

클라우드 서비스 품질·성능 관리체계의 개선방안

김남주*·함재춘**·서광규***†

*한국클라우드산업협회 수석연구원, **한국클라우드산업협회 사무국장,
***†상명대학교 경영공학과

Improvement of Cloud Service Quality and Performance Management System

Nam Ju Kim*, Jae Chun Ham** and Kwang-Kyu Seo***†

*Lead researcher of the Korea Association of Cloud Industry, **Director of Korea Association of Cloud Industry,

***†Professor of Dept. Management Engineering, Sangmyung Univ., Korea

ABSTRACT

Cloud services have become the core infrastructure of the digital economy as a basis for collecting, storing, and processing large amounts of data to trigger artificial intelligence-based services and industrial innovation. Recently, cloud services have been spotlighted as a means of responding to corporate crises and changes in the work environment in a national disaster caused by COVID-19. While the cloud is attracting attention, the speed of adoption and diffusion of cloud services is not being actively carried out due to the lack of trust among users and uncertainty about security, performance, and cost. This study compares and analyzes the "Cloud Service Quality and Performance Management System" and the "Cloud Service Certification System" and suggests complementary points and improvement measures for the cloud service quality and performance management system.

Key Words : Cloud service, Cloud quality and performance, Cloud service certification system, Improvement

1. 서론

클라우드 서비스는 별도로 IT 자원을 구매하거나 설치하여 운영하는 등 번거로운 절차 없이 새로운 인프라 이용을 통해 개인의 컴퓨터 환경에 따라 자유로운 사용이 가능한 차세대 핵심 서비스로서 4차 산업혁명 발전에 필수적 요소이다.

최근 클라우드의 역할은 더욱 중시되어 ‘한국판 디지털 뉴딜, AI 국가전략, 데이터 활성화’ 등 다양한 국가 전략과 관련 사업의 핵심 인프라이자 핵심 산업으로 주목받고 있다[1].

이처럼 클라우드가 주목받고 있는 반면 사용자들의 신뢰성 부족 및 보안, 성능, 비용 등에 대한 불확실성으로 인해 클라우드 서비스의 도입 및 확산 속도가 활발히 이루어지지 못하고 있다. 이를 해결하기 위한 방안 중 우선 시되어야 할 것이 바로 클라우드 핵심 기능과 보안 취약점 점검 등을 통해 서비스의 ‘클라우드 워싱(Cloud Washing)’ 문제를 해결하고, 클라우드 서비스 제공과 관리를 위한 필수요건 확보 여부에 대한 평가를 통한 확인작업을 진행하는 것이다.

본 연구에서는 더욱 신뢰도 높은 클라우드 서비스의 품질 및 성능 향상을 위한 검증 관리를 위하여 ‘클라우드 서비스 품질·성능 관리체계’ 과 ‘클라우드 서비스 확인제’를 비교 분석하고, 이를 통한 클라우드 서비스 품질·성능 관리체계의 보완점과 개선방안을 제시하고자 한다.

†E-mail: kwangkyu@smu.ac.kr

2. 이론 및 선행연구

2.1 클라우드 서비스 품질·성능의 기준 근거

클라우드 서비스 품질·성능은 서비스를 사용하는 이용자 요구사항의 충족여부와 목적에 대한 달성율, 효율성 등의 평가를 위한 정성적 정량적 기준으로서 서비스의 성공도 및 평가에 있어 매우 중요한 측정요인이다.

과학기술정보통신부에서는 “클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률” 제23조(신뢰성 향상)에 의거, “클라우드컴퓨팅 서비스 품질·성능에 관한 기준(과학기술정보통신부 고시 제2017-7호, 2017.8.24)” 제정을 통하여 기준제공 및 클라우드 서비스 공급기업의 수준 향상을 유도하고 이용자에게 선택기준 제공의 발판을 마련했다[2].

현재 국내의 클라우드 서비스 품질·성능 기준은 최소한의 기준으로 마련된 것으로 향후 클라우드 서비스 품질·성능 판단을 위한 세부인 기준에 대한 보완이 필요하다.

2.2 선행연구 고찰

2011년 방송통신위원회는 ‘서비스 수준 협약(Service Level Agreement; SLA) 가이드’를 제정하여 클라우드 서비스 품질 및 백업과 AS 수준 등을 객관적이고 명확하게 제시하고자 업체들에게 해당 자료를 보급했다.

