

집단지성과 클라우드 컴퓨팅을 활용한 도서관 정보시스템 설계 및 구현

Design and Implementation of Library Information System Using Collective Intelligence and Cloud Computing

민병원

목원대학교 정보통신공학과

Byoung-Won Min(minfam@mokwon.ac.kr)

요약

도서관이 다양한 정보요구에 대응하기 위한 지식융합센터로서 정보서비스를 수행하기 위해서는 정보통신기술에 기반한 미래형 정보시스템의 구축이 필요하다. 즉, 스마트폰과 태블릿PC 등 휴대용 디바이스를 활용한 모바일 정보서비스 개발과 클라우드 컴퓨팅, SaaS, Annotation, Library2.0 개념을 적용한 정보시스템 구축이 요구된다. 본 논문에서는 집단지성과 클라우드 컴퓨팅을 활용하여 도서관 정보시스템을 구현한다. 본 논문에서 구현한 정보시스템은 서비스 측면에서 SaaS 기반의 클라우드 컴퓨팅 서비스 개념을 도입하여 도서관에서의 모바일 서비스 패러다임의 변화와 급증하는 전자 자료에 대응하기 위한 미래 정보서비스에 적용한다. 이러한 개념 모델의 장점은 자원 공유, 멀티테넌트 지원, Configuration, 메타데이터 지원 등이며, 이러한 사용자 서비스는 소프트웨어 온-디맨드 방식으로 제공한다. 구현된 시스템의 성능을 시험하기 위하여 효율성 분석 및 TTA 인증시험을 실시하였다. 데이터 변화에 따른 시간효율성 측면에서 평균 응답시간은 0.629초로 매우 우수한 성능을 보였으며, SaaS 성숙도, 성능, 및 응용프로그램 기능 등 인증시험 항목에서 레벨-3 이상의 기준을 통과하였다.

■ 중심어 : | 집단지성 | 클라우드 컴퓨팅 | 도서관 정보시스템 | 소프트웨어임대사용 | 메타데이터 |

Abstract

In recent, library is considered as an integrated knowledge convergence center that can respond to various requests about information service of users. Therefore it is necessary to establish a novel information system based on information communications technologies of the era. In other words, it is currently required to develop mobile information service available in portable devices such as smart phones or tablet PCs, and to establish information system reflecting cloud computing, SaaS, Annotation, and Library 2.0 etc. In this paper we design and implement a library information system using collective intelligence and cloud computing. This information system can be adapted for the varieties of mobile service paradigm and abruptly increasing amount of electronic materials. Advantages of this concept model are resource sharing, multi-tenant supporting, configuration, and meta-data supporting etc. In addition it can offer software on-demand type user services. In order to test the performance of our system, we perform an effectiveness analysis and TTA authentication test. The average response time corresponding to variance of data reveals 0.692 seconds which is very good performance in timing effectiveness point of view. And we detect maturity level-3 or 4 authentication in TTA tests such as SaaS maturity, performance, and application programs.

■ keyword : | Collective Intelligence | Cloud Computing | Library Information System | SaaS | Metadata |

1. 서론

정보통신기술의 발달에 따른 정보환경의 변화는 도서관과 정보센터의 콘텐츠, 시스템, 서비스에 새로운 변화를 요구하고 있다. 웹 2.0 환경에서 정보서비스는 페이스북, 트위터, 플리커, 블로그 등의 SNS(Social Network Service)를 통한 이용자의 참여와 공유, 협업을 강조한다[1][2]. 또한 스마트폰과 태블릿PC를 이용한 정보서비스는 편리한 이동성으로 언제 어디서나 필요한 정보를 활용하여 의사결정과 문제 해결에 활용할 수 있는 유비쿼터스 환경을 만들고 있다[3][4].

다양한 정보요구에 대응하기 위한 지식융합센터의 기능을 수행하기 위해서는 스마트폰과 태블릿PC 등 휴대용 디바이스를 활용한 모바일 정보서비스 개발, 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing), SaaS(Software as a Service), Annotation, Library2.0 개념을 적용한 정보시스템 구축이 필요하다[5-8]. 또한 변화되는 정보환경에 대응하는 콘텐츠 서비스 개발을 위해 연계된 기관에서 생산되는 자료 및 수집되는 자료에 대한 디지털화가 필요하다[9].

도서관 측면에서 보면 컴퓨터 및 통신기술의 발달에 따라 인터넷이 보편화되면서 구성된 정보의 바다를 통해 이용자가 원하는 콘텐츠를 언제, 어디서나 이용할 수 있는 유비쿼터스 환경이 실현되고 있다. 이용자는 유무선 네트워크를 통해 가정의 컴퓨터나 모바일기기 등으로 디지털 도서관을 활용하고 있다. 이러한 유비쿼터스 환경 또한 새로운 단말기와 네트워크 환경, 콘텐츠 제작 기술 등의 급속한 발달로 인해 새로운 인프라를 요구한다[10].

현재, 도서관시스템의 소프트웨어 사용 방식은 클라이언트/서버 및 ASP 방식으로 서비스를 제공함으로써 HW 및 SW의 구입비, 설치 및 배포, Customization, Upgrade, 사고 및 문제점 관리, 라이선스 고비용 등 시스템 전반에 걸쳐 관리가 힘들고 고비용 문제점이 발생하고 있다.

또한, 지금까지 도서관 시스템은 이용자들에게 필요한 정보와 지식을 만들지 못하고 있어 이용자들로부터 활발한 반응을 얻지 못하였다. 일반적으로 도서관 시스

템에서 제공되는 정보로는 공지사항, 신착 도서목록, 묻고 답하기, 대출순위, 추천도서, 각종 연구지원자료, 신착 데이터베이스 자료 등 도서관 이용에 도움이 될 수 있는 내용들이 있었지만 이러한 정보들은 정보 생산자들이 소개하는 내용을 여과 없이 그대로 홈페이지에 소개하는 수준에 머물렀기 때문에 이용자들이 이용하기에는 다소 어려움이 따르거나 제공되는 정보의 내용면에서 한계가 있었다.

이와 같이 도서관 시스템을 이용자에게 제공하는 홈페이지가 이용자 중심이 아니라 정보제공자인 도서관 중심으로 운영되기 때문에, 도서관 홈페이지에 관하여 잘 알고 있는 이용자의 경우에도 필요한 정보를 찾는 것이 쉽지 않다는 단점이 있었다.

본 논문에서 제시한 기술은 상기 기술한 단점을 보완하기 위하여 이용자에게 필요한 정보를 제공할 수 있도록 집단지성을 및 클라우드 컴퓨팅을 이용한 스마트 도서관 정보서비스 시스템을 설계 및 구현하였다.

