

# 클라우드 환경에서 QoS 보장을 위한 SLA 관리시스템 설계

윤가람, 이봉환  
e-mail:kim03x@naver.com

## Design of SLA Management System for QoS Guarantee in Cloud Computing Environment

Ga-Ram Yoon and Bong-Hwan Lee  
Department of Information & Communications Eng., Daejeon University

### 요 약

인터넷이 보편화되고 확산됨에 따라 클라우드 서비스가 급속히 확산되고 있다. SLA란 서비스 제공자와 고객 간의 협약으로 서비스 제공자가 서비스 품질을 보증하기 위한 방법이다. 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 SLA는 IT 서비스 제공자 입장에서 서비스 품질에 대한 고객만족도를 높이고 경쟁 사업자와의 차별화가 필요하므로 SLA를 통한 QoS 보장은 매우 중요한 요소이다. 그러나 클라우드 환경에서의 SLA에 대한 연구는 아직 초기 단계에 머물고 있다. 본 논문에서는 클라우드 서비스를 위한 SLA 관리 지표를 정의하고 이를 이용하여 QoS를 보장하는 SLA 관리 시스템을 설계하였다.

### 1. 서론

인터넷과 IT 서비스가 보편화되고 사용자가 늘어남에 따라 트래픽이 폭증하고 네트워크 부하가 증가하고 있다. 또한, 이와 같은 인터넷 서비스나 IT 서비스에 대한 수요를 공급 측면에서 적절히 대응해 주지 못함에 따라, 서비스의 이용이 폭주하는 시간대에는 접속 성공률이 급격하게 떨어지거나 전송 성능이 급격히 저하되어 접속 중 끊김 현상이 발생하는 등의 문제가 대두되고 있다[1][6].

이와 같은 인터넷 서비스 또는 IT 서비스의 품질 관련 문제에 대해 사용자들은 점차 높은 수준의 서비스 품질을 요구하게 되었으며, 특히 기업용 서비스의 경우에는 IP 기반의 다양한 어플리케이션이 시장에 출현하면서 IP 서비스에 대한 QoS (Quality of Service)의 중요성이 증대되고 있다. 통신서비스 사업자나 IT 서비스를 제공하는 입장에서는 사용자 집단의 서비스 품질에 대한 요구를 수용하면서, 동시에 경쟁 사업자 대비 차별화된 서비스를 제공할 수 있는 전략을 필요로 하게 되었는데, 최근 이런 경향을 반영하면서 새롭게 주목받기 시작한 것이 SLA (Service Level Agreement), 즉 서비스 수준 협약이다. SLA는 서비스 이용자와 서비스 제공자 간의 일정한 서비스 제공 수준을 보장하기 위한 계약으로, 효과적이고 적절한 SLA 관리를 위해서는 제공되는 서비스에 대한 우선순위와 제한된 자원을 효과적으로 활용해서 서비스 이용자에게 적절한 서비스 수준을 제공해 줄 수 있어야 한다. 이처럼 IT 서비스나 통신서비스를 제공하는 과정에서 해당하는 업무영역의 우선순위와 적합한 비용을 반영해서 서비스

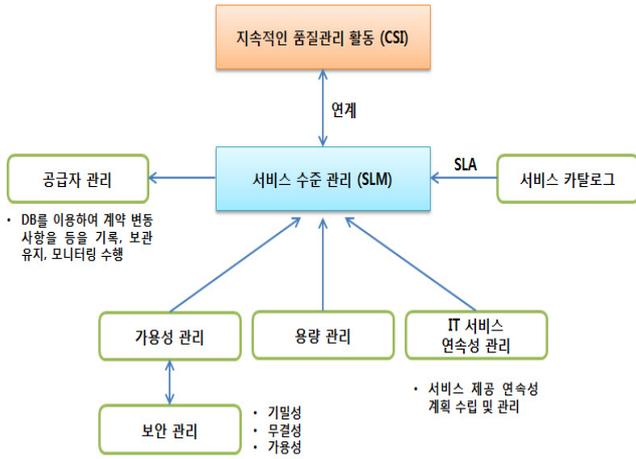
이용자에게 적절한 서비스 제공 수준을 보장하기 위한 방법과 절차의 집합을 SLM (Service Level Management)라고 하고 SLA를 미리 정의된 대로 관리, 지원할 수 있도록 제공되는 시스템이 바로 SLA 관리 시스템 (SLA Management System) 이다[1][3][4]. 본 논문에서 제안하는 SLA 관리시스템은 클라우드 환경에서 서버 환경 관리와 서비스 품질 저하에 대한 사전 예방이 가능하다. 뿐만 아니라 향후 다양한 분야에서 참고 자료로 사용하는 등 기초 연구로 이용될 수 있을 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 클라우드 환경에서의 SLA 구조를 분석하고 3장에서는 클라우드에서의 SLA 관리 지표를 정의한다. 4장에서는 관리 지표를 기반으로 클라우드 환경에서 QoS를 보장해 주기 위한 SLA 관리시스템에 대해 기술하고 마지막으로 5장에서는 결론을 맺는다.

