

IaaS 기반의 Private 클라우드 시스템 : KISTI ISOC 시스템의 전산자원제공 서비스를 기준으로

신영호* · 한성근** · 김규석*** · 김주영**** · 박남규***** · 이혁로*****

I. 서론

한국과학기술정보원(KISTI: Korea Institute of Science and Technology Information)은 국가과학기술 R&D 인프라의 체계적 구축을 통한 국가 경쟁력 확보를 위해 출범한 정부출연연구기관으로써, 전 세계의 과학기술 정보를 수집하여 국내기업과 연구기관에 제공함으로써 첨단 R&D를 위한 길잡이 역할을 수행하고 있다. KISTI는 이렇게 수집한 방대한 데이터를 기반으로 전문검색엔진을 통한 과학기술정보검색서비스, 씨멘틱기술 및 계량정보학 등의 다양한 정보분석 기법을 통한 정제된 고품질의 다양한 서비스를 웹을 통하여 서비스하고 있다.

이러한 정보서비스는 원내에서 기본사업으로 추진하는 서비스와 정부 혹은 민간의 수탁을 받아 수행 및 추진하는 서비스 등이 있으며, KISTI 정보시스템은 기본사업 및 수탁사업을 막론하고 정보서비스를 제공하기 위한 전산자원을 한곳으로 모아, 통합적으로 관리/운영하며, 이러한 통합 전산자원을 공유 활용하는 체계로써 최소한의 시스템 자원을 이용하여 최대의 활용 효과를 얻기 위한 운영합리화를 만족하는 시스템이다.

ISOC시스템은 KISTI의 각종 기본 및 수탁사업을 추진하는 서비스담당자와 정보시스템을 운영, 관리하는 정보시스템운영자와의 커뮤니케이션을 위한 서비스 포털이며, 서비스를 추진하는 담당자는 이를 통해 전산자원 요구 등의 신청서를 작성하고, 정보시스템운영자는 작성된 신청서를 기반으로 통제된 전산자원을 할당 및 제공하게 된다.

본 논문은 과학기술 정보서비스를 신속하게 개시 혹은 지원하기 위하여 기존 시스템의 문제점을 기반으로 개선점을 탐색하고, 이러한 개선방향을 기준으로 신규 시스템을 구축하고, 기존의 Silo형 정보시스템을 클라우드 시스템으로 개편하면서 기존 시스템과 신규 시스템의 자원할당 시간을 비교함과 동시에 탐색된 개선방향을 검증한다. 마지막으로 구축결과와 향후 개선방향을 정리하여 종합하며 결론을 맺는다.

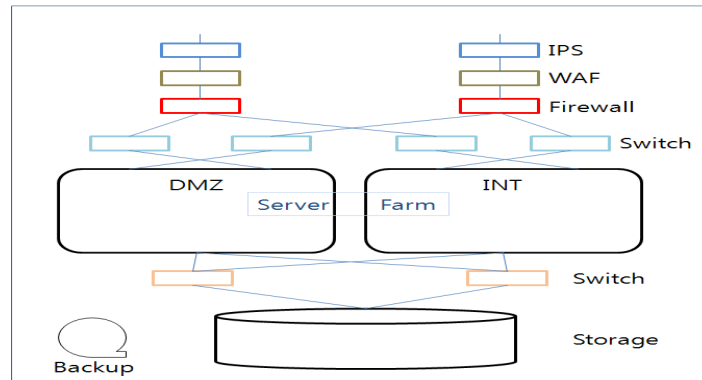
* 신영호, 한국과학기술정보연구원 선임연구원, 042-869-0652, shinyh@kisti.re.kr
** 한성근, 한국과학기술정보연구원 선임연구원, 042-869-0650, sghan@kisti.re.kr
*** 김규석, 한국과학기술정보연구원 선임연구원, 042-869-0657, gskim@kisti.re.kr
**** 김주영, 한국과학기술정보연구원 책임연구원, 042-869-0654, jykim@kisti.re.kr
***** 박남규, 한국과학기술정보연구원 선임기술원, 042-869-0813, namkyu.park@kisti.re.kr
***** 이혁로, 한국과학기술정보연구원 책임연구원, 042-869-0517, leehr@kisti.re.kr

II. 본문

1. 관련연구

1) KISTI 정보시스템 개요

KISTI 정보시스템은 (그림 1)과 같이 서버, 스토리지를 기반으로 보안시스템, 백업시스템, 네트워크 등으로 구성되며, 주요 핵심 시스템의 이중화를 통하여 정보서비스의 연속성을 지향한다.