이를 두고 장경승 등(2015)은 품질·성능을 클라우드 서비스 활성화 저해요인으로 지적했다. 해당 연구에서는 클라우드 서비스를 사용하는 이용자를 대상으로 한 품질·성능 중요도 인식에 대하여 ‘서비스 수준 협약(SLA) 보장’에서 이용자 만족도가 ‘보안관리’에 비하여 더 많은 영향력을 행사하는 것으로 분석을 하고 클라우드 서비스 품질·성능 관리 중요성에 대해 강조했다[3].

김남주(2019)는 기존의 이론적 연구들과는 달리 실제 품질·성능 검증을 받은 기업의 사례 분석을 통해 기업의 서비스 품질 향상에 대한 관리체계의 기여도와 측정결과에 대한 활용도는 높지 평가했으나, 검증 절차와 제출서류의 준비에 있어 기업의 부담도가 높아 어려움이 있는 것으로 분석했다[4].

정현철 등(2021)은 시계열 프레임워크와 인공지능을 통한 관리체계 시스템 적용을 연구하고 그 효과성을 확인했으나, 관련 기술 및 산업에 있어 데이터 표준화 선행이 우선되어야 효과적 활용이 가능하다는 것을 한계점으로 분석했다[5].

이처럼 클라우드 서비스 품질·성능을 검증하고 확인 및 관리하는 등 서비스에 있어 품질·성능의 중요성이 얼마나 큰 영역을 차지하고 있는지 많은 연구들을 통해서도 알 수 있다.

본 연구 역시 품질·성능의 중요성을 인지하고 클라우드

서비스 품질·성능 관리체계 및 항목을 다룬다는 유사점은 있으나, ‘클라우드 서비스 품질·성능 검증 관리체계’와 민간 자율제도인 한국클라우드산업협회의 ‘클라우드 서비스 확인제’의 비교 분석을 통하여 품질·성능 관리체계 보완을 위한 개선방안을 제시를 목적으로 한다는 점에서 큰 의미와 차별성을 둔다.

3. 클라우드 서비스 점검 제도 비교 분석

3.1 클라우드 서비스 품질·성능 세부기준

국내 클라우드 산업활성화를 위한 서비스 품질·성능 강화와 신뢰도 향상은 필수적이다. 이에 품질·성능 관리를 위한 체계 및 항목과 도구 등 관련 기준을 제공함으로써 서비스 공급기업의 수준 향상을 유도하고, 이용자가 서비스를 선택할 수 있도록 기준 제공을 하는 것은 의미가 매우 크다.

클라우드 서비스 품질·성능의 7가지 세부기준 항목은 “클라우드컴퓨팅 서비스 품질·성능에 관한 기준(2016.4.4)”의 과학기술정보통신부 고시를 근거로 하는데, Table 1이 클라우드 서비스 품질·성능의 세부기준과 그 내용이다.

Table 1. Detailed standards for quality performance of cloud computing services

Item	Detailed criteria
Availability	Customer availability rate
Responsive	response time
Scalability	Scalability
Reliability	Service recovery time
	Backup cycle
	Compliance rate for backup
	Backup data storage period
Service persistence	Ability to provide services
Service support	Service support system
Customer response	Customer response system
	Customer complaint handling system

3.2 클라우드 서비스 품질·성능 관리체계

클라우드 서비스 품질·성능은 서비스의 향상 유도와 이용자 신뢰기반 확보를 위한 건설성 제공에 그 목적이 있으며 검증 전, 진위여부 확인을 통해 지원대상을 선정하고 관리체계 검증과 품질·성능 시험을 수행한다.

고시를 통한 클라우드 서비스 품질·성능은 기준 점검방

법에 따라 서비스 제공기업의 운영정책 및 관리 체계 등이 그 기준을 충분히 만족하며, 적절하게 운영되고 있는지를 점검하는 관리체계 점검과 이용자 입장에서 제공되는 서비스가 품질·성능 기준을 만족하는지 구동환경 또는 평가 등을 통하여 구축된 테스트 환경에서 서비스 점검을 하고, 시험을 통해 서비스 기능 제공 및 정상동작 여부를 확인하여 측정된 결과를 점검하는 품질·성능 검증으로 구분된다.