본 논문에서는 기존의 디지털 전자도서관이 가지는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 클라우드 기반 통합전자도서관시스템을 제안한다. 이는 메타데이터를 활용하여 사용자의 커스터마이징을 지원하며, 사용자 그룹으로 표현되는 테넌트(tenant)들을 하나의 소프트웨어 인스턴스로 지원한다는 점에서 기존의 방식들과 차별화된다. 커스터마이징에 있어서 많은 비용이 소요될 뿐만 아니라 각 인스턴스를 개별적으로 로딩하기 때문에 규모의 경제를 실현하지 못했던 ASP의 단점을 해결하고 더욱 우수한 성능을 나타낼 수 있도록 개선하였다. 또한, 도서관 업무는 표준화 및 모듈화되어 있으므로 초기 투자비용이 거의 없고, 쉽고, 간편하며, 저비용 IT 서비스가 가능한 클라우드 기반 소프트웨어 온-데멘드 방식의 서비스 모델로 설계하여 구현하였다.

본 논문은 서론에 이어 제2장에서 집단지성과 클라우드 컴퓨팅을 활용한 미래 도서관 정보서비스에 대하여 논하고, 제3장에서 스마트도서관 정보서비스시스템을 구현하는 절차를 제시한다. 이어서 제4장에서는 제안된 시스템의 성능을 분석하여 결과를 제시하였으며, 마지막으로 제5장에서 본 연구의 결과와 향후 연구과제를 제시하였다.

II. 집단지성과 클라우드 컴퓨팅을 활용한 미래 도서관 정보서비스

2.1 진화하는 도서관 정보서비스 동향

정보의 무한폭증현상이 가속화되면서 정보는 그 양(amount)에 의해서가 아니라, 정보에 대한 이해와 해석(meaning)이 더욱 중요한 이슈가 되었다. 이것은 소위 정보이론(information theory)에서 주장하는 시스템 측면의 정보에서 벗어나, 서비스 측면이 강조되는 정보의 새로운 해석과 활용을 반영한다[11]. 단지 도서관뿐만 아니라 이와 유사한 정보서비스에 있어서도 앞으로는 정보의 양보다는 지능형 검색, 소셜 검색(social search), 상황인식 컴퓨팅 등에 기반하여, 수시로 변화하는 ‘상황’에 따라 정확하게 정보서비스가 제공될 수 있어야 하고, 이러한 정보서비스 제공을 위하여 시맨틱 웹, 패턴인식, 지능형 검색 등 정보의 맥락을 이해하고 맞춤형 서비스를 제공하는 기술의 중요성이 더욱 부각될 것으로 보인다[12]. 본 절에서는 이러한 정보기술의 발전에 따른 정보서비스 동향 중에서 차세대 정보서비스 기술의 기반이 될 수 있는 집단지성(collective intelligence)과 클라우드 서비스(cloud service)를 중심으로 살펴보고자 한다.

2.1.1 집단지성(collective intelligence)

집단지성(collective intelligence)은 “개인이 할 수 없는 일을 집단은 가능케 한다”는 개념에 뿌리를 두고 있는데, 소수 몇몇 사람의 능력보다는 서로 소통하면서 협업하는 대중들의 지혜를 통해 문제를 해결한다는 의미를 가진다. 특정한 개인이 일을 수행하거나 의사결정을 하면서 발생하는 실패의 확률과 비용을 줄이고, 참여하는 사람들의 숫자를 증가시켜 더욱 복잡한 일을 처리할 수 있도록 함으로써 개인이 성취할 수 없었던 일들을 가능케 함은 물론, 지식과 창의성이 중심이 되어가는 글로벌 경제체제에서 이는 정치적·경제적 우위를 제공할 수 있는 수단으로 그 중요성이 크게 부각되고 있다[13].

- 네이버는 ‘블로그’서비스를 통하여 이용자들이 자신의 관심 분야 등과 관련한 지식 등을 자유롭게

공유하고 축적해 나갈 수 있는 공간을 제공하고, 동시에 링크 기반 클러스터링을 활용하여 사용자들이 올린 정보를 다른 사람이 검색하고, 그들 스크랩하여 이용함과 동시에 재가공할 수 있게 함으로써 집단 지성을 구축해 나가고 있다. 또한 트랙백과 RSS(Really Simple Syndication)기술을 효과적으로 활용하여 손쉬운 사용자 인터페이스를 제시함으로써 자연스럽게 사용자 참여형 시스템을 구축하고 있다[14].

- 경기대학교는 집단 지성 기반의 새로운 상황 인식 정보 검색 기법을 제안하고 있는데, 이 때 상황인식 컴퓨팅 기술, 웹 2.0기술과 전통적인 정보 검색 기법의 2가지 기술을 적절하게 융합한 기법으로 유비쿼터스 환경에서 집단지성 기반의 효과적인 모바일 정보서비스를 가능하도록 하고 있다. 또한, 자동 상황 태깅기법을 사용하여 집단지성을 구현하고, 폭소노미를 구성하여 사용자의 상황에 적합한 정보를 우선순위에 따라 효과적으로 제공하고 있다[15].
- 건국대학교에서는 사서, 연구자, 교수, 학생, 일반인 등 누구나 참여하여 정보를 구축·수정하고 활용할 수 있는 위키 사이트를 운영하여 위키 시스템을 결합한 일종의 정보원 정보 공유시스템을 개발하여 집단지성을 활용하고 있다[16].
- ‘사서가 만드는 사서용어 사전 2.0’은 사서들이 함께 만들어가는 용어 사전으로 국내 도서관계에서 거의 유일한 위키 서비스로 볼 수 있는데, 웹 2.0 시대에 사서들이 만드는 정보와 도서관에 관한 정보를 집단지성 형태로 구축하고 있다[17].

2.1.2 클라우드 서비스(cloud service)

클라우드 서비스(cloud service)는 사용자가 언제 어디서나 인터넷 접속을 통하여 IT 자원을 제공받는 주문형 IT 서비스를 의미하는 것으로 가상화(virtualization)와 분산처리(distributed processing) 기술을 기반으로 한다. 다양한 자원이 통합된 클라우드(cloud)를 통하여 사용자에게 소프트웨어, 플랫폼, 인프라 등 IT 서비스를 제공하는 것이다.

클라우드 서비스는 인터넷의 급속한 확산과 웹2.0 등 웹서비스의 발전에 따른 IT 서비스 환경의 확장 요구에 대응한 해결방안으로 부상하였으며, IT 서비스 환경은 네트워크상의 IT 자원을 묶어 활용하는 그리드 컴퓨팅(grid computing)에서 유틸리티 컴퓨팅(utility computing)을 거쳐 클라우드 컴퓨팅(cloud computing)으로 진화되고 있다. 클라우드 서비스는 넓은 의미에서 IaaS(Infrastructure as a Service), PaaS(Platform as a Service), SaaS로 구분된다. IaaS는 기업 업무처리에 필요한 서버, 데스크톱 컴퓨터, 스토리지 같은 IT 인프라 자원을 클라우드 서비스로 빌려 쓰는 형태이며, PaaS는 기업이 각각의 업무에 필요한 소프트웨어를 개발할 수 있는 플랫폼을 클라우드 서비스를 통하여 제공받는 것이고, 본 논문에서 지향하는 SaaS는 다양한 소프트웨어를 클라우드 서비스로 빌려 쓰는 형태를 의미한다.