<그림 1> 정보시스템 개념도

KISTI 정보시스템의 주요 특징은 다음과 같다.

- 고성능 서버, 네트워크 등의 주요 기반 인프라를 이중화하여 구성
- 서버 부하분산(SLB: Server Load Balancing)을 통한 서비스 중단 최소화를 통한 Business Continuity 실현
- 서버의 배치 및 구성은 3-tier 아키텍처로서 개발환경 및 프로그램의 복잡성이 다소 존재하나, 퍼포먼스, 데이터 통합기능이 우수하며, 시스템 확장성이 뛰어나고 일반관리나 변경관리 등의 유지관리가 용이함.
- 다수의 사용자가 공유하는 시스템 체계로서 기본적인 전산자원인 서버와 스토리지를 다수의 서비스 사용자가 공유하는 체계임.

2) 주요 시스템 구성요소 및 운영 체계

(1) 주요 인프라스트럭처 및 설비

KISTI 정보시스템의 핵심을 이루는 서버와 스토리지 시스템을 기준으로 전산실을 구성하는 각종 인프라스트럭처 구성 자원과 주요 내용은 다음과 같다.

- 전원 설비 : 각종 장비에 전원을 공급하기 위한 배전반 장비 및 장비 연결 전원 케이블로 구성되며, UPS(Uninterruptible Power Supply; 무정전 전원 공급 장치)를 통한 전원과 일반전원의 2종의 전원을 공급하여 일반 전원 공급이 불가능할 경우 이중화된 UPS전원으로부터 전원 공급을 통하여 시스템 및 정보서비스의 연속성을 제고함.
- 항온항습 장비: 냉/난방 및 습도 유지를 위한 공기조절기(공조) 시설을 통하여 전산기계실 내부의 각종 장비에 대한 적정 온도, 습도 유지를 위한 장비로 구성

- 네트워크 장비 : 서버, 스토리지, 보안, 백업장비, 외부 등과 네트워크 통신을 위한 장비 및 케이블링 등으로써, L2, L3 Router, L4 load balancer(부하분산장치) 등의 장비로 구성
- 보안 장비 : 네트워크상의 공격자에 의한 공격이나 악성코드 유포 등으로부터 정보시스템 인프라를 보호하기 위한 장비 및 소프트웨어로서 DDoS(Distributed, Denial of Service), IPS(Intrusion Prevention System) & IDS(Intrusion Detection System), WAF(Web Application Firewall), Firewall 등의 장비로 구성
- 백업 장비 : 전산장비의 고장이나 불의의 사고에 대비하기 위하여 파일 또는 데이터베이스를 복사해 두기 위해 사용되는 장비와 소프트웨어
- 서버 : 저렴한 가격과 저전력 소모의 장점을 가진 x86계열의 PC서버급 서버를 채용하고 있으며, OS는 오픈소스인 Linux를 채용하고 있다. 또한, 서비스 연속성을 위한 이중화 체계의 주요 구성요소이며, 웹서비스를 구성하는 방식은 3-tier구조로서, 사용자는 웹 브라우저를 통하여 Web서버에게 서비스를 요청하고, Web서버에서는 WAS서버에게 서비스를 위한 Business Logic(연산 및 데이터베이스 연동) 처리를 담당하며, 필요한 데이터를 데이터베이스서버에게 요청하여 결과를 받고, 그에 따른 처리 결과를 다시 웹서버에게 전달하고 최종적으로 브라우저가 결과를 받는 것이다.
- 스토리지 : 기본적으로 서버가 내장하고 있는 스토리지는 규모 및 백업 등의 제약이 있기 때문에 대용량의 스토리지 서버를 별도로 구축하였으며, 중단 없는 정보서비스의 실현을 위하여 이중화된 서버가 파일 공유형식의 이중화기술을 채용하고 있으며, Front-end 및 Middle Ware 시스템 대부분이 Network Storage를 사용하고 있으며, 비용절감을 위한 통합 스토리지를 채용하고 있다.

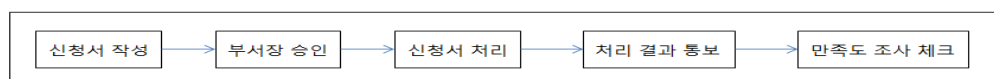
이외에 각종 Web, WAS, DBMS, 검색엔진, Mail, 보안 및 암호화 등의 소프트웨어를 표준화된 체계로 구축하고 운영 중이다.