3.2.1 품질 · 성능 관리체계 세부검증항목

클라우드 서비스 품질 · 성능 검증을 위한 관리 체계 항목은 과학기술정보통신부 고시에 따른 Table 1의 가용성, 응답성, 확장성, 신뢰성, 서비스 지속성, 서비스 지원, 고객대응을 기준으로 ‘가용률, 응답시간, 확장성, 백업주기, 백업데이터 보관기간, 서비스 제공능력, 서비스 지원체계, 고객 대응체계, 고객불만 처리체계’ 세부 기준으로 나뉜다[6].

이에 따라 첫째, ‘가용률 유지능력’ 검증을 위해 가용률 수립 및 수준 제시, 가용률 유지를 위한 시스템 구성 운영, 가상머신 모니터링 시스템 운영, 가용률 관리 절차의 수립 및 운영, 가용률 관리를 위한 조직 및 역할 규정을 점검한다.

둘째, ‘응답시간 유지능력’ 검증을 위해 응답시간 수준 제시, 조직 및 책임 설정, 지원확보 및 유지 관리, 응답시간 분석 예측, 개선 프로세스를 점검한다.

셋째, ‘확장가능 지원능력’ 검증을 위해 확장성 정책수립, 확장성 수준제시, 조직 및 책임설정, 시스템 도입 및 관리, 확장성 분석 예측, 개선 프로세스를 점검한다.

넷째, ‘주기적 백업’ 검증을 위해 백업시스템 확보 관리와 주기적 백업을 점검한다.

다섯째, ‘데이터반환 및 폐기’ 검증을 위해 데이터 보관 정책과 데이터 반환정책, 데이터 폐기 정책을 점검한다.

여섯째, ‘서비스 지속 역량’ 검증을 위해 서비스 제공자의 재무상태, 비전 및 중장기 목표 수립현황, 서비스 지원 및 조직 인력, 서비스 지원 교육 프로그램 운영, 서비스 예산 계획, 재무통제 및 승인 정책과 프로세스, 서비스 개선 계획 및 정책을 점검한다.

일곱째, ‘이용자 지원기능’ 검증을 위해 이용자 서비스 정책, 서비스 제공방식 다양성, 서비스 이전 정책 프로세스, 서비스 이용자 교육을 점검한다.

마지막으로 ‘고객지원 및 대응체계’ 검증을 위한 고객 의견 수렴 채널 구축, 이용자 알림 프로세스, 내부처리 절차 및 모니터링 지원 시스템 점검과 ‘고객불만 수집체계 및 처리절차’ 검증을 위해 해당 체계와 처리 절차를 점검한다.

3.3 클라우드 서비스 확인제

클라우드 서비스 확인제는 클라우드 이용자와 공급자 간 신뢰성 보장을 위하여 대상 서비스가 클라우드의 핵심 기능을 만족하고 있음을 검증함으로써 클라우드 서비스임을 객관적으로 증명해주는 제도이다.

3.3.1 확인제의 점검항목

클라우드 서비스 확인제가 준용하고 있는 “ISO/IEC 17788: Information technology — Cloud computing — Overview and vocabulary” 표준을 통해 클라우드 서비스의 주요 특성 6가지를 확인할 수 있으며, 서비스 설계 및 개발 시 이 특성을 만족여부를 통해 클라우드 서비스임을 확인한다[7].

클라우드 서비스 확인제는 서류점검과 서비스점검으로 구성되며, 자가진단표에 의한 문서점검과 서비스 현장 점검(클라우드 시스템 점검, 보안취약점 점검 등 세가지 평가항목으로 세분화된다. 이중 중요한 점검 항목이 바로 ISO/IEC 17788에 준용하는 서비스 점검 내 6가지 주요 특성인 Multi-tenancy, On-demand self-service, Broad network access, Rapid elastic and scaling, Resource pooling, Measured service와 보안 취약점인 Vulnerability scan을 확인하는 것이다.

3.3.2 문서점검

클라우드 서비스 확인제를 통해 클라우드 서비스의 필수요소를 갖추었는지를 확인하기 위해서는 문서점검, 클라우드 시스템 점검, 보안취약점 점검에 대한 내용을 확인하는 절차가 필요하며, 모든 점검 항목 충족 시 클라우드 서비스 확인서가 발급된다.

