

소프트웨어 온-디멘드 방식의 멀티테넌트 환경을 지원하는 스마트 도서관시스템 설계 및 구현

민병원*
목원대학교 정보통신융합공학과

Design and Implementation of Smart Library System for Multi-tenant Environment Using Software on-demand

Byung-won Min*

School of Information and Communication Convergence Engineering, Mokwon University

요약 대부분 도서관시스템 서비스 제공은 ASP 또는 Client/Server 방식으로 제공함으로써 하드웨어 및 소프트웨어 라이선스의 고비용, 설치 및 배포, 구매비, Upgrade, Customization, 문제점 관리 등 소프트웨어 전반에 걸쳐 고비용과 관리가 힘든 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 제안된 멀티테넌트 환경을 지원하는 스마트도서관시스템에서는 간편하며, 쉽고, 초기 투자비용이 거의 없고, 저비용 IT 서비스가 가능한 소프트웨어 온-디멘드 방식으로 구현하였다.

키워드 : 스마트도서관, 멀티테넌트, 서비스소프트웨어, 클라우드컴퓨팅, 소프트웨어 온-디멘드

Abstract By providing Asp or Client/Server method, most library system service proposal has a problem that is hard to manage and high cost across the software like high cost of hardware and software license, installation and distribution, purchasing cost, upgrade, customization, problem management etc.

As proposed in order to solve this problem, smart library system that supporting multi-tenant environment realized on-demand mode that is a simple and little initial investment costs and possible for low cost IT service.

Key Words : Smart Library, Multi-tenant, Software as a Service, Cloud Computing, Software on-demand

1. 서론

요즘 지식산업으로 떠오른 디지털 콘텐츠 산업은 더욱더 다양하고 새로운 형태의 변화를 가져와 디지털화되고 있는 많은 사업군 중 가장 확고한 자리를 잡고 있으며, 중심적 역할을 하고 있는 실정이다[1].

SaaS 초고속 정보망을 기반으로 디지털 콘텐츠 정보의 기술개발 및 각종 미래형 정보통신분야 연구가 국가적 차원뿐만 아니라 전 사회적으로 전개되고 있는 요즘

화상 정보 및 동영상 정보, e-book, 기존의 WEB 문서와 같은 대용량 디지털 콘텐츠의 수요가 크게 늘어남에 따라 자료로서 수집 및 보관해이만 하는 정보의 양도 대폭 늘어나고 있다[2-4].

나날이 증가하는 막대한 양의 화상정보와 동영상정보, 전자문서, e-book, WEB문서 등은 일정한 체계에 따라 분류, 색인하여 검색할 수 있어야 하고, 디지털화하여 새로운 콘텐츠로 재창출 될 수 있어야만 정보와 재산으로서의 가치가 있을 것이다[5]. 그러기 위해선 반드시 디지털

털 콘텐츠를 데이터베이스화하여야 하고, 그럼으로써 갈수록 증대되고 있는 디지털 콘텐츠의 생산과 관리에 있어 효율성을 극대화할 수 있을 것이다[6].

또한 다양한 종류의 디지털 콘텐츠를 효율적으로 관리하기 위해서는 멀티미디어 데이터, 전자문서, 이미지 등 다양한 데이터 형식을 지원할 수 있는 데이터 표현 기술과 그 데이터들을 다양하게 검색할 수 있는 자연어 검색 기능이 우선적으로 요구된다[7-8]. '소프트웨어 온-디맨드 방식의 멀티테넌트 환경을 지원하는 스마트 도서관 시스템'은 화상 자료, 동영상 자료, 음성 자료 및 기타 콘텐츠 등과 같은 디지털 콘텐츠를 종합적으로 검색, 관리할 수 있는 일관적이고 체계적인 관리시스템이다[9].

