정 목적의 커뮤니티에 소속된 다수 기관이 사용하는 클라우드 시스템이다[8].

클라우드 컴퓨팅 특성에 관한 선행 연구는 <Table. 2>와 같다.

기관	클라우드 컴퓨팅 특성
NIST(미국국립표준기술연구소)[10]	On-demand self-service, Broad network access, Resource pooling, Rapid elasticity, Measured service
유럽연합(European Commission) [3]	General aspect(Reliability, Service quality, Agility and adaptability, Availability), Economic aspect(Cost savings, Pay per use, ROI, Carbon savings), Technical aspect(Use of shared, Secure and compliance with the law, Data

Gartner [7]	management, API and programming strengthened) 서비스 기반(service-based), 신축적(scable)이면서 탄력적(elastic), 공유될 것(shared), 이용에 따라 계량(metered by use), 인터넷 기술을 활용(uses internet technologies)
미래창조과학부 [11]	가용성, 응답성, 확장성, 신뢰성, 서비스 지속성, 서비스 지원, 고객대응

<Table. 2> 클라우드 컴퓨팅 특성

2.4 클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 선행 연구

클라우드 컴퓨팅 기술의 도입에 영향을 미치는 요인에 관한 연구에서는 영향을 미치는 변수를 <Table. 3>과 같이 구분한다.

연구자	연구명	변수
임성택, 궁다영, 심수진, 한영준 (2012) [12]	기업의 클라우드 컴퓨팅 도입 의사결정에 영향을 미치는 요인에 관한 연구	기업 내부환경, 비용 감소 혜택, 외부환경(정부의 정책적 지원), 비즈니스 민첩성 향상, 보안, 의존성
김정민 (2016) [13]	기업의 클라우드 컴퓨팅 기술 도입에 영향을 미치는 영향에 대한 연구	기능성, 접근성, 인지된 용이성, 인지된 유용성, 비용, 신뢰성, 보안성
김동호 (2011) [14]	기업의 클라우드 컴퓨팅 서비스 도입의도에 영향을 미치는 클라우드 컴퓨팅 특성 요인에 관한 연구	효율성, 경제성, 업체신뢰성, 확장성, 민첩성, 보안성, 가용성, 종속성
박재범 (2013) [15]	클라우드 컴퓨팅 수용의도에 미치는 가치요인에 관한 연구: 기업 중심으로	인지된 유용성, 비용 효율성, 인지된 보안성, 인지된 안전성
전재하 (2011) [16]	공공부문 클라우드 컴퓨팅 서비스의 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구	보안 및 프라이버시 수준, 자원사용 효율성, 편재성, 정보 접근성

<Table. 3> 클라우드 컴퓨팅 도입에 영향을 미치는 요인

클라우드 컴퓨팅 서비스를 도입하기 위한 적합도 평가와 사업자 선정을 위한 연구도 이루어진다. 클라우드 컴퓨팅 서비스를 도입하기 위해서는 먼저 클라우드 도입이 타당한지에 대해 적합도 평가가 이루어져야 한다. 오선주[17]는 클라우드 도입에 영향을 주는 요소들을 경제적, 관리적, 기술적 요인으로 분류하고 각 요인에 대해 중요도와 가중치를 평가하였다. 이를 기반으로 클라우드 컴퓨팅 도입 적합도를 평가하는 모델을 제안하였다. 그러나 이 기법은 해당 기업의 특징과 내·외부 여건이 반영되어 있지 않았다는 문제점이 있다.

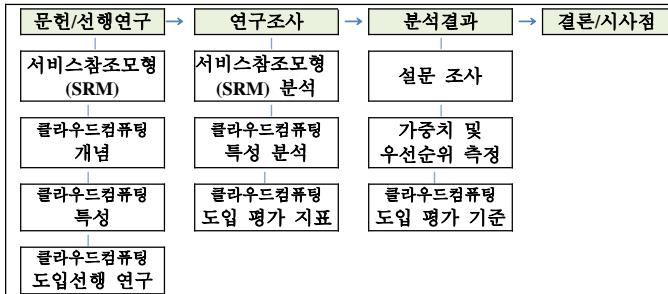
최적의 클라우드 컴퓨팅 서비스를 도입하기 위해서는 사업자 선정이 중요하다. 박정우[18]는 정보시스템 서비스 평가 모델과 전사적으로 IT 서비스를 고려하는 IT-BSC를 바탕으로 경영성과 기여도, 사용자 지향성, 운영효율성, 미래대응성 관점의 평가 지표를 구성하였다. 더불어 각 지표를 바탕으로 AHP 분석을 통해 사업자를 결정하는 방식을 취했다. 하지만 이 연구에서 제시한 평가 지표는 클라우드의 특성이 반영되지 않은 일반적인 IT 평가 지표이며, 결과 도출에 있어서는 임의 가중치 설정으로 관련 분야 전문가를 통한 실증을 통하지 않아 현실성이 부족한 추론 방식이었음을 알 수 있다.