### 2. 클라우드 환경에서의 SLA 구조 분석

#### 2.1 품질 관리 체계 분석

서비스 수준 관리와 연계하여 품질관리는 고객과 협의한 서비스 수준 협약 (SLA)에 기반하여 수행되며, 서비스 수준 협약 프로세스인 서비스 수준 관리 (SLM)와 연계하여 지속적인 품질 개선 활동이 이루어진다[2].

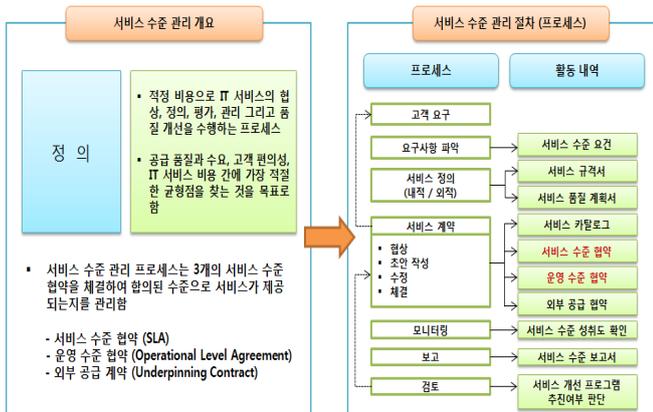


[그림 1] SLA 품질 관리 체계

### 2.2 서비스 수준 관리 절차 정의

ITIL의 서비스 수준관리로서 ITIL에서 제시하는 서비스 수준 관리는 IT 서비스 공급 품질과 수요 등에 대한 적절한 균형점 선정을 목표로 하며, 6개의 단계별 절차를 통해 지속적인 서비스 품질 개선을 수행한다[2].

- 정량적 측정 (품질지표, 품질수준), 평가 (품질측정시스템), 개선활동 (패널티, 보상 등) 수반 필요



[그림 2] 품질 관리 방법

### 3. 클라우드에서의 SLA 관리 지표

#### 3.1 서비스 품질 측정 항목

- 서비스 가용성(Availability) : 서비스 제공자가 서비스 시간 동안에 제공하는 가용성 목표치를 의미하며, 보통 %로 표현한다[5].
- 응답 속도(Response time) : 데이터 접근을 요구했을 때 시스템이 응답하는 시간을 의미한다. 응답속도 측정은 종단 간(End-to-End), 즉 사용자가 입력 후 결과 출력까지의 시간을 기준으로 한다[5].

■ 서비스 요청 처리율(Throughput) : 사용자가 시스템 운영조직에 요청한 서비스 중, 요청한 완료일 이내에 서비스를 제공해준 비율을 의미한다[5].

■ 시스템 장애 발생 건수 : 서비스 시간동안 발생한 총 장애건수를 의미한다. 장애 등급에 따라 가중치를 부여하여 총 장애건수를 계산할 수 있으며, 장애 등급이 낮은 사소한 장애에 대해서는 그 건수를 제외시킬 수 있다[5].

■ 시스템 장애 조치시간 : 시스템 장애 발생 시, 조치를 시작하여 서비스가 제대로 사용되기까지 걸린 시간의 총합을 의미한다. 백업복구 및 하드웨어 교체 등으로 소요된 유지보수 절대시간은 합산에서 보통 제외하며, 등급에 따라 각각 조치시간 목표치를 설정할 수 있다[5].