클라우드 기반 비즈니스 모델은 관리 필요성도 없고, 고객의 초기 투자비용이 거의 없어진다. 비용은 서비스를 매월 또는 매년 사용한 기간과 내용에 따라 정해진 금액을 지불하는 방법과 사용량만큼 지불하는 종량제가 있다[9-10]. 모바일 클라우드 기반 스마트도서관 서비스는 패키지화된 애플리케이션을 공급하는 호스팅(hosted) 애플리케이션 관리 방식과 소프트웨어 및 각종 지원을 인터넷을 통해 다수의 테넌트들에게 제공하는 소프트웨어 온-디맨드(on-demand) 방식으로 분류할 수 있다[11].

현재, 전자도서관시스템의 소프트웨어 사용 방식은 ASP 방식 및 클라이언트/서버 방식으로 서비스를 제공함으로써 설치 및 배포, HW/SW 구매비, Customization, Upgrade, 라이선스의 고비용, 문제점 관리 등 SW 전반에 걸쳐 고비용과 관리가 힘든 문제점 발생하고 있다.

지난 몇 년간 SaaS(Service as a Service)는 SW 시장의 새로운 트렌드로 크게 주목받고 있으며, 관련 기업들은 빠른 성장세를 보이고 있다. 대표적인 SaaS 기업인 Salesforce.com은 벤처 기업으로 출발한지 78년 만에 가장 빠른 성장세를 보이는 SW 기업으로 세계적인 관심을 집중시키고 있으며, Oracle · SAP · MS 등 굴지의 기업용 SW 기업들과 자웅을 겨루는 위치에 도달해 있다.

SaaS 모델은 새로운 문화 수용에 적극적인 오픈소스 소프트웨어(OSS) 기업이나 Google을 비롯한 인터넷 기업들은 물론 기존 라이선스 제도를 고수하던 MS · SAP 등도 SaaS를 수용해 신제품을 출시하는 등 SW 업계 전반에 걸친 이슈로 부각됐으며, 점차 거스를 수 없는 추세로 받아들여지고 있다.

하지만 이러한 SaaS의 열기도 ERP 업계에서는 다소

다른 양상으로 나타나고 있다. 기업 내 각종 데이터와 비즈니스 프로세스가 집결되는 기업 IT 시스템의 중추를 이루고 있는 ERP의 특성상 SaaS화를 통한 서비스로의 전환이 적절치 못하다는 의견이 주를 이루고 있는 가운데, 그럼에도 불구하고 장기적으로는 ERP 역시 서비스로의 전환이 불가피하다는 판단에서 SaaS ERP 제품의 출현이 증가하는 등 SaaS ERP에 대한 평가가 엇갈리고 있다.

현재 온-디맨드 애플리케이션 기업을 표방하고 있는 Netsuite1)와 SaaS ERP 전문 기업을 표방하고 있는 Workday2) 등이 SaaS ERP 제품을 공급하고 있으며, 최근 전 세계 ERP 시장을 주도하고 있는 SAP, Oracle, MS 등이 SaaS ERP 제품을 출시하는 등의 움직임이 나타나고 있다.

도서관 업무는 간편하며, 모듈화 및 표준화 되어 있으므로 쉽고, 초기 투자비용이 거의 없고, 저비용 IT 서비스가 가능한 SaaS(Software as a Service) 기반 호스팅(hosted) 어플리케이션 관리 방식의 서비스 및 소프트웨어 온-디맨드(on-demand) 방식의 서비스 모델로 설계하여 구현하였다.

본 논문은 서론에 이어 제2장에서 시스템의 설계 구조와 방법에 대하여 논하고, 제3장에서 시스템을 구현하는 절차와 알고리즘을 제시한다. 이어서 제4장에서는 제안된 시스템의 성능을 분석하여 제안된 시스템의 결과를 제시하였으며, 마지막으로 제5장에서 본 연구의 결과와 문제점 및 향후 연구 과제를 제시하였다.