본 연구는 관련연구들의 부족했던 문제들을 보완하기 위해 클라우드 컴퓨팅을 도입하려는 기업의 내외부 여건을 반영하고 클라우드 컴퓨팅의 특성을 관련 분야 전문가의 실증을 통해 우선순위를 측정하여 평가 기준을 개발함으로서 클라우드 도입에 대한 검

증을 목적으로 하였다.

3. 연구조사

3.1. 연구모형



<Fig. 2> 연구 모형

3.2. 연구 상세내용

가. 범정부 서비스 참조 모형(SRM) 분석

서비스참조모형(SRM)에는 대국민서비스, 정부 내지원서비스, 공통 기술 서비스가 있다. 각 서비스 중 본 연구에서는 A 사의 서비스 분야를 고려하여 대국민서비스는 국가인프라를 대상으로 한다. 정부 내지원서비스에서는 데이터의 보안성이 중요한 감사, 업무, 인사, 임용 영역을 제외한 대민관계, 업무관리, 재정, 정보화, 일반행정 서비스를 대상으로 한다. 공통 기술 서비스에서는 효과성이 가장 큰 시스템운영 분야를 설문 조사의 대상으로 한다.

나. 클라우드 컴퓨팅 특성 분석

유럽연합(EU)의 클라우드 특성과 <Table. 2>에서 선행연구자들이 정의한 클라우드 컴퓨팅 도입에 영향을 미치는 클라우드 컴퓨팅의 주요 특성을 분석하여 4 개 평가 부문과 하위 평가 항목으로 구분하였다.

성능 및 품질 특성 평가 부문의 하위 평가 항목에는 가용성, 민첩성과 융통성, 응답성, 확장성, 신뢰성, 서비스 지속성이 있다. 서비스 지원 및 대응 특성의 하위 평가 항목에는 서비스 지원, 고객 대응 체계, 고객 불만 처리 체계가 있다. 기술 및 기능 특성 평가 부문의 하위 평가 항목에는 기능 요구사항, 보안 요구사항, 데이터 요구사항이 있다. 기능 요구사항에는 공용성, 자원 공유화, API&프로그래밍, 광범위한 네트워크 접속이 있다. 데이터 요구사항에는 데이터 관리가 있으며, 보안 요구사항에는 보안 준수성, 법 준수성이 있다. 경제적 효과 특성 평가 부문의 하위 평가 항목에는 비용 절감, 비용 대비 효과, 사용량에 맞춘 비용 지불이 있다.

3.3. 클라우드 도입을 위한 평가 지표의 구성

클라우드 컴퓨팅 특성을 분석한 결과와 서비스참조모형(SRM)을 분석한 결과가 반영된 평가 항목의 구성은 <Table. 4>와 같다.

대상 서비스	재정	대민관계	일반행정	정보화	업무관리
평가 부문					
성능 및 품질					
서비스 지원 및 대응					
기술 및 기능					
경제적 효과					

<Table. 4> 클라우드 컴퓨팅 평가 지표

3.4. 연구 방법

본 연구의 실험 방법 및 절차는 다음과 같다. 본 연구의 설문 대상자는 A 사의 직원을 모집단으로 하여 표본을 구한다. 경력 5 년 이상의 모집단 105 명에서 설문 집단을 분류하였다.

구분	내용
설문대상	경력 5년이상
설문내용	해당 부서에 클라우드 컴퓨팅 도입 시 평가 우선순위

<Table. 5> 설문의 구성

신뢰 수준 95%, 신뢰구간을 5, 응답률을 고려하여 표본(σ)의 크기를 구한 결과는 다음의 표와 같다.

재정	대민관계	일반행정	정보화	업무관리
16	23	13	21	22

<Table. 6> 표본(σ)의 선정 (단위 : 명)

무응답자와 응답이 불충분한 결과를 제외한 유효한 표본을 추출한 결과는 다음의 표와 같다.

재정	대민관계	일반행정	정보화	업무관리
14	20	12	18	19

<Table. 7> 유효한 표본(σ)의 선정 (단위 : 명)

4. 실험(Experiment) 및 분석

4.1. 기초 분석

클라우드 도입 시 적용 우선순위를 알아보기 위해 쌍대비교를 하여 비교매트릭스를 구한다. 대상 서비스에 AHP 를 분석한 결과는 다음과 같으며 비율(CR)은 0.1 이하로 신뢰할 수 있는 수준을 가지고 있다.