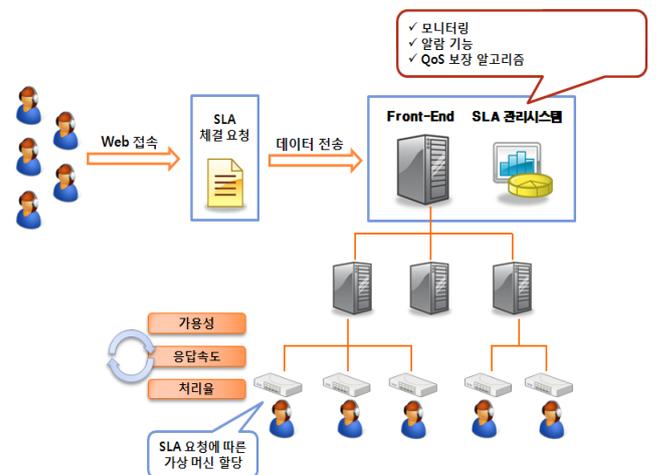
### 4. QoS 보장을 위한 SLA 관리시스템

#### 4.1 클라우드 시스템 환경

클라우드 환경 구축을 위해 시스템은 총 4대의 서버로 구성되며, 1대의 Front-End와 3대의 클러스터 노드로 구축한다. 시스템에는 오픈소스 클라우드 플랫폼인 OpenNebula를 사용하고, Front-End에는 ONE의 데몬이 실행되어 각각의 클러스터 노드와 생성된 가상머신의 모니터링 기능, 가상머신 설치를 위한 이미지 파일 관리 기능 등을 수행한다. 각각의 클러스터 노드는 실제 가상머신이 생성될 노드로서 Xen을 설치하여 가상화 함으로써 소규모 사설 클라우드 컴퓨팅 환경을 구축한다.

#### 4.2 SLA 관리시스템 설계

클라우드 환경에서의 QoS 보장을 위한 SLA 관리시스템 구성과 프로세스 과정은 그림 3과 같다.



[그림 3] QoS 보장 SLA 관리시스템 구성도

서비스 사용자는 web을 통해 SLA 체결을 하고 이 데이터는 Front-End 서버로 전송이 된다. Front-End에서는 이러한 사용자 요청에 맞게 클러스터 노드에 각각의 가상머신을 할당한다.

본 연구에서 제안하는 SLA 관리시스템은 Front-End 서버에 위치하며 다음과 같은 기능들을 제공한다.

■ SLA 관리 지표 Monitoring

서비스 제공 성능과 자원 사용의 효율성을 예측할 수 있는 효과적인 모니터링을 통해 가용성 측면의 QoS를 서비스 사용자에게 제공한다.

■ 서버 환경의 장애 시 정보전달 서비스

사용자가 할당받은 가상머신이 예기치 못한 장애가 발생하였을 경우 SLA 관리시스템에서 이를 감지하고, Front-End 서버로의 알람을 통한 정보 전달 서비스를 제공한다.

■ SLA 관리 지표를 통한 QoS 보장 알고리즘

가용성, 처리율, 응답속도 등 앞에서 명시한 서비스 품질 측정 항목을 기준으로 자원 사용의 효율성 및 서비스 생성, 서비스 품질 간의 trade-off 관계를 적절히 조정하여 서비스 성능의 최적화를 보장한다.

5. 결론

클라우드에서의 서버 성능, 장애, 복구, 운용 및 관리, 서버 자원 절감 등은 QoS와 밀접한 관련이 있다. 본 논문에서 제안한 SLA 관리시스템은 클라우드 환경에서 효율적으로 서버 환경을 관리함으로써 서버의 가용성과, 응답속도, 처리율 등의 QoS를 보장할 수 있을 것으로 판단된다. 이는 향후 클라우드 환경에서 서버 환경 관리와 서비스 품질 저하에 대한 사전 예방이 가능할 뿐만 아니라 다양한 네트워크 환경에서 QoS를 보장을 위한 연구에 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

Acknowledgement

본 연구는 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행된 연구결과임.

참고문헌

[1] 최재경, "SLA 관리시스템 도입시 고려 요소", ETRI 전자정보센터, 2004. 8  
 [2] 신선영, "보안성을 고려한 클라우드 컴퓨팅 SLA 수립 방안", 한국정보화진흥원 제2회 클라우드 컴퓨팅 보안 워크샵, 2010. 10.  
 [3] 김정수 서상구, "전자상거래를 위한 SLA 관리시스템 설계", 한국인터넷정보학회 2004 추계학술발표대회 논

문집 제5권 제1호.

[4] 신선영, 권용기 김양우, "클라우드 컴퓨팅 SLA 수립을 위한 품질 요소", 정보통신단체표준, 2010.  
 [5] 정보통신부, "SLA를 강화한 정보시스템 운영계약 참조모델", ITFIND 동향자료, 2004. 10.  
 [6] 김대웅 이길행 김영선, "서비스수준협약(SLA) 기술동향", 전자통신동향분석 제 9권 제 6호 통권90호 (2004.12) pp.55-65 1225-6455