2. 통합스마트도서관시스템 설계

2.1 관련연구

교육환경의 변화에 따라 학교도서관의 역할도 변화하고 있다. 기존의 학교도서관은 인쇄 매체를 중심으로 지식·정보를 제공하여 왔으나, 정보통신기술의 발달로 멀티미디어·디지털정보에 대한 교사와 학생의 요구가 급증하고 있으며, 이에 대한 정보 제공을 위하여 학교도서관의 서비스 방식 또한 정보통신기술을 활용하여 소장 정보를 서비스하는 방향으로 전환하고 있다. 최근 물리적인 도서관 건물이나 인쇄형태의 정보자료를 구비하지 않고 디지털기술과 네트워크를 기반으로 정보자료를 검색하여 활용할 수 있는 가상도서관이 등장하고 있는데

호주의 EDNA, 미국의 GEM, 유럽연합국의 ARADNE 등이 이에 속한다[12].

학교도서관에서 관내서비스 모델을 적용한 경우 충분한 디지털자료의 활용이 어렵다. 디지털자료실을 사용하는 대다수의 사용자들은 주로 웹 검색과 메일작성 등 인터넷을 통한 일반적인 작업을 하는 게 대부분이어서 도서관내의 PC에서는 e-Book을 열람하기에는 시간적인 여유가 없어 활용도가 떨어지고 있다. 즉, e-Book은 시간을 두고 열람을 하여야 하는데, 제한된 공간에서 서비스됨으로서 활발한 활용에 제한이 있다. 또한, 관내 열람방식에서 열람수를 늘리려면 다량의 단말기들이 필요한데, 현재의 상황에서는 다양한 단말기를 구축하지 못한 도서관이 많아서 이의 활용도가 떨어지고 있다[13].

스마트도서관시스템은 학교단위 디지털자료를 종합 관리하기 위한 시스템으로써 학교도서관의 업무지원기능과 함께, 교사와 학생이 활용할 수 있는 콘텐츠를 함께 제공하고 있는데, e-Book은 교사와 학생이 네트워크상에 연결된 컴퓨터 모니터 또는 휴대용 단말기에 디지털 정보를 내려 받아 그 내용을 확인하는 디지털 매체로서 학교도서관 디지털자료실이 제공하는 주요 콘텐츠 중 하나이다[14].

디지털환경의 변화와 사용자들의 수요(Needs)의 변화는 도서관으로 하여금 새로운 형태의 디지털 자료인 e-Book의 수용을 요구하고 있으나 디지털자료실을 구축하는 데는 여러 가지 문제점들이 나타나고 있다. 이러한 디지털자료실을 활용하는데 나타나는 문제점을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 많은 학교가 시설 중심의 디지털자료실을 구축하였다. 또한 사업내용도 서지 DB를 구축하고 컴퓨터를 이용하여 수작업으로 이루어졌던 업무를 자동화하는 도서관 진상화 수준에 머물고 있어, 급속하게 증가하고 있는 교수-학습 디지털자료를 수용할 수 없다는 문제점을 안고 있다.

둘째, 시설 중심 디지털자료실 구축으로 인하여 디지털 자료 확보체계가 미비하다. 현재 판매되고 있는 교과별 디지털 참고자료가 부족하며 앞에서 살펴본 것과 같이 e-Book 또한 콘텐츠가 많이 부족한 실정이다.

셋째, 디지털자료실의 활용을 높이기 위해서는 먼저 전문인력의 확보를 통하여 원활한 운영이 되어야 한다. 또한 디지털자료실은 단순한 디지털 자료의 열람만을 위한 운영은 아니다. 학교의 교육시설로서 교수-학습 활동

을 지원하기 위한 목적에서 디지털자료실이 설치되었다. 따라서 운영자의 직위는 당연히 사서교사가 되어야 한다. 그러나 현재 디지털자료실 설치 시범학교로 선정된 학교에 대부분 사서교사가 배치되어 있지 않음으로써 활용도를 떨어뜨리고 있다.

넷째, 디지털자료를 활용함에 있어 실 사용자인 학생들이 다양한 소프트웨어 사용에 어려움이 있다. 학생들은 자료의 형태가 다른 정보를 열람하고자 할 경우에 인증을 받은 개개의 소프트웨어를 실행시켜야 하며 자료 사용에 따른 별도의 인증과정을 거쳐야 하는 문제점을 안고 있다.