가까운 미래에 클라우드 서비스는 컴퓨팅 리소스를 필요로 하는 다양한 조직에 적용되어, IT 비용 절감은 물론 IT 자원의 효율성을 제고하고 업무의 시간적·공간적 제약을 극복하여 업무방식의 새로운 변화를 초래하는데 결정적 역할을 할 것으로 보인다. 예를 들어 클라우드 서비스를 도입할 경우, IT 자원의 구매 및 유지 보수 비용 등 조직의 컴퓨팅 운영비용을 절감하게 하고, 자원의 종류에 따라 조직에서 필요한 경우에만 임대할 수 있으므로 IT 자원의 사용효율성도 제고할 수 있다. 다시 말해서, 클라우드 서비스를 활용하는 기관에서는 이를 통해 시간과 장소의 제약 없이 다양한 컴퓨팅 서비스를 활용함으로써 급변하는 업무 환경에 신속하고 유연하게 대응할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 클라우드 서비스는 업무수행 공간을 인터넷과 연결된 유·무선 네트워크 공간으로 확대시켜 이른바 '스마트워크'를 가능케 하여, 재택근무, 이동근무 등을 통해 업무의 연속성을 크게 향상시킬 수 있으며, 환경 및 에너지 등 사회간접비용의 보호 및 절감에도 큰 효과를 기대할 수 있다[18].

2.2 웹 2.0 기반의 도서관 정보서비스

최근 도서관 홈페이지를 통한 정보탐색행위가 다른 사이트에 비해 낮은 편이다. 이를 해결하기 위하여 도

서관에서는 웹2.0 기반으로 도서관 홈페이지를 개설했다. 웹2.0 트렌드를 도입한 결과 AJAX, RSS, Open API, MashUp, Wiki, 블로그와 같은 기술들을 적용하여 도서관 홈페이지가 이용자 중심으로 변화하였다.

그러나 정보를 전달하는 도구나 서비스가 새롭게 개발하는 것도 중요하지만, 더 중요한 것은 이용자들에게 전달할 정보를 생산하는 일이다. 즉 새로운 정보전달 도구를 통하여 이용자들이 도서관 정보를 활용할 수 있도록 안내하는 정보를 생산하여 이용자들이 정보욕구를 충족하는 일을 병행하는 일이 보다 쉬워졌다. 이것은 나아가 도서관으로 하여금 정보생산자로서 그 역할을 확대하는 계기가 될 것이다[19].

대학도서관을 비롯하여 대부분의 도서관들은 홈페이지에서 다양한 정보를 제공하고 있다. 하지만 검색기능 이외에 다양한 정보서비스들은 이용자들에게 여러 가지 이유로 많은 호응을 받고 있지 못하다. 대표적인 이유는 도서관이 아니라도 인터넷에서 필요한 정보를 쉽게 찾을 수 있고, 또 도서관이라면 주로 책을 열람할 수 있는 공간이라는 인식이 강하기 때문이다.

이러한 문제점들을 해결하기 위하여 실시간의 채팅 서비스와 이메일 서비스 등의 다양한 디지털참고봉사를 제공하고 있다. 비롯 다양한 방법으로 홈페이지에서 정보서비스를 제공하고 있지만 홈페이지 자체적인 문제점으로 인하여 서비스에는 한계가 있다. 즉 이용자들에게 도서관 홈페이지를 찾아오게 만들었고, 필요한 정보가 무엇인지 스스로 알게 하였으며, 도서관 자료에 한정하여 이용하도록 하였다. 그런 동안에 각종 포털 사이트와 기타 웹사이트들은 향상된 인터넷 기술들을 도입하여 이용자 편의를 향상시키는 방향으로 서비스를 개선하여 이용자들로부터 좋은 반응을 얻고 있다.

도서관 분야에서는 이러한 기술들을 이용하여 도서관시스템을 향상 시키고자 하는 노력과 도서관 서비스를 향상 시키고자 하는 노력이 있다. 특히 도서관 홈페이지에 RSS를 도입하여 도서관 콘텐츠를 외부로 나가게 하여 도서관 콘텐츠를 어디에서라도 이용할 수 있게 하였다. 그 결과 이용자들은 도서관 홈페이지를 찾는 시간을 줄일 수 있었다. 또 블로그가 사서와 이용자 사이의 대화를 향상시킬 수 있으며, 이용자들의 경험

을 향상시킬 수 있는 도구로 인식할 필요가 있다고 하여, 이를 적극적으로 활용하지 않으면 전산화된 도서관에서 사서는 낙오자가 될 것이라고 하였다.

웹 2.0의 대표적인 기술인 RSS와 블로그를 이용한 도서관 서비스에만 치중되어 있고, 그 이외에 기술을 이용한 도서관 서비스에 대한 연구는 아직 이루어지지 않고 있다. 대학도서관에서 사서들의 업무방향을 제시하고, 또 일부 사서들에 의해 RSS와 블로그를 이용한 도서관 정보서비스에 대한 연구가 시작되고 있는 상태이다.

2.3 미래의 도서관 정보서비스 ‘스마트 도서관’

미래의 도서관 정보서비스는 수동적인 단순 지식 축적을 통한 서비스 제공 도서관에서 벗어나 집단 지성을 통한 능동적인 지식생성 및 서비스를 구현하는 스마트 도서관(Smart Library)로 구현되어야 할 것이다. 스마트도서관의 기본 개요를 살펴보면 [그림 1]과 같다.



그림 1. 스마트도서관(Smart Library) 개요

오늘날 대부분의 도서관에서는 정보관리 기능 이외에 여러 가지 정보를 생산하여 이용자들에게 제공하고 있다. 비록 홈페이지를 통하여 이용자 교육이나 공지사항 등을 제공하고 있지만 이용자들에게 제대로 전달되지 않고 있는 경우가 많다. 그러나 최근에는 일부 도서관에서 웹 2.0 기반으로 정보를 제공함으로써 이용자들에게 제대로 전달할 수 있는 기반이 되었다. 그래서 이제는 도서관에서 어떠한 정보를 생산하여 이용자들에게 제공할 것인가가 매우 중요한 이슈가 되었다. 더 이상 단순한 신착자료나 공지사항, 그리고 데이터베이스

들을 소개하는 정보만 도서관에서 제공한다면 이용자들에게 흥미를 일으키지 못할 수 있다.

그러므로 미래의 도서관 정보서비스는 기존의 도서관시스템 기능과 창의적 인재육성을 위한 지식 베이스 기반 지식 이라닝 시스템이 융합된 스마트 도서관으로 다수의 참여자들이 협력적 상호작용 인터페이스를 활용하여 집단지성 기반 학습 지식베이스를 구축하고, 학습자의 창의력과 논리력을 향상시키기 위해 학습자의 자기주도적 학습 참여를 유도/지원하는 시스템이어야 한다.

기존의 도서관 정보서비스는 도서관 업무담당자에 의한 1:n 방식의 온라인 지식서비스만을 강조하였다면 스마트 도서관시스템에서는 집단지성군을 통해 지식을 생성, 검증, 분류하여 지능형지식, 실감형지식, 맞춤형 지식, 체험형지식 등을 제공할 수 있다.