대상 서비스	재정	대민관계	일반행정	정보화	업무관리
재정	1	1/2	2	1/3	2
대민관계	2	1	3	1	3
일반행정	1/2	1/3	1	1/2	1/2
정보화	3	1	2	1	3
업무관리	1/2	1/3	2	1/3	1

<Table. 8> 대상 서비스 비교매트릭스

클라우드 컴퓨팅의 특성에 AHP 를 분석한 결과는 다음 표와 같으며 일관성 비율(CR)은 0.1 이하로 신뢰할 수 있는 수준을 가지고 있다.

평가 부문	성능 및 품질	서비스 지원 및 대응	기술 및 기능	경제적 효과
성능 및 품질	1	4	3	1
서비스 지원 및 대응	1/4	1	1	1/3
기술 및 기능	1/3	1	1	1/2
경제적 효과	1	3	2	1

<Table. 9> 평가 부문 비교매트릭스

4.2. 가중치 분석

대상 서비스로는 정보화 분야가 대민관계 서비스보다 극소한 차로 가장 높은 가중치를 가지는 것으로 나온다. 클라우드 특성 부문에서는 성능 및 품질이 경제적 효과보다 극소한 차로 가장 높은 가중치를 가지는 것으로 나온다.

평가 부문	성능 및 품질	서비스 지원 및 대응	기술 및 기능	경제적 효과
재정	0.066	0.019	0.023	0.055
대민관계	0.124	0.036	0.043	0.104
일반행정	0.039	0.011	0.014	0.033
정보화	0.127	0.037	0.044	0.107
업무관리	0.047	0.014	0.016	0.040

<Table. 10> 가중치 분석

4.3. 우선순위 측정 결과

리커트 척도(Likert scale)의 5 점 척도를 적용하여 환산하면 아래 표와 같으며 경제적 효과가 가장 높은 우선순위를 나타내고 있다.

대상 서비스 평가 부문	재정	대민관계	일반행정	정보화	업무관리
성능 및 품질	4.169	4.193	3.771	4.217	3.880
서비스 지원 및 대응	3.988	4.229	3.904	4.012	4.157
기술 및 기능	3.976	3.855	3.819	4.157	3.976
경제적 효과	4.494	3.916	3.988	3.831	4.108

<Table. 11> 리커트 척도 적용 우선순위 측정

여기서 가중치를 적용하면 성능 및 품질 특성이 클라우드 가장 높은 우선순위를 지니는 것으로 나온다.

대상 서비스 평가 부문	재정	대민관계	일반행정	정보화	업무관리
성능 및 품질	0.275	0.520	0.147	0.536	0.182
서비스 지원 및 대응	0.076	0.152	0.043	0.148	0.058
기술 및 기능	0.091	0.166	0.053	0.183	0.064
경제적 효과	0.247	0.407	0.132	0.410	0.164

<Table. 12> 가중치-리커트 척도 적용 우선순위 측정

5. 결론 및 향후 연구

공공 기관에서 클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 사업자 선정에 있어 평가 기준은 아주 중요하다. 본 연구는 기존의 클라우드 컴퓨팅 도입 검증 방식에서 현실적인 기업의 내·외부 여건과 우선순위 측정에 따른 결과를 반영함으로써 부족했던 부분을 보완하려 했다. 이를 위해 공공 기관의 제도적 특징과 클라우드 컴퓨팅 특성을 반영한 평가 기준을 분석하였으며 이를 기반으로 전문가 검증을 통한 우선순위 측정을 통해 평가 기법을 제안하였으며 그 결과는 다음과 같다.

대상 서비스로는 첫째, 정보화 서비스가 클라우드 컴퓨팅의 도입에 가장 적합한 분야로 확인되었다. 이는 정보화 서비스의 정보자원관리, 의사소통 유형에 클라우드 시스템을 도입할 경우 업무 생산성 향상을 이를 것으로 인식하기 때문인 것으로 판단된다.

둘째, 대민관계 서비스도 클라우드 컴퓨팅의 도입에 적합한 분야로 확인되었다. 이는 대민관계 서비스의 고객관리, 민원처리, 정보공개, 정책홍보 유형과 같은 대민 업무처리에 정보 전달력을 높이기 위한 수단으로 인식하기 때문인 것으로 판단된다.

평가는 부문에서는 첫째, 성능 및 품질 특성이 클라우드 컴퓨팅의 도입을 위한 평가 기준에 중요한 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 이는 업무환경에 대한 유연한 대처, 서비스 회복 능력 등이 업무에 대한 효율성을 높이는데 중요한 요인임을 확인할 수 있다.

둘째, 경제적 효과 특성이 클라우드 컴퓨팅의 도입을 위한 평가 기준에 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 공공 분야는 한정된 예산으로 예산 사용과 비용 절감, 비용 대비 효과를 중요하게 인식하고 있음을 확인할 수 있다.