클라우드 서비스 확인제의 서비스 점검의 선행 단계로, 자가진단표에 의한 문서점검을 통해 확인을 신청한 서비스의 기능과 내용 확인을 위한 자료 점검을 진행한다. 이를 통해 클라우드 서비스를 제공하기 위한 서비스 설명서, 관리자 매뉴얼, 기능 정의서 등 확인 및 점검이 가능하다.

다음으로는 클라우드 서비스를 제공하기 위해 관리와 운영에 필요한 프레임워크 및 기능을 정의 및 문서화하고 있는지 확인하고 신청 서비스에 대한 계층별 구성체계 및 속성 점검을 한다.

마지막으로 클라우드 서비스를 제공하기 위해 관리와 운영에 필요한 시스템 서비스 구성도를 문서화하고 있는가 확인을 통해 서비스의 구성도 및 아키텍처 등을 점검한다.

3.3.3 클라우드 서비스 점검

서비스 점검은 클라우드 서비스의 진위여부를 확인하기 위한 가장 중요한 점검 단계이며, 다음과 같이 6가지

의 세부 항목을 점검한다.

첫째, CSP로부터 위임받은 권리(할당)인 ‘멀티테넌시’ 점검 항목이다. 신청 서비스가 멀티테넌트 구조로 서비스를 제공/관리하고 있는가를 점검한다. 클라우드 서비스는 서비스를 사용하는 이용자에게 테넌트를 할당하는 것으로 시작하는데, 이용자는 할당 받은 테넌트에 구독을 등록/생성하고 스스로가 테넌트의 관리자가 되어 일반 이용자들의 구독과 권한을 관리할 수 있어야 하는 것이다.

둘째, ‘사용자 중심 요청기반의 셀프서비스를 제공하고 있는가’를 점검한다. 이를 통해 서비스 이용자가 필요에 따라 스스로 작업을 통한 서비스를 받을 수 있도록 제공자와의 상호작용을 최소화하는 토털을 구성했는지를 확인한다.

셋째, 클라우드 인프라 자원을 안정적으로 공유/관리하고 있는지 ‘IT 자원의 공동 이용’을 점검한다. IT자원을 Pool형태로써 유지하며, 이용자의 요청에 따라 할당하는 횟수가 가능한 기능을 가지고 있는지 확인한다.

넷째, 신청한 서비스 모니터링을 위한 미터링 기능이 갖춰져 있는지 점검하는 ‘서비스 측정’을 점검한다. 미터링 기능을 통해 자원을 제공하고 관리할 수 있는 기능이 갖춰져 있는지, 관리자 측정요소와 사용자에게 제공되어야 할 요소를 확인한다. 또한 클라우드 서비스는 서비스 단위를 기준으로 실시간으로 과금하는 종량제 상품인 만큼 해당 검증을 통해 사용량 요구사항을 충족하는 요금 정산 및 정책이 수립되어 있어야 한다.

다섯째, 신청 서비스에 대한 Seamless 서비스제공 네트워크 구성 및 지원 환경 점검을 하는 ‘범용 네트워크 제공 환경’이다. 클라우드 서비스라면 노트북, 데스크탑, 핸드폰 등 단말기에 관계없이 서비스 제공 및 접속이 가능해야 하기에 이를 확인하는 항목이다.

여섯째, 신청 서비스 부하 발생 시, 분산을 위한 확장이 가능한 구조를 갖추고 있는지 점검하는 ‘신속한 탄력성’ 항목이다. Scale in-out/Scale up-down, Autoscaling 지원여부를 직접 구현을 통한 기능 확인이 필요하다.

3.3.4 보안 취약점 점검

마지막 점검 절차인 ‘보안 취약점 점검’ 항목은 신청 서비스의 안정성 확인을 위하여 보안 취약점 점검도구 (OpenVAS)를 활용하여 클라우드 환경에서의 서비스 취약성 수준을 점검하는 것이다. CVE (Common Vulnerabilities and Exposure)에서 제공하는 보안 취약점 정보에 대해 제공하는 서비스 및 시스템의 안정성을 확보하고 있는지를 점검한다.