또한 집단지성을 활용한 다자간 콘텐츠 공유, 상호 의견 교환이 가능하며, 집단지성에 의해 구축되는 학습 콘텐츠 및 지식 베이스는 국가의 지식자원 경쟁력을 향상시킬 수 있으며, 차세대 이라닝 환경에서의 지능형 튜터링을 통해 창의적 인재육성, 공교육의 질적 향상, 사교육비 절감, 교육 기회 균등 배분, 지역 및 계층 간 위화감 해소 등 국가정책 목표 실현할 수 있다.

지식 기반 사회가 도래함에 따라 범국가적 평생교육을 실현하고 전 국민의 교육수준을 향상시켜 지식 강국의 위상을 수립할 수 있는 구심점 역할을 수행할 수 있으며, 유비쿼터스 기술을 활용하여 학습자 중심의 학습 공간 구성 및 교실 재구조화, 유비쿼터스 기반 평생학습 시스템 구축을 위한 정부부처 간 연계·협력 활성화가 가능하다.

2.4 스마트도서관 정보서비스시스템 서비스

지금까지 도서관에서 정보를 생산하는 경우는 많지만 이용자들로부터 활발한 반응을 얻지 못하고 있는 것은 이용자들에게 필요한 정보와 지식을 만들지 못하고 있기 때문이다. 일반적인 도서관에서 제공하고 있는 공지사항, 신착도서목록, 묻고 답하기 내용, 대출순위, 추천도서, 각종 연구지원자료, 신착 데이터베이스 자료 등 도서관 이용에 도움이 될 수 있는 내용들이었지만 이들

정보들은 정보생산자들이 소개하는 내용을 사서들이 여과 없이 그대로 홈페이지에 소개하는 수준에 머물렀기 때문에 이용자들이 이용하기에는 다소 어려움이 있었다.

미래의 스마트 도서관시스템에서 제공하는 정보는 이러한 문제점을 해결할 수 있도록 정보들을 이용자들이 쉽게 이해할 수 있도록 집단지성군에 의해 가공하여 제공할 수 있도록 해야 한다. 또한, 도서관의 지식과 정보를 효율적으로 전달할 새로운 도구들이 개발되어 있어야 한다. 스마트 도서관 서비스 구성도는 [그림 2]와 같다.

미래의 도서관 정보서비스는 도서관은 정보와 지식이 있고 이를 효율적으로 전달할 수 있는 새로운 시스템으로 구축되어야 한다. 하지만 도서관을 적극적으로 활용할 수 있도록 촉진시키는 정보와 지식을 생산하지 않으면 이용자들은 도서관에 대한 인식에 변화가 없을 것이다. 이제 도서관은 지금까지 정보관리 차원에서 서비스하던 역할을 정보와 지식을 생산하고 관리하는 지식베이스의 융합저장소로 그 범위를 확대해야 한다. 정

보와 지식은 단순한 소개범위를 넘어서 이용자들의 학습의욕을 자극할 수 있고 도서관 자료에 흥미를 느낄 수 있도록 해야 한다.

스마트도서관 정보서비스시스템은 [그림 2]에서와 같이 창의적 인재를 육성하기 위해 기본은 도서관 정보 서비스시스템에 지능형 학습 엔진, 집단지성 상호작용 인터페이스, 지식베이스 관리기, 개방형 프레임워크 기술을 제공하는 지능형 튜터링 시스템을 융합하여 서비스 제공한다.

‘지능형 학습 엔진’은 학습자 스스로 자기 주도적, 탐험적 학습을 수행할 수 있도록 최적 학습 과정 및 지식 콘텐츠를 지능적으로 제공하고, 복잡적/동적 학습 과정을 지원하며, 학습 수행 결과에 따라 학습자의 학습 역량, 인지정의적 특성 등을 진단하여 학습자의 창의성, 논리성을 증진시키는 엔진이다.

‘지식베이스 관리기’는 학습자에게 자기 주도적, 탐험적 학습 공간을 제공하기 위한 ‘집단지성 지식’을 체계적으로 관리하고, 이들 지식을 빠르고 정확하게 검색하기 위한 관리기이다.

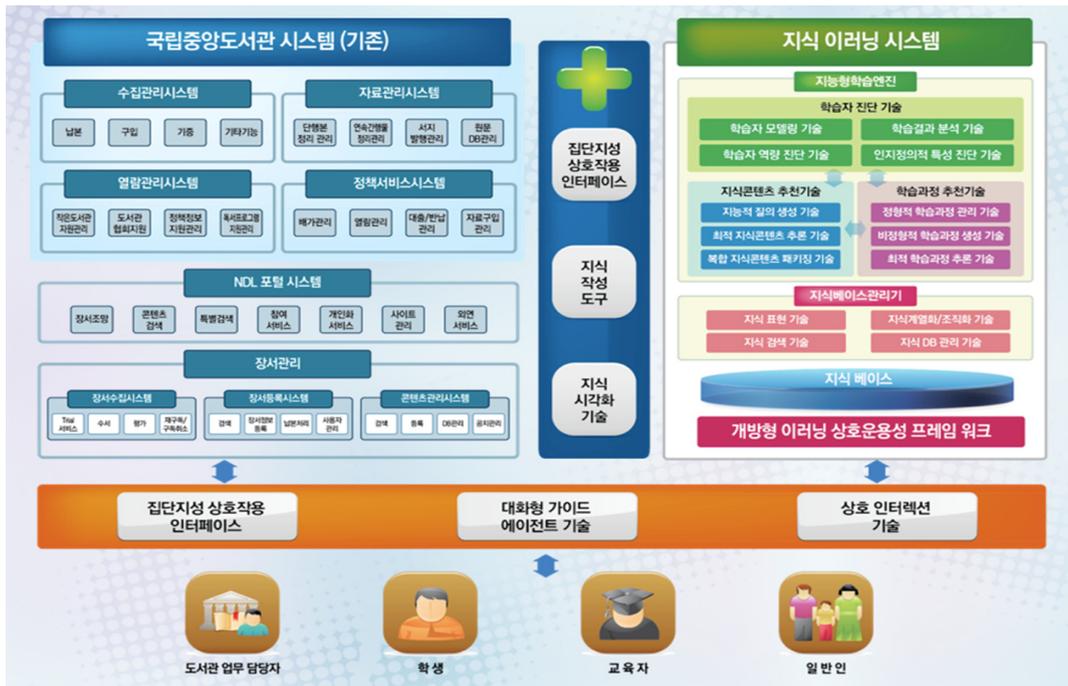


그림 2. 스마트도서관시스템 서비스 구성도

‘집단지성 상호작용 인터페이스’는 지식전문가의 다양한 지식 작성을 지원하고, 구축된 지식의 다양한 시각화를 제공하며, 사용자와 시스템의 상호 대화형 인터랙션을 지원하는 인터페이스이다.

‘개방형 이러닝 상호운용성 프레임워크’는 이러닝 상호운용성 기반을 제공하고, 기존 서비스까지도 통합할 수 있는 프레임워크이다.

‘지능적 집단지성 대화형 학습지원 에이전트’는 창의성 및 논리력 향상을 위한 교수학습 제공에 있어서, 참여자의 협력을 지원하는 대화형 인터페이스, 집단지성과 협력학습을 위한 튜터링 운영모듈, 증강현실과 가상현실 및 체험학습 패턴 분석을 통하여 창의성 및 논리력 향상을 위한 교수학습 제공한다.