셋째, 기술 및 기능 특성은 평가 기준에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다. 이는 하위 평가 항목인 보안 준수성과 법 준수성은 중요하나, 이와는 반대로 공공 기관의 보안적 특성으로 인해 자원의 공용성, 자원 공유화, 광범위한 네트워크 접속에 대한 제한적인 인식 때문인 것으로 판단된다.

넷째, 서비스 지원 및 대응 특성은 평가 기준에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다. 고객 대응, 고객 불만 처리 체계, 서비스 지원 체계는 기본적으로 지원되어야 할 사항이나 다른 특성에 비해 상대적으로 영향력이 낮은 것으로 나타났다.

연구 결과를 기반으로 업무적으로 클라우드 컴퓨팅을 도입하기에 적합한 서비스 대상을 제시하였다는데 의의가 있으며, 공공 분야의 협업에서 고려해야 할 특성을 우선순위에 따라 제시하였다는데 의의가 있다. 실험의 결과로 제안하는 기법을 적용할 경우 공공 분야에서 클라우드 컴퓨팅 도입을 위해 평가 지표로 활용할 수 있으며, 세부적으로는 평가 기준의 하위 평가 항목을 구체화하여 더 높은 정확성을 보였다.

향후 연구로는 하위 평가 항목의 전문가 검증을 통한 2 단계 우선순위 측정을 통해 평가 기준을 좀 더 세분화시킬 필요가 있으며 이에 따른 하위 평가 항목의 정의와 분류도 클라우드 컴퓨팅의 특성에 맞게 상세하게 기술되어야 할 것이다. 그리고 추가적으로 클라우드 컴퓨팅의 보안 제도적 요구를 반영한 평가 항목 개발로 보다 더 정확성 있는 평가 기준 연구를 진행할 예정이다.

참고문헌

- [1] 행정자치부, “정부 3.0 클라우드 추진계획”, 2014.9
- [2] 미래창조과학부 소프트웨어진흥파, “클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률”, 제정 2015.3.27, 시행 2015.9.28
- [3] 송석현, 김정엽, 나종희, 이제용, “클라우드 기반의 공공서비스 도입체계에 관한 연구”, 한국디지털정책학회논문지, 2013, 제 11 권, 제 5 호 p69
- [4] 행정안전부, 한국정보화진흥원, “범정부 서비스참조모형 2.2”, 2012.6
- [5] 방송통신위원회, “민간 부문의 클라우드 도입 실무 가이드라인”, 2012.12, p7
- [6] 한국인터넷진흥원, “클라우드 서비스 적용가능 분야별 환경 분석 및 정책방향 연구”, 2010.11, p17
- [7] 박준선, “Cloud Computing 의 지적재산권 문제”, 2011.2, p158
- [8] TTA, TTA 정보통신용어사전, <http://terms.tta.or.kr/dictionary/dictionaryView.do>
- [9] 임승빈, 양희동, 김정은, 최정현, 이민호, “클라우드 컴퓨터 시대의 인터넷 비즈니스”, 방통융합미래전략체계연구 정책 2012-05 호, 2012.9, p21
- [10] 정보통신정책연구원, “월간 방송통신산업 동향”, 2010.9, p3
- [11] 미래창조과학부, “클라우드컴퓨팅서비스 품질·성능에 관한 기준 고시(안)”, 공고 제 2016-0041 호, 2016.1.29
- [12] 임성택, 공다영, 심수진, 한영춘, “기업의 클라우드 컴퓨팅 도입 의사결정에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, 한국 IT 서비스학회지, 2012, 제 11 권, 제 1 호 p173
- [13] 김정민(2016). 기업의 클라우드 컴퓨팅 기술 도입에 영향을 미치는 영향에 대한 연구, 고려대학교 석사학위논문
- [14] 김동호(2011). 기업의 클라우드 컴퓨팅 서비스 도입의도에 영향을 미치는 클라우드 컴퓨팅 특성 요인에 관한 연구, 연세대학교 석사학위논문
- [15] 박재범(2013), “클라우드 컴퓨팅 수용의도에 미치는 가치요인에 관한 연구 : 기업 중심으로”, 연세대학교 석사학위논문
- [16] 전새하(2011). “공공부문 클라우드 컴퓨팅 서비스의 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, 연세대학교 석사학위논문
- [17] 오선주, “AHP 기법을 활용한 클라우드 컴퓨팅 도입 적합도 평가에 관한 연구”, 한국인터넷전자상거래학회논문지, 2013, 제 13 권, 제 3 호 p69
- [18] 박정우(2011). AHP를 이용한 클라우드 컴퓨팅 서비스 선정 방안에 대한 연구, 명지대학교 석사학위 논문