(2) 정보시스템 운영 체계

KISTI 정보시스템을 구성하는 각종 하드웨어 및 소프트웨어 인프라스트럭처를 관리 및 운영하고, 정보서비스 담당자의 자원 할당 등의 신청에 대한 처리를 위한 운영체계로서 ISOC이라는 KISTI 정보시스템 운영체계를 구축/운영하고 있다.

본 장에서는 기본적인 각종 인프라스트럭처의 운영/관리 기능 외에 원내의 사용자가 정보서비스를 위한 홈페이지를 구축하고, 정보서비스를 수행하기 위해 혹은 정보서비스를 수행하면서 요구되는 각종 요구사항(도메인, 자원, 접근허가, 계정, 데이터복구, 장애처리, 취약점점검 등)에 대하여 서비스담당자의 신청서작성에서부터 시스템운영자의 신청서의 내용에 해당하는 작업을 처리하는 기능에 대해 집중적으로 알아본다.

정보서비스를 제공하고자하는 서비스 담당부서의 담당자는 ISOC을 통하여 정보서비스를 수행하기 위해 필요한 일련의 과정을 수행하여야 하는데, 기본적인 ISOC 시스템에서의 신청서 처리 절차는 다음 (그림 2)와 같다.



<그림 2> 신청서 처리 절차

서비스담당자는 각각의 상황에 적합한 신청서를 작성하여야 하고, 이러한 신청서는 해당 서비스 담당자가 속한 부서장의 승인과정을 거치게 된다. 이렇게 부서장의 승인이 완료되면 정보시스템 운영담당자에 의해 접

수가 진행되고, 접수가 완료되면 해당 신청내용에 해당하는 정보시스템 운영담당자들의 신청내용에 대한 처리단계가 진행된다. 신청서의 요구사항에 대한 모든 처리가 완료되면 신청서를 접수한 정보시스템 운영담당자는 완료 처리를 하게 되고, 완료 처리된 신청서에 대한 처리내역이 서비스 담당자의 메일로 발송된다. 서비스 담당자는 완료처리 메일을 통하여 신청내역에 대한 처리완료를 인지하게 되고, 서비스 담당자는 완료처리 메일 하단의 만족도 조사에 대한 만족도를 체크하여야 한다. 이로써 단위 신청 업무에 대한 처리 절차가 종료 되는 것이다.

3) 클라우드 컴퓨팅

(1) 클라우드 컴퓨팅 개념 및 주요 특징

클라우드 컴퓨팅에 대해 기본적인 정의를 내린 두 기관은 NIST(National Institute of Standards and Technology)와 클라우드 보안 연합(Cloud Security Alliance)이다. 두 단체 모두 클라우드 컴퓨팅을 설정이 가능한 컴퓨팅 자원(네트워크, 서버, 스토리지, 애플리케이션 시스템 및 서비스)의 공유 저장소에 필요할 때 즉시 이용 가능한 편리한 네트워크 접근을 가능하게 하는 하나의 모델로서 정의하고 있다. 클라우드 컴퓨팅에서는 이러한 자원들이 최소의 관리노력 또는 서비스 제공자와의 최소의 상호작용으로 신속하게 보급될 수 있다. 클라우드 컴퓨팅에서 제공하는 서비스를 설명하는 또 다른 방법으로서 공공 서비스에 비유를 들 수 있다. 전기, 가스, 수도 사용에 대해 기업이 비용을 지불하는 것처럼 사용량에 따라 IT서비스에 대해서 비용을 지불할 수 있는 선택권이 생긴 것으로 이해할 수 있다.

클라우드 컴퓨팅의 주요 특징으로써, 소비자는 서버, 스토리지 등과 같은 IT 자원들을 구매하여 소유하지 않고, 필요할 때 클라우드 제공자로 부터 사용료를 지불하고, 컴퓨팅 자원을 서비스로 받게 된다. 그리고, 클라우드 컴퓨팅의 모든 요소들은 클라우드 제공자에 의해 모니터링 되고 관리되며, 이것은 과금 정책, 접근 제어, 자원최적화, 사용량 예측 등을 위해 필수적인 요소이다. 또한, 클라우드 컴퓨팅의 요청과 셀프서비스는 소비자가 클라우드 제공자와의 어떤 인간적인 상호작용 없이 클라우드 서비스를 필요한 만큼 이용할 수 있다는 것을 의미한다.