‘집단지성과 복합적/동적/적응적 학습모형을 지원하는 학습 플랫폼 및 교수학습 전략 모듈’은 교수 그룹 및 학습자 그룹에 대하여, 각 학습자의 현재 수준과 성취도 및 성향 등의 평가 및 지식 콘텐츠의 난이도 평가에 따라, 각 학습자별로 학습 콘텐츠와 진도 및 가르칠 교수 등의 학습 모델을 동적으로 재구성하여 제공함으로써, 각 학습자로 하여금 최적의 교육을 제공받게 하는 학습 플랫폼을 제공한다.

그러므로 스마트 도서관시스템은 창의적 인재육성을 위한 차세대 통합 학습시스템이며, 다수의 참여자들이 협력적 상호작용 인터페이스를 활용하여 집단지성 기반 학습 지식베이스를 구축하고, 학습자의 창의력과 논리력을 향상시키기 위해 학습자의 자기주도적 학습 참여를 유도/지원하는 지능형 튜터링 시스템이다.

III. 스마트도서관 정보서비스시스템 구현

3.1 개발 범위

본 논문에서 구현한 시스템 개발 범위는 클라우드 기반 도서관 자동화 시스템 분야 12개, 전자정보원 관리 분야 4개, 검색엔진 분야 3개, 언어자원 및 기타분야 3개, 집단지성 기반 스마트러닝시스템 16개, 인터페이스 분야 6개 등 총 44개 모듈로 구성이 된다.

클라우드 기반 도서관 자동화 시스템 분야는 수서관

리, 편목관리, 대출/반납관리, 연간물 시스템, 기사색인 시스템, 통합검색시스템, 원문복사서비스시스템, 개인 맞춤정보서비스, 연구보고서관리시스템, 콘텐츠관리시스템 등 통합전자도서관시스템의 주기능을 수행하는 모듈이다.

전자정보원 관리 분야는 NOS(NDSL on Site), BOS(Books on Site), ERM(E-Resource Management), IRS(Institutional Repository solution for dSpace) 등이다.

지능형 학습엔진은 크게 학습자진단기술, 지식콘텐츠 추천기술, 학습과정추천기술, 지식표현기술, 지식계열화/조직화기술, 지식검색기술, 지식DB관리기술 등 크게 7개로 구성된다. 학습자 진단기술은 학습자 모델링기술, 학습결과 분석기술, 학습자 역량 진단 기술, 인지정적 특성 진단 기술 등으로 주로 스마트러닝시스템을 이용하는 학습자를 진단하는 모듈로 구성되어있다. 지식콘텐츠 추천기술은 지능형 질의 생성 기술, 최적 지식콘텐츠 추론 기술, 복합 지식콘텐츠 패키징 기술 등으로 학습자 진단 기술을 기반으로 학습자 맞춤형 지식콘텐츠를 추천하는 기능을 수행한다. 학습과정 추천기술은 정형적 학습과정 관리기술, 비정형적 학습과정 생성 기술, 최적 학습과정 추론기술 등으로 구성되며 학습자의 학습과정을 추천하는 기능을 주로 수행한다. 집단지성과의 인터페이스 기술로서는 집단지성 상호작용 인터페이스, 대화형 가이드 에이전트 기술, 상호 인터랙션 기술 등이며, 기존 도서관시스템과의 인터페이스를 위해서 집단지성상호작용인터페이스, 지식작성 도구, 지식시각화기술 등이 있다.

3.2 구현환경

스마트도서관 정보서비스시스템의 개발 환경은 3개의 Layer로 구성되어 있다. 첫 번째 Layer는 SaaS Platform인 Nereus 기반으로 API를 제공한다. 두 번째 Layer는 Spring Framework, AOP, ORM, DAO, MVC, Web, Context 등으로 구성된다. Application 구현을 위한 세 번째 Layer는 Web(JSP, JSTL, HTML, CSS, JavaScript, XML), Business Logic(수서, 편목, 열람, 기사색인, 연속간행물 등), iBatis, Oracle로 구성되어

있다[20-22].

Spring Framework은 오픈 소스 프레임워크로서 기업 애플리케이션 개발의 복잡성 문제를 다루기 위해 만들어졌다. Spring Framework의 가장 큰 장점 중 하나는 레이어 아키텍처라는 점이다. J2EE 애플리케이션 개발에 일관된 프레임워크를 제공함과 동시에 원하는 컴포넌트만 선택적으로 사용할 수 있다는 이점이 있다.

iBatis는 비즈니스 로직과 데이터베이스 접근을 분리하여 객체지향을 가능하게 한다. SQL문과 코드를 독립적으로 작성할 수 있어 데이터 처리에 대한 유연성을 제공한다. 또한 트랜잭션 및 캐시 기능을 제공한다.

그리고 멀티테넌트 환경을 지원하는 스마트도서관 정보서비스시스템의 구현 환경은 [표 1]과 같다. 운영체제로는 Linux5.0을 사용하였고, CPU는 Intel Xeon Dual Core Processor 2.0GHz, 메모리는 2GB ECC DDR SDRAM, 내장 디스크는 146GB/10k rpm SAS Disk * 4 등이다.

표 1. 구현 환경

항 목	세 부 사 양
프로세스	· OS : Linux 5.0 이상 · Type : Intel Xeon Dual Core Processor · Clock Speed : 2.0GHz 이상 · 수량 : 2개 이상(최대 2개까지 확장가능)
메모리	· 2GB ECC DDR SDRAM(최대 8GB Memory이상)이상
내장디스크	· 용량:146GB/10k rpm SAS Disk * 4 이상 · Disk Bay : 6 이상
IO Slot	· 6 Hot-Swap PCI-X 64bit Slots이상
LAN	· Dual 10/100/1000Mbps Ethernet Controller (TP RJ-45)
Graphic-Card	· VIDEO : 8MB SDRAM 이상

3.3 기능별 클래스 구조

스마트도서관 정보서비스시스템의 Application 구현을 위한 클래스는 크게 3개의 구조로 구성이 된다. Controller Class에서는 Web 화면 흐름 정리, Service Class 호출, View(JSP) 처리 등을 수행한다. Service Class에서는 업무로직의 구현, Data 유효성 검사, 트랜잭션 처리, Repository Class 호출 등의 처리한다. Repository Class에서는 데이터베이스를 위한 SQL,

Business Logic 등을 수행한다[20-22].

3.4 구현내용

본 논문에서 제안한 스마트도서관 정보서비스시스템 구현 내용은 [표 2]와 같이 “서비스”, “협력”, “관리”의 측면에서 이루어져야 하는데, 여기에는 통합정보시스템(ILS : Integrated Library System), 디지털장서관리시스템, 경영정보시스템, SaaS 기반 자료관리시스템, Enterprise Portal, 고객관리시스템 등이 요구되고, 각종 정보화 기기에 운용(특히 PC)에도 클라우드 컴퓨팅 서비스 개념을 도입하여 스마트 라이브러리 구축의 기반을 구축할 필요가 있다. 또한 최근 휴대 가능한 기기들의 사용 증가와 스마트폰의 대중화로 도서관에서의 모바일 서비스 패러다임의 변화, 급증하는 전자 자료 등에 대응하기 위한 모바일 라이브러리(M-Library) 구축을 위한 시스템으로 구현하였다.