2.2 스마트도서관시스템 구조도

본 논문에서 구현하고자 하는 멀티테넌트 환경을 지원하는 스마트 도서관시스템은 Fig. 1과 같이 SaaS 공통 서비스 계층, SaaS 어플리케이션 생성 환경 계층, 다중 테넌트 어플리케이션 서비스 계층으로 구성되어 있다[15].

Multi-tenant Application Service 계층의 기능으로는 Multi-tenant Meta-data 보안 기능, Multi-tenant Meta-data 관리기능, 레가시 서비스 연동 기능, Multi-tenant Application 실행 환경 관리기능 등이 수행되며, 적용기술로써는 Meta-data 연동 Multi-tenant Application 실행 기술, Meta-data 연동 Single-tenant Application 실행 기술, Multi-tenant Load balancing 기술 등이다.

클라우드 공급자는 특정 어플리케이션 플랫폼을 하부에 두고 작성한 어플리케이션들을 제공하는데 이때, 어플리케이션 플랫폼은 시스템 인프라스트럭처에 호스팅한 데이터 플랫폼을 사용한다. 비즈니스 어플리케이션의 아래에 위치하는 컴퓨팅 자원들은 계층(layered) 구조이기 때문에 어플리케이션의 멀티테넌시는 하단의 계층 중 어느 계층 또는 계층들에도 구현될 수 있다.

어플리케이션의 하부에 위치하는 컴퓨팅 자원들의 공유에 대한 다른 접근을 보여주고 있다. 사용자의 입장에서는 멀티테넌시를 경험하겠지만 각 사용자가 자신만의 전용 리소스 스택과 어플리케이션을 소유하므로 진정한 멀티테넌시는 아니다. 하드웨어의 공유를 통해 멀티테넌시를 제공하는 형태로, 테넌트별로 전용 리소스 스택을 갖는 점에서 유사하지만 하이퍼바이저를 기반으로 한 가상화 기술을 이용하여 하부의 하드웨어를 테넌트간에 공유하도록 하므로 멀티테넌시가 될 수 있다[16-20].

하드웨어 공유 기반 멀티테넌시 모델의 주된 장점은 하위버전 호환성(backward compatibility)에 대한 비용의 절감이다. 접근 방식의 예로 Archer Technologies의 SmartSuite Framework, Bungee Labs의 Bungee Connect, Microsoft의 Azure Services Platform, 그리고 Blue Cloud를 들 수 있다.

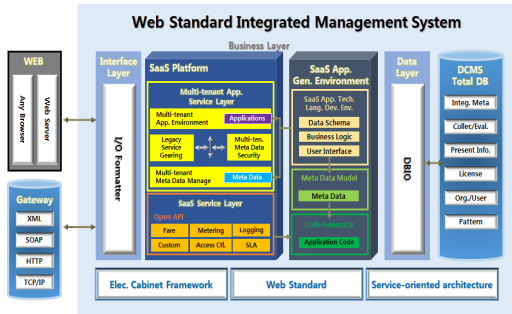


Fig. 1. Configuration of System

3. 통합스마트도서관시스템 구현

본 논문에서 구현하고자 하는 멀티테넌트 환경을 지원 하는 스마트 도서관시스템은 총 22개의 서브시스템과 하부 모듈로 구성된다.

관리자용 Application은 Fig. 2에서와 같이 핵심 디자인 컨셉은 사용자화(Customise)이다. 각각의 카테고리(메뉴)별로 사용자가 원하는 항목을 편집할 수 있고 화면의 상단으로 편집할 수 있게 디자인하였다. 전체적인 컬러컨셉은 은은하고 화면을 보았을 때 눈의 피로를 덜어 줄 수 있는 Green색상을 사용하였다.