3.4 두 가지 제도의 비교 분석을 통한 개선방안

클라우드 서비스 품질·성능 관리체계와 클라우드 서비스 확인제를 비교·분석하여 정리하면 Table 2와 같다.

Table 2. Comparative analysis of the two systems

Item	Quality performance management system	Cloud service certification system
Related evidence	Act on the Development of Cloud Computing and the Protection of Users	ISO/IEC 17788: Information technology — Cloud computing overview and vocabulary
Purpose	Service competency enhancement	Check the authenticity
Operating institution	Public institutions	Private institutions
The result	Certificate of quality and performance of cloud services	Cloud service confirmation certificate
Security item	N/A	Security vulnerability check
Number of inspection items	9	11

클라우드 서비스 품질·성능 관리체계 점검이 “클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률” 제23조(신뢰성 향상)을 법적 근거로 준용하고 있는 반면, 클라우드 서비스 확인제는 “클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률” 제2조(정의)를 법적 근거로 하며, 표준 ISO/IEC 17788을 준용하여 평가하고 있다.

클라우드 서비스 품질·성능 관리체계 검증은 클라우드로서 확인을 받은 기업을 대상으로 품질과 신뢰도 향상을 주 목적으로 하는 반면, 확인제는 신청 대상 서비스가 클라우드의 특성을 충족하는지 진위여부를 확인하는 점검제도이다. 다시 말해 품질과 성능을 검증받자 하는 서비스가 클라우드로서의 특성을 충족하는지 점검을 통해 우선적으로 클라우드인지 아닌지 그 진위여부를 먼저 확인해야 다음 절차인 관리체계 점검 진행이 가능하다.

클라우드 서비스 품질·성능 관리체계 검증은 공공기관인 정보통신산업진흥원을 통해 운영되어 점검이후 모든 절차 검증이 완료되면 ‘클라우드 서비스 품질·성능 확인서’를 발급하고 클라우드 서비스 확인제는 민간기관인 한국클라우드산업협회를 통해 운영되어 점검이후 ‘클라우드 서비스 확인서’를 발급한다. 클라우드 서비스 확인서를 발급을 받은 서비스는 클라우드 서비스 품질·성능

관리체계 점검절차 진행 전 진위여부 점검에 대한 별도의 절차를 진행하지 않아도 된다는 장점은 있으나, 클라우드 서비스 품질·성능 확인서와 마찬가지로 권장사항일 뿐 강제하는 바는 없다.

이를 통해 검증기업의 클라우드 서비스를 확인하거나 품질·성능의 신뢰도를 검증받을 수는 있지만, 사실상 품질·성능 관리체계 및 확인을 통한 검증은 현행에 있어 권장되는 사항일 뿐이다. 즉, 공공기관에서의 확인서 필요여부가 제한적이며 공신력이 부족하여 신청을 원하는 기업이 많지 않은 것은 품질·성능 관리체계 점검 제도 활성화의 큰 저해 요소로 작용하고 있다.

클라우드 서비스의 신뢰성 확보를 위한 수단으로서 해당 제도가 도입된 이후, 기업에게 품질·성능 관리체계 검증을 통한 서비스와 컨설팅 등을 제공하고 있으나, 실제 품질·성능 검증 확인을 필요로 하는 수요 기업의 관점에 대한 고려가 충분하지 않은 것이다. 이에 품질·성능 관리체계 점검제도의 실효성 증진을 위하여 실제 수요자 측면에서 해당 제도 활성화를 위한 정책적, 제도적 유인을 강화하고 필요시 법·제도 개선 병행의 필요성이 있다.

또한 보안점검에 대한 항목에 대해 유무의 차이가 있음을 확인할 수 있는데, 클라우드 서비스에서 핵심인 보안성이 꾸준히 문제가 거론되고 있는 사실을 보았을 때 서비스 품질·성능 관리체계 점검 항목 내에 보안성을 평가할 수 있는 항목을 추가하는 것도 고려해 볼 부분 중 하나이다.