통합정보시스템은 스마트도서관이 소장하고 있는 모든 자료를 통합 관리 및 서비스하고 각 기능별 도서관 업무를 전산화한 시스템으로 서지DB, 사용자 DB등에 대한 통합 및 공유 이용을 고려하여 강력한 연계 및 확장성을 고려하여야하고 NDL과의 연계를 고려하여 통합정보시스템으로 설계 및 구현하였다.

표 2. 구현 내용

구분	내용			
서비스	Semantic Web	OAI/LOD 통합 서비스	Enterprise Portal	특수 이용자 서비스
	Ubiquitous service	Mobile Platform	협력형참고봉사 (CNORS)	SNS/TWEETER /FACEBOOK
	지식베이스 관리(Ontology)	전자통제 / 지식사전	주제명표록 / 시소러스	다중분류/지식맵
	외부정보자원수집 (EDIRAS)	Web archiving services	연동(NTIS/ND SL/IRISS4U)	연동(SFX/MET ALIB/AMAZON)
협력	메타데이터 관리	Metadata Registry	DAIS	
	기관리포지터리	디지털저작권/ 소유권 관리	Open API	
	종합목록/분담목록 /통합검색	도서관 상호대차 (OILL)	접경도서관업무지원	
관리	Inhouse LAS	NLK 업무/데이터 연동	NLK 통합검색/서비스	보존/이중화
	장서개발	공정지원	특수 열람실 관리	부가사업/서비스
	경영/관리/통계/현황	납본/대외협력	고객회원/이용자	시스템관리/모니터링/보안/백업
	RTE/ERP	Groupware	홍보 /정보라터리시	ITR/개발프레임 워크표준

디지털장서관리시스템은 스마트도서관이 소장하거나, 외부 기관에서 소장하고 있는 디지털 자료를(각종 전자문서 및 동영상, MP3, 원문자료 등) 웹로봇 및 DB 연계시스템(ESB)을 통해 수집·관리하는 시스템으로 통합정보시스템과 마찬가지로 타시스템 등과의 연계를 고려해서 디지털장서관리시스템(Digital Resource Management System)의 개발이 필요하다. 디지털 장서 수집을 위해 행복도시 이전 기관 및 주변 유관기관과의 DB연계를 위한 각종 인터페이스 등에 대한 고려하여 구현하였다.

[그림 3]에서와 같이 EA(Enterprise Architecture)관리시스템은 조직 전체의 관점에서 업무를 효율적으로 추진하기 위한 살아있는 정보화 종합 설계도로 일정한 기준과 절차에 따라 업무, 데이터, 응용, 기술, 보안 등 조직 전체의 정보화 구성요소들을 통합적으로 분석한 뒤 이들 간의 관계를 구조적으로 정리한 체계이다.

스마트도서관의 EA정보를 효율적으로 관리/조회/활용하기 위해 EA관리시스템을 구축한다. 주요 기능으로 아키텍처 프레임워크, AS-IS 아키텍처, TO-BE 아키텍처를 구축하고 관련 산출물을 저장/출력하는 기능, 행복도시 국립도서관 IT자산 정보에 대한 체계적으로 운영/관리 기능, 행복도시 국립도서관의 조직/업무 목표 및 구성, 데이터 구성, 응용시스템 현황, 네트워크와 서버 구성 정보관리 기능 등이 구현된다.

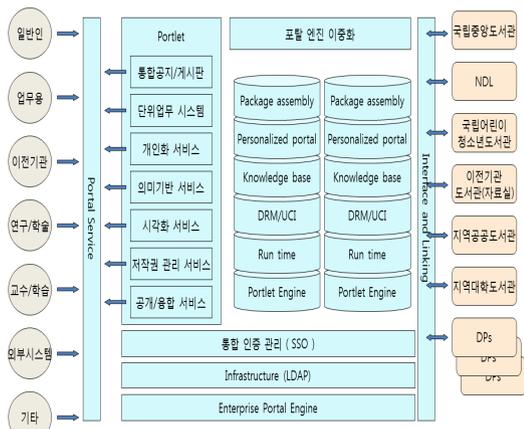


그림 3. Enterprise Architecture Management System

스마트도서관 정보서비스시스템의 서비스 구조는 관리자용과 사용자(출판사, Contents Provider, Cross Ref., 타기관 사용자 등)용 서비스로 구분된다[20-22].

관리자용 서비스는 [그림 4]와 같이 수서시스템, 편목시스템, 열람시스템, 기사색인시스템, 연간물시스템, VOD시스템, 원문관리시스템 등 관리자 모듈을 이용하여 데이터베이스 서버에 수서 및 대출정보를 등록, 수정, 삭제 등을 권한을 수행하는 서비스이다[23].

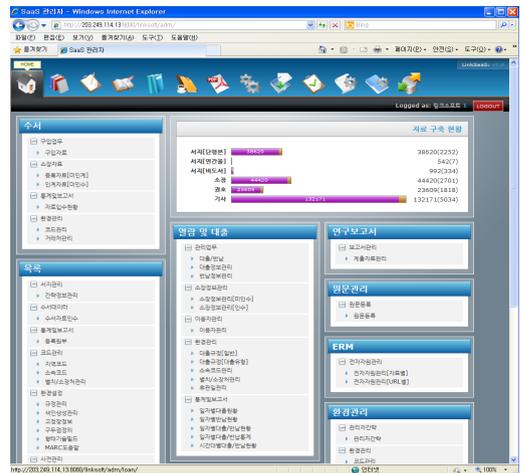


그림 4. 관리자용 서비스

사용자용 서비스는 [그림 5]와 같이 유·무선 인터넷을 이용하여 검색서비스, 열람서비스, 원문복사서비스, 최신정보제공서비스, 검색정보관리서비스 등의 기능을 수행하는 서비스이다[23].



그림 5. 사용자용 서비스

3.5 고려사항

스마트도서관 Web 서비스의 검색, 접근성 및 사용성, 콘텐츠의 생성 및 재조합, 상호운용성 및 개인화 서비스를 최우선으로 하는 이용자 서비스를 제공하기 위해서는 Web 2.0 및 Library 2.0 개념으로 구현되어야 한다.

스마트도서관 정보서비스시스템 구현 시 고려사항으로는 첫째, W3C 표준을 준수하는 Open Web 구현이 필요하다.

- Netscape 7.x, MS IE 6.x, Firefox 1.x 이후 브라우저 환경에서 모든 기능이 사용 가능한 Web 페이지 구현(Cross Browsing 지원)
- 다양한 이용환경 보장 : 웹 접근성 및 사용성 지원
- 범용성, 확장성을 고려한 웹 서비스 환경 구축
- 표준화 지향: Web 서비스의 상호 연계, 통합 이용을 지원
- “행정기관 홈페이지 구축·운영표준지침”
- “W3C(월드와이드웹 컨소시엄) 웹 표준 기술 권고안”
- Web 서비스 표준 아키텍처 : XML, UDDI, WSDL, REST
- “정보시스템 구축/운영 기술 가이드라인 2.0”

둘째, Open API(Application Programming Interface)를 통한 다양한 Mashup 서비스를 고려하여야 한다. 마지막으로 홈페이지 로그인 연동(SSO)을 통한 이용자 인증 및 접근 권한 관리가 되어야 한다.