Fig. 2. Screen Map of Smart Library System

제안된 시스템의 SaaS 플랫폼에서 멀티테넌시를 제공한다. 즉, 다중 테넌트들의 트랜잭션은 단일 애플리케이션 인스턴스 컨테이너에서 다른 테넌트들의 영역을 침범하지 않도록 지원되며 이를 위해, 컨테이너는 테넌트들에 대한 자원 할당을 관리하도록 설계 되어야 한다. 이를 SEAP이라고 하며 이들 대부분은 JVM의 예와 같이 트랜잭션 수행을 위해 메타데이터를 인터프리트하는 특수한 가상머신을 사용한다. 애플리케이션의 실행에 메타데이터 기반 인터프리터를 사용하면 테넌트별 애플리케이션 커스터마이징의 생산성을 크게 높이고 다양한 커스터마이징을 할 수 있다. 클라우드 컴퓨팅에 대한 가장 큰 장벽은 테넌트들이 자신들의 비즈니스 데이터들을 외부에 두는 것을 꺼리는 것이다. 이 때문에, DBMS를 테넌트별로 운영하거나 테넌트 내에 두기도 한다. Cordys Platform, Magic Software Enterprises의 uniPaaS, 그리고 Relational의 Long-Jump 등이 있다.

SEAP 기반 멀티테넌시 모델이지만 데이터플랫폼도 테넌트들에 의해 공유되도록 함으로써 공유의 관점에서 보다 더 발전된 형태이다. 플랫폼 제공자들은 주로 제삼자(3rd party) DBMS를 사용하지만 모든 테넌트들에게 한 개의 논리적인 인스턴스를 할당하고 테넌트 데이터 격리(tenant data isolation)는 SEAP에서 관리한다. 이 모델은 자원 공유를 세밀하게 할 뿐 아니라 테넌트들, 애플리케이션들 그리고 사용자들의 진입(on-ramping)과 진출(off-ramping)-테넌트 추가 및 삭제, 애플리케이션 도입(deploy) 및 폐기(with draw), 사용자 등록 및 삭제-이 빠르고 그비용이 저렴하다. 이 모델의 예로는 Coghead Service, Fore Soft의 dbFlex, Google App Engine, RollBase Platform as a Service, Salesforce.com의 Force.com, Microsoft의 Titan 등이 있다.

4. 제안 시스템의 성능 분석

4.1 멀티테넌트 효율성 분석

제안된 시스템은 검증된 인프라스트럭처를 기반으로 클라우드 컴퓨팅 패러다임을 구현하고, 전세계 개발자들을 구글 환경의 마켓플레이스로 유도하기 위한 플랫폼 비즈니스 전략 사례이다. GAE의 통합 개발 환경하에서 서비스 개발자는 쉽게 웹 애플리케이션을 구축/배포 및 관리할 수 있으며, 구글의 다른 서비스들과 연동시키는

것이 가능하다. 특히 GAE는 수백만명까지 증가하는 사용자를 수용할 수 있도록 시스템 자원의 자동 스케일링과 로드 밸런싱을 제공하는 레벨 4 수준의 SaaS 플랫폼 기술을 포함하고 있다. 따라서, 개발자는 다양한 서비스를 통해 증명된 구글 시스템의 가용성과 보안 서비스를 그대로 보장받으며 서버 확장을 고려할 필요 없이 구글 플랫폼에 자신의 서비스를 제공할 수 있는 것이다.

제안된 시스템은 데이터 저장 계층은 구글 시스템의 확장성을 지원하는 핵심 기술로서 구글의 분산 파일 시스템과 빅데이터로 구성되어 있다. 빅데이터는 수천 개의 컴퓨터 및 수만 개의 하드디스크로 구성되어 수백만 개의 엔티티 저장을 지원하는 초대용량 저장 기술로서 사용자에게 이들 모두를 하나의 테이블로 보이게 하는 것이 특징이다. 또한 SQL과 유사한 질의언어인 GQL을 제공하며 트랜잭션 처리 기능도 제공한다.

애플리케이션은 기반 운영체제 시스템에 대한 접근이 제한되어 로컬 파일 쓰거나 서브프로세스 생성 등의 작업이 불가능한 샌드박스 환경에서 수행된다. 이러한 애플리케이션의 고립된 실행 환경을 통해 애플리케이션을 웹 서버의 하드웨어, 운영체제, 그리고 물리적 위치에 무관하게 여러 개의 서버에 분산시켜 수행시키는 것이 가능하다.