클라우드 제공자는 소비자들에게 Multi-tenant Model로 서비스할 수 있게 하는 것으로, 물리적인 자원과 가상 자원들은 소비자의 요청에 따라 할당되고, 필요에 따라 자원의 양을 증가 또는 감소시킬 수 있는 기능을 가지게 된다.

(2) 클라우드 컴퓨팅 서비스 모델

일반적으로 사용자에게 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공하는 방식에 따라 일반적으로 <표 1>과 같이 클라우드 컴퓨팅 서비스 모델을 정의한다.

<표 1> 클라우드 컴퓨팅 서비스 모델

서비스모델	정의
IaaS (Infrastructure as a Service: IaaS)	<ul style="list-style-type: none"> - 컴퓨트 프로세싱, 스토리지, 네트워크 그리고 기타 기본적인 컴퓨팅 자원 제공 모델 - 운영체제 및 애플리케이션 프로그램을 포함하여, 요구되는 소프트웨어를 사용자가 직접 가동, 운영할 수 있도록 해 준다.
PaaS (Platform as a Service: PaaS)	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자에게 개발 및 서비스 플랫폼을 제공하는 서비스 모델로서 개발 또는 도입한 애플리케이션 시스템을 클라우드 상에서 운영할 수 있도록 함. - 사용자는 각 플랫폼의 라이선스 구매 및 복잡한 설치 과정 등에 대한 비용, 시간, 수고 등을 덜 수 있음.
SaaS (Software as a Service: SaaS)	<ul style="list-style-type: none"> - 클라우드로 서비스되는 사용자 애플리케이션 소프트웨어를 말하며, 자신의 컴퓨터에 설치할 필요 없이, 인터넷을 통하여 해당 소프트웨어를 사용할 수 있는 서비스 모델 - 애플리케이션 시스템은 저사양 단말기(Thin-Client)를 통해 인터넷으로 접근하여 사용

2. IaaS기반의 Private Cloud 시스템 구축

1) 개선방향 탐색

KISTI 내부 사용자가 과학기술과 관련된 다양한 정보서비스를 제공하기 위하여 내부 클라우드 컴퓨팅 환경이 필요하였으며, 기존의 ISOC 시스템은 물리적인 인프라 기반의 시스템이기 때문에, 시스템 도입에서부터 컴퓨팅자원의 할당에 이르는 전 과정에서 시스템운영자의 수작업에 의해 모든 과정이 이루어졌다. 자원할당에 있어서 고정적이고 유연성이 부족한 Silo형 정보시스템 관리/운영 체계를 신속하고 확장성이 뛰어난 Cloud 시스템으로 구축하고, 컴퓨팅 자원을 사용자가 신속하고 유연하게 이용할 수 있는 시스템 그리고, 정보시스템 운영자가 정보시스템 인프라를 간편하고 쉽게 운영 및 관리할 수 있도록 하는 것이 필요하였다. 이러한 개념을 기반으로, 빠른 정보서비스 개시를 위해 시간단축이 요구되는 가장 중요한 부분 중의 하나로서의 자원 할당 시간의 단축을 위해, 자원의 Pooling 그리고, 가상화 등을 기반으로 한 자동화된 시스템 프로비저닝을 통한 자원할당을 개선방향의 첫 번째로 설정하였다. 두 번째로, 각 정보서비스에 대한 개별적 자원 사용량 측정의 어려움 등의 문제점을 개선하기 위해 서비스단위로 자원 및 사용량 등의 측정을 통한 과금 체계의 초석을 마련하도록 하였다. 추가적으로 가상화를 통한 IT 자원의 확장성과 탄력성은 투자 비용의 절감과 투자 비용 대비 이익을 추구할 수 있도록 하였으며, 구성자원의 복원력을 통한 신뢰성과 가용성을 높일 수 있도록 하였다.

2) Private Cloud 시스템 구축

개선방향 탐색의 결과를 통하여, 먼저 정보시스템의 인프라스트럭처로서 서버, 네트워크, 스토리지 등의 자원에 대한 가상화 시스템을 구축하였고, 충분한 대역폭 확보를 위하여 서비스 네트워크 및 스토리지 네트워크를 10Gbps기반의 네트워크로 구축하였다. 그리고 Business Continuity 및 부하 분산을 통한 안정적 서비스를 위하여 SLB(Server Load Balancing) 체계를 구축하였다.