IV. 제안 시스템의 성능 분석

4.1 효율성 분석

멀티테넌트 환경을 지원하는 스마트도서관 정보서비스시스템의 성능을 측정하기 위하여, ①WEB서버, ②DBMS서버, ③미디어서버, ④익스체인지서버, ⑤IPPBX서버, ⑥클라이언트1, ⑦클라이언트2로 구성된 시뮬레이션 환경을 구축하였다.

①번 웹서버로는 IIS 6.0을 사용하였고 제안된 제품의 서버 모듈을 탑재하였다. ②번 DBMS 서버로는 제안된 서버 모듈과 MSSQL 2005를 사용하였다. ③번 미

디어서버로는 제안된 서버 모듈과 멀티미디어 서버로 Adobe Media Server 3.1을 사용하였다. ④번 익스체인지서버에는 제안된 서버 모듈과 Red5 Media Server 0.7.0을 설치하였고, ⑤번 IPPBX서버에는 제안된 서버 모듈과 Asterisk 1.4.21 PBX를 설치하여 테스트하였다. ⑥번 클라이언트1에는 제안된 클라이언트 모듈과 웹 브라우저 Internet Explorer 6.0과 일반 응용 프로그램인 MS-Office 2007, 한글2007, 바이로봇 Desktop v5.5을 설치하였고, ⑦번 클라이언트2에는 제안된 클라이언트 모듈과 웹 브라우저 Firefox 3.0을 설치하여 클라이언트 모듈 테스트를 실시하였다.

성능 측정 도구로 ①번 서버에 TeamQuest 10.1 Manager를 설치하였고, ⑥번 클라이언트에는 TeamQuest 10.1 View를 설치하였다. 이를 통하여 서버의 자원사용을 측정한다. 또한, ⑥번 클라이언트에는 LoadRunner 8.1을 설치하여 부하 생성 여부를 테스트하였다.

효율성 분석을 위한 시나리오는 「동시 사용자 100명이 제안된 전자도서관시스템에 접속하여 데이터의 등록, 수정, 삭제, 조회 기능을 실행하였을 경우, 서버의 자원사용률, 서버의 메모리 사용량 및 서버의 응답시간 등을 측정하였다.」 여기서, 자원사용률이란 비유휴 쓰레드 실행에 소비하는 시간의 백분율로 %-processor time으로 평가된다. 메모리 사용량은 컴퓨터에서 실행되고 있는 프로세스에 할당되어 사용된 메모리의 양으로서 'private MBytes'로 측정된다. 또한, 서버의 응답시간은 시스템에서 조회나 요구 등의 명령을 입력한 직후부터 해당 명령의 처리가 완료된 시점까지 소요된 시간으로 '초'를 단위로 하여 측정하였다.

이와 같은 분석 시나리오로 서버의 자원사용률(%)과 평균 메모리 사용량을 측정한 결과를 보여주고 있다. 주지하는 바와 같이, 분석 시나리오-1의 조건에서 서버의 최대 자원사용률은 7.81%까지 일시적으로 상승할 수 있으나 해당 기능의 수행을 완료한 후에는 원상태로 복귀하여 안정된 모습을 나타낸다. 한편, 서버의 평균 메모리 사용량은 803MB 정도로 측정되었다. 분석 시나리오에서 제시하는 플레이 혼잡도에 대하여 제안된 시스템의 CPU 자원과 메모리 자원은 매우 안정된 활용성을 나타내며, 이 조건에서의 데이터 관리는 매우 안정

됨을 나타내었다.

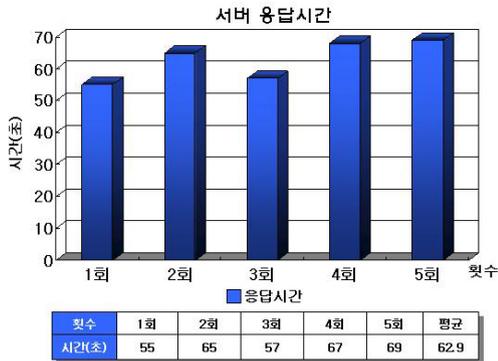


그림 6. 데이터 변화에 따른 시간효율성 분석 결과

[그림 6]은 분석 시나리오에 따른 제안된 시스템의 응답시간을 측정된 결과이다. 서로 다른 데이터의 등록, 수정, 삭제, 조회 명령으로 총 5회 걸쳐 측정을 한 결과, 평균 응답시간은 62.9초로 측정되어 클라이언트 1명당 응답시간은 평균 0.629초이다. 이러한 응답시간은 콘텐츠 실시간 플레이를 보장하는 수준으로 매우 만족스러운 결과로 평가된다.

4.2 TTA 인증시험

4.2.1 시험 항목

제안된 스마트도서관 정보서비스시스템의 TTA 인증 시험을 위한 시험항목은 [표 3]과 같이 SaaS 성숙도 4개항목, 성능 3개항목, 응용프로그램 기능 13개로 구성된다.

SaaS 성숙도 시험항목으로는 멀티테넌트지원, 동일코드지원, 커스터마이징지원, 데이터공유지원이다. 성능 시험항목으로는 CPU사용율, 메모리사용율, 응답시간이다. 마지막으로 응용프로그램 성능평가 시험항목으로는 수서시스템, 목록시스템, 열람시스템, 학술지 목차 시스템, 연속간행물, 원문복사서비스, 시스템관리, DL콘텐츠관리, 연구보고서관리, 콘텐츠관리, 원문관리 서비스, ETM서비스, 일반이용자서비스 등으로 구성된다.

표 3. 시험 항목

항 목	세부시험항목
SaaS성숙도	<ul style="list-style-type: none"> · 멀티테넌트 지원 · 동일코드지원 · 커스터마이징 지원 · 데이터 공유 지원
성능	<ul style="list-style-type: none"> · CPU 사용율 · 메모리 사용율 · 응답시간
응용프로그램 기능	<ul style="list-style-type: none"> · 수서시스템 · 목록시스템 · 열람시스템 · 학술지 목차시스템 · 연속간행물 · 원문복사서비스 · 시스템관리 · DL 콘텐츠관리 · 연구보고서관리 · 콘텐츠관리 · 원문복사서비스 · ERM 서비스 · 일반이용자서비스

4.2.2 시험 방법

시험 항목별 시험방법은 [표 4]와 같다.

표 4. 시험 항목

항 목	세부시험항목
SaaS성숙도	SaaS 성숙도 레벨3에 맞게 개발된 항목의 기능이 정상적으로 동작하는지 확인
성능	명시된 시험환경에서 동시사용자 100명, 200명, 300명이 서버에 접속할 경우, 서버의 CPU사용율, 메모리 사용량 및 응답시간을 측정함
응용프로그램 기능	개발된 항목의 기능이 정상적으로 동작하는지 확인

시험항목별 시험방법에 따라 시험을 수행하며, 시험 결과는 P(합격)/P*(부분합격)/F(불합격)/NA(시험불가)로 구분하여 기재하였다.