Fig. 3는 분석 시나리오에 따른 제안된 시스템의 응답 시간을 측정된 결과이다. 서로 다른 데이터의 Insert, Update, Delete, Select 명령으로 총 5회 걸쳐 측정을 한 결과, 평균 응답시간은 62.9초로 측정되어 클라이언트 1명당 응답시간은 평균 0.629초이다.

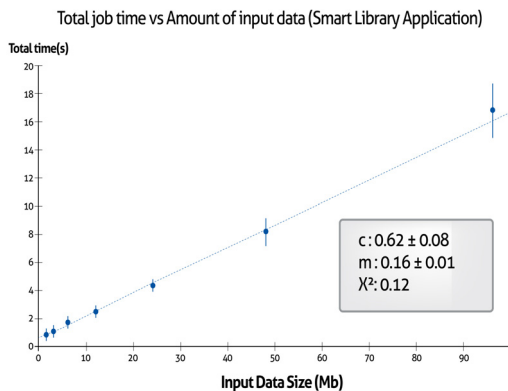


Fig. 3. Job performance of Smart Library application

4.3 제안 시스템의 성능향상 분석

본 논문에서 제안한 멀티테넌트 환경을 지원하는 스마트 도서관시스템은 크게 기능이 향상되었다.

애플리케이션에 온라인 설정 공간을 통해 간단히 드래그앤드롭(drag-and-drop) 인터페이스를 사용하여 페이지의 레이아웃이나 데이터 필드를 변경하거나 다른 사용자를 위해 다른 뷰(view)를 생성할 수 있다. 다른 방법으로는 'Visualforce'라는 도구를 이용해서 개발자가 사용자 인터페이스를 생성할 수 있다. 'Application Exchange'스택은 PaaS 플랫폼 위에 애플리케이션 제공자들이 응용 애플리케이션을 개발해서 운영하여 마켓플레이스를 형성할 수 있도록 지원하는 스택이다.

5. 결론

대부분 도서관시스템 서비스 제공은 ASP 또는 Client/Server 방식으로 제공함으로써 하드웨어 및 소프트웨어 라이선스의 고비용, 설치 및 배포, 구매비, Upgrade, Customization, 문제점 관리 등 소프트웨어 전반에 걸쳐 고비용과 관리가 힘든 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 제안된 멀티테넌트 환경을 지원하는 스마트도서관시스템에서는 간편하며, 쉽고, 초기 투자비용이 거의 없고, 저비용 IT 서비스가 가능한 소프트웨어 온-디맨드 방식으로 구현하였다.

소프트웨어 온-디맨드 방식의 멀티테넌트 환경을 지원하는 스마트 도서관시스템은 SaaSGrid 애플리케이션 공급자는 SaaSGrid SDK를 이용해 단일 테넌트 방식으로 SaaSGrid 애플리케이션을 작성한다. 또한 SDK를 이용해 로컬 환경에서 작성된 애플리케이션을 테스트 할 수 있다. 테스트 과정을 거친 후 SaaSGrid 애플리케이션이 SaaSGrid 클라우드 인스턴스 상에 배포될 때 SaaSGrid가 자동으로 단일 인스턴스 멀티테넌트 구조를 애플리케이션에 부여한다.

SaaS 플랫폼에서의 멀티테넌트는 하이퍼바이저를 기반으로 한 가상머신 기술을 이용해서 하드웨어를 공유하는 방식과 데이터 플랫폼과 애플리케이션 플랫폼을 모두 공유(플랫폼의 전체 스택을 공유)하는 방식으로 구현될 수 있으나 진정한 클라우드 컴퓨팅의 이념을 실행하는 후자의 방식이 주류를 이룰 것으로 예상된다.

제안된 시스템 역시 후자의 방향으로 개발하되 고성

능 메타데이터 처리 기술, 고성능 멀티테넌트 애플리케이션 실행엔진 기술, 그리고 테넌트별 데이터의 무결성을 보장하는 보안기술을 핵심으로 하여 개발될 것이다. 온라인 소프트웨어 서비스 환경을 구축할 수 있도록 하며 국내 소프트웨어 산업의 플랫폼 기술 자립의 근간이 될 것으로 기대된다.