마지막으로 두 제도의 검증 항목은 각각 9개와 6개 항목으로 나뉘어 검증하는데, 클라우드 서비스 진위여부 점검을 위한 확인제 평가 항목에 비하여 클라우드 서비스 품질·성능 관리체계 검증 항목의 경우 선행연구를 통해 거론한 김남주(2019)의 기업사례 연구 분석을 통해 나타난 바와 같이 제출 서류의 준비절차가 복잡하고 까다로워 중소기업의 입장에서 검증을 준비하기에 적지 않은 어려움이 있는 것으로 분석된 바 있다. 이처럼 클라우드 서비스 품질·성능 관리체계에 대한 기업의 진입장벽을 낮추기 위해 관리체계 검증 절차의 간소화 및 측정 항목에 대한 연구와 개선 등이 이루어져야 할 것이다.

최근 클라우드 서비스는 SaaS, IaaS, PaaS 유형에서 XaaS(Everything as a Service) 유형의 새로운 서비스가 등장하기에 이르렀다. 이에 새로운 서비스들에 대하여 기존의 클라우드 서비스 품질·성능 관리체계 검증 항목으로는 해당 서비스들의 측정 및 검증이 어렵다는 문제가 대두되고 있다. 따라서 다양하고 세분화되고 있는 서비스들이 출시됨에 따라 서비스의 품질을 평가하는 항목도 기존 고시의 세부 항목 외에 새롭게 등장하는 클라우드 서

비에 맞는 추가적인 세부 항목에 대한 면밀한 검토 및 연구를 통한 항목의 보안이 이루어져야 할 것이다.

4. 결 론

최근 발표된 ‘제3차 클라우드컴퓨팅 기본계획’에서 말하는 클라우드를 통한 전 산업 디지털 대전환과 국내 SaaS기업의 해외진출 및 국내 클라우드 서비스 글로벌화를 이루기 위해서는 무엇보다 서비스 품질 확보와 제공을 위한 기업 역량강화가 최우선 되어야 하고, 이를 위해서 클라우드 서비스 품질·성능 관리체계 검증을 통한 기업 서비스 품질 향상과 신뢰도 확보가 크게 기여할 것이다.

다만 빠르게 발전하고 변모하는 현대기술의 흐름에 맞추어 AI, 빅데이터, 메타버스 등 새로운 기술이 속속 등장하고 타기술과의 융합을 통해 빠르게 변모하는 것과 같이, AI, 빅데이터 등 신기술 등장에 따른 해당 서비스 특성에 맞는 측정요소를 도출하여, 신기술 측정방법 및 절차를 수립하는 등 품질·성능 관리체계 검증지원 및 관련 연구가 활발히 이루어져야 하며 확대되어야 할 것이다.

본 연구는 유사 점검제도로 인식되었던 클라우드 서비스 품질·성능 검증 관리체계 점검과 클라우드 서비스 확인제를 비교를 통하여 클라우드 서비스 품질·성능 관리체계의 중요성을 다시 한번 확인하고, 관리체계의 보완점 및 개선방안에 대한 제시를 목적으로 했었는데 의미가 있다.

감사의 글

이 논문은 2021년도 산업통상자원부의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원(P0007113, 선진국 바이오 인증 기술(FAR/FRR:10%이하)에 대응하고 이용자의 안전한 인증 방법을 제공하는 클라우드 기반의 계정 및 접근 관리 서비스 개발)을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

1. Yoon jeong Cho, "Digital New Deal's core infrastructure, cloud industry ecosystem trends", KDB Monthly, Vol. 782, pp.21-40, 2021.
2. MSIT, Article 23 of the Cloud Computing Development and User Protection Act, 2020.
3. Kyung-Seung Jang, Seung-Joong Shin and Jin-Kwan Jeong, "A study on the perception of quality importance of cloud services,"The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol.15, pp.

-
- 39-44, 2015.
 4. Nam ju Kim, "A Study on the Quality and Performance Management System of Cloud Services", Sangmyung University Master's Thesis, pp.52-74, 2019.
 5. Hyun Chul Jung, Kwang-Kyu Seo, "An Efficient Cloud Service Quality Performance Management Method Using a Time Series Framework", Journal of the Semiconductor & Display Technology, Vol. 20(2). pp. 120-125, 2021
 6. Nipa, "Cloud Computing Service Quality Performance Guide", pp. 65-113, 2019.
 7. ISO/IEC 17788:2014 Information technology - Cloud computing - Overview and vocabulary, 2014.
-
- 접수일: 2021년 11월 9일, 심사일: 2021년 12월 8일 ,
게재확정일: 2021년 12월 8일