이를 기반으로 ISOC Private Cloud 시스템을 구축하였으며, 주요 내용은 가상화 자원에 대한 통합 운영/관리 시스템을 구축하는 것과, 사용자의 전산자원 할당 등에 대한 신청/처리 시스템을 구축하는 것이었다. 가상

화 자원에 대한 통합 운영관리 시스템은 OS 및 소프트웨어 패키지 등을 표준화된 정보시스템 플랫폼으로 채택하여 신속한 프로비저닝을 통한 운영관리의 신속성과 합리성을 추구하였다. 또한 사용량을 기반으로 한 자원에 대한 Measuring 및 Metering을 통하여 Pay-Per-Use와 같은 과금 체계 기반을 마련하였다. 그리고 사용자가 내부사용자이고, 무분별한 자원 사용에 대한 제약의 필요에 의해 Self-Provisioning을 제한하고, 정보시스템운영자에 의해 통제된 자원의 Provisioning 체계를 구축하였다. 또한, 제한된 표준화 시스템을 채택함에 따라 부가적으로 PaaS Cloud 구축이 용이하며 향후 모델 변경이 비교적 편리하게 되었다.

이와 같이 ISOC Private Cloud 시스템을 구축하고, 기존의 시스템을 운영하는 과정에서 각 업무유형에 따른 소요시간을 산정하였고, 구축된 신규 시스템과 비교하였으며, 그 결과는 <표 2>와 같다. 특별히, 장비 도입과 같은 경우는 자원의 Pooling 체계를 통하여 상시 자원의 사용량 등에 대한 측정과 요구 수요에 대한 자료를 기반으로 선제적인 적정 자원의 보유 체계를 유지할 수 있었으며, 이를 통하여 기존에 전산자원 할당을 위해 전제되었던 자원도입에 소요되었던 시간이 신규시스템의 운영 과정에서는 불필요하게 되었다.

<표 2> 기존 및 신규 시스템간 자원할당 시간 비교

업무 유형	기존 시스템	신규 시스템
장비 도입	2-3개월	0
서버 준비 ¹⁾	2 ~ 3시간	10분
셸 계정 추가 (LDAP)	10분	5분
DB 계정 추가	10분	5분
저장공간 할당	20분	5분
애플리케이션 설치 ²⁾ (Apache, Webtob, Tomcat, Jeus 등)	30분 ~ 1시간	10분
Web-WAS-DB 간 서비스 연동	20분	5분

II. 결론

본 연구를 통한 ISOC Private Cloud 시스템 구축을 통하여 전산자원 할당시간의 단축 등을 통해 빠른 정보서비스를 개시할 수 있게 되었으며, 투명한 자원의 사용량 등의 측정이 가능해지게 되었다. 이를 통하여 KISTI 정보서비스는 서비스의 신속성과 품질을 한층 높이는 계기가 되었다. 향후, 일정기간의 운영과정을 통하여 문제점 및 보완 사항을 지속적으로 발굴하여 부족한 부분을 개선하고 발전시키기 위한 연구가 필요하며, 특히, 클라우드 시스템의 위협요소로서 보안위협에 대한 이슈가 많이 발생하는데, 기존의 보안 체계의 유지와 Private Cloud라는 점에 있어서 다소 위험성을 줄일 수는 있으나, 클라우드 컴퓨팅을 통한 DoS Attack, 해킹을 위한 클라우드 컴퓨팅 활용 등의 부분에 있어서의 위험성을 배제할 수 없고, 위협제거를 위한 연구 활동을 지속적으로 하여야 할 필요가 있다.

1) 서버 준비 : OS 설치 및 최적화, 네트워크 및 기본 환경설정, 셸 최적화, 사용자 환경설정

2) 개별 애플리케이션 설치 시간 : 애플리케이션 설치 기본 환경설정, 설치, 최적화, 사용자 환경 설정

참고문헌

- 강대명, 박민우, 박현우, 진성주 (2014), “생생IT 토크 : 프로그래머들의 클라우드 이야기”, 한빛미디어
- ISACA (2009), “Cloud Computing: Business Benefits With Security, Governance and Assurance Perspectives”,
USA
- Cloud computing, wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing
- KISTI 홈페이지, <http://www.kisti.re.kr>
- 정성재 외 (2013), “클라우드 보안 위협요소와 기술 동향 분석”, 보안공학연구논문지, 제 10권 2호, 199-212