REFERENCES

[1] B. W. Min and Y. S. Oh, "Design of SaaS Platform-Based Integrated Digital Library System", *Proceedings of Korea Contents Association 2010 Spring Conference*, pp. 447-449, 2010.

[2] B. W. Min, H. Y. Oh and Y. S. Oh, "Improvement of the SaaS-Based Digital Library Integrated Management Service System," *Proceedings of the KOCON 2011 Spring International Digital Design Exhibition*, pp. 3-4, 2011.

[3] B. W. Min and Y. S. Oh, "Implementation of Integrated Management System for Digital Library Supporting Multi-Tenant Environment Based on SaaS", *International Journal of Contents, Korea Contents Association*, Vol. 11, No. 5, pp. 93-103, Mar. 2011.

[4] H. Y. Oh, "Design of Personalized Web Interface Optimized for Electronic Library System Based on SaaS: Reinforced on 'LinkSaaSSTM' Web-Site," *Journal of Korea Contents Association*, Vol. 11, No. 5, pp.148-156, May. 2011.

[5] wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service, 2016. 10

[6] What is SaaS?, <http://www.salesforce.com/saas/>, 2016. 10.

[7] F. Chong and G. Carraro, "Architecture Strategies for Catching the Long Tail," Microsoft, 2006. 4.

[8] Computerized Production Information Based on SaaS (Software as a Service), <http://eventhorizon.tistory.com/entry/SaaS-Software-as-a-Service>. 2016. 10.

[9] Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Multitenancy>, 2016. 10

[10] Y. V. Natis, "Reference Architecture for Multitenancy: Enterprise Computing "in the Cloud"", Gartner, pp. 4-8, 2008. 12.

[11] salesforce, <http://www.salesforce.com/platform/>, 2016. 9.

[12] SaaSGrid Quickstart, appenda, <https://appenda.com/library/paas/iaas-paas-saas-explained-compared/>, 2008. 4.

[13] Developer Guide, appenda, 2008. 4.

[14] Metadata Encoding & Transmission Standard, <http://www.loc.gov/standards/mets/>. 2016. 8.

[15] D. Chappell, *Introducing the Azure Services Platform*, David Chappell, Chappell & Associates, 2008. 10

[16] S. Y. Choi, "A Study on Smart Campus Information Services," *Journal of Convergence Society for SMB*, Vol. 6, No. 3, pp. 79-83, Sep. 2016.

[17] Y. S. Jeong, "Business Process model for Efficient SMB using Big Data," *Journal of Convergence Society for SMB*, Vol. 5, No. 4, pp. 11-16, Dec. 2015.

[18] Y. B. Cho, S. H. Woo and S. H. Lee, "In Small and Medium Business the Government 3.0-based Big Data Utilization Policy," *Journal of Convergence Society for SMB*, Vol. 3, No. 1, pp. 15-22, May. 2013.

[19] M. Y. Kim and D. J. Seo, "An Analysis of the Public Data for Making the Ambient Intelligent Service," *Journal of Digital Convergence*, Vol. 12, No. 12, pp. 313-321, Dec. 2014.

[20] S. H. Lee and D. W. Lee, "Current Status of Big Data Utilization," *Journal of Digital Convergence*, Vol. 11, No. 2, pp. 229-233, Feb. 2013.

저 자 소 개

민 병 원(Byung-Won Min)



- 2005년 2월 : 중앙대학교 대학원 컴퓨터소프트웨어학과(공학석사)
 - 2010년 2월 : 목원대학교 대학원 IT공학과(공학박사)
 - 2005년 4월 ~ 2008년 2월 : 영동대학교 컴퓨터공학과 전임강사
 - 2008년 3월 ~ 2011년 2월 : 목원대학교 산학협력단 전임강사
 - 2011년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 공과대학 정보통신융합공학부 조교수
- <관심분야> : 온톨로지, U-Health, 모바일콘텐츠, 클라우드 컴퓨팅, SaaS, 모바일 클라우드