4.2.3 시험 환경

시험 환경에서 서버 및 클라이언트는 TTA 소프트웨어시험인증단 시험실에 구축하였다. 세부 시험환경 구성 및 내역은 [그림 7]과 같다.

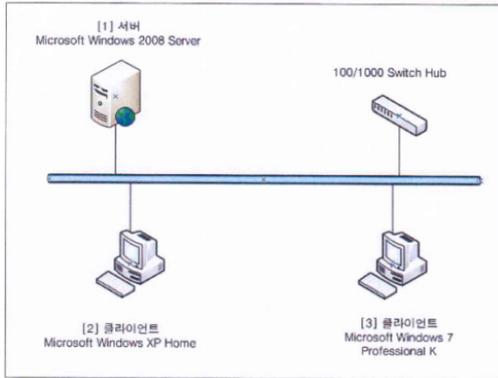


그림 7. 시험환경 구성도

4.2.4 시험 결과

TTA 소프트웨어시험인증단 시험결과는 [표 4]와 같으며 클라우드 기반 스마트도서관 정보서비스시스템의 단위 항목들의 기능이 정상적으로 동작함을 확인하였다.

표 4. 시험 항목

성능평가항목	단위	측정값
1. SaaS 성숙도 모델	레벨	3레벨
① Connection	인스턴스	N고객 : 1인스턴스
② 제공 프로그램	코드	동일 코드
③ 커스터마이징	설정여부	고객이 테넌트별 환경 설정
④ 규모 경제	유무	있음(인스턴스 공유)
⑤ Scaling	유무	성능이 좋은 시스템으로 교체
⑥ 데이터	형태	데이터 공유
2. 성능시험	등급	A등급
① CPU 사용율	%	8% 이하
② 메모리 사용량	Byte	500MB 이하
③ 응답시간	Sec	1 Sec
④ 이식성	유무	유

V. 결 론

지금까지 도서관 홈페이지의 가장 큰 문제점은 도서관 홈페이지가 이용자 중심이 아니라 정보제공자인 도서관 중심이라는 것이다. 그 결과 도서관 홈페이지에 관하여 잘 알고 있는 이용자라도 도서관 홈페이지 내에

서 필요한 정보를 찾기가 쉬운 일이 아니다. 특히 도서관이라 하면 아직도 책이 대표적인 정보로 생각하는 경향이 깊어서 도서관 홈페이지에서 제공하는 각종 전자자료에 대한 이용률이 높지 않은 것으로 나타난다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 웹 2.0 기반에서 새로운 서비스는 도서관이 정보관리자 차원에서 벗어나 정보와 지식의 생산자로서 역할이 필요하다는 것과 생산된 정보와 지식을 도서관 홈페이지를 통하여 이용자 중심으로 제공할 수 있는 스마트도서관 정보서비스 시스템을 제시하였다.

현재 도서관 통합관리시스템의 소프트웨어 사용 방식은 클라이언트/서버 및 ASP 방식으로 서비스를 제공함으로써 하드웨어 및 소프트웨어 구매비, 설치 및 배포, Customization, Upgrade, 문제점 관리, 라이선스의 고비용 등 소프트웨어 전반에 걸쳐 관리가 힘들고 고비용의 문제점이 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 클라우드 기반의 전자도서관시스템에서는 멀티테넌트 환경에서 구현이 가능한 핵심요소들을 개발하였다. 그러므로 초기 투자비용이 거의 없고, 쉽고, 간편하며, 저비용 IT 서비스가 가능한 SaaS 기반의 소프트웨어 온-디맨드 방식의 서비스 모델로 시스템을 구현하였다.

본 논문에서 제안된 시스템의 특징으로는 “서비스”, “협력”, “관리”의 측면에서 설계되었으며, 여기에는 통합정보시스템(ILS : Integrated Library System), 디지털장서관리시스템, 경영정보시스템, SaaS 기반 자료관리시스템, Enterprise Portal, 고객관리시스템 등이 요구되고, 각종 정보화 기기에 운용(특히 PC)에도 클라우드 컴퓨팅 서비스 개념을 도입하여 스마트 라이브러리 구축의 기반을 마련하였다. 또한 최근 휴대 가능한 기기들의 사용 증가와 스마트폰의 대중화로 도서관에서의 모바일 서비스 패러다임의 변화, 급증하는 전자 자료 등에 대응하기 위한 모바일 라이브러리(M-Library) 구축을 위한 기본적인 요소들을 제공하였다.

또한, 정보시스템 보안에 있어서는 관리적 보안체계, 물리적 보안체계, 기술적 보안체계를 구성하여 보안의 중요성을 인식하고, 이를 준수하며 이행할 수 있는 규정, 정책설정 및 문서화함으로써 체계적인 보안 수준을

유지할 수 있는 보안성 확립이 필요하고, 불법 비인가 자로부터 내부 시스템에 대한 원천적인 접근 통제 방안 수립과 보안체계 개선을 통해 내부 자원의 보안을 강화하기 위한 서비스 보안을 위한 요소기술 개발이 요구된다.

참 고 문 헌

[1] 신현석, “MS 클라우드 컴퓨팅과 애저 서비스 플랫폼 이해”, ZDNet Korea, 2008(12).
 [2] 김영만, “웹기반 SaaS 플랫폼”, 2008. 12. 17, <http://www.software.or.kr/ICSfile/afiedfile/2008/12/18/5.pdf>
 [3] 디지털타임스, “SaaS와 소프트웨어의 미래”, 2006. 5. 4.
 [4] http://en.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service
 [5] What is SaaS?, <http://www.salesforce.com/saas/>
 [6] 전자신문, “집단지성-SaaS, Web 2.0시대 연다(상) SaaS 시대 개막”, 2007. 2. 12.
 [7] <http://ko.wikipedia.org/wiki/SaaS>
 [8] Frederick Chong and Gianpaolo Carraro, “Architecture Strategies for Catching the Long Tail,” Microsoft, 2006(4). (<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa479069.aspx>)
 [9] <http://en.wikipedia.org/wiki/Multitenancy>
 [10] Yefim V. Natis, “Reference Architecture for Multitenancy: Enterprise Computing,” in the Cloud, Gartner, Vol.3, pp.4-8, 2008(10).
 [11] 디지털데일리, “클라우드 컴퓨팅과 비즈니스의 진화,” 2009. 5. 21.
 [12] <http://www.dreamkorea.org>
 [13] 한승희, “집단지성을 활용한 시소러스 갱신에 관한 연구”, 정보관리학회지, 제26권, 제3호, pp.25-43, 2009(9).
 [14] <http://www.naver.com>
 [15] 이혜성, 권준희, “RFID Mobile Book Store Service Using Collective Intelligence Based

Context-Aware Information Retrieval Method,” 국립중앙도서관, 2009.

[16] <http://www.wikiref.net/main.do>
 [17] <http://www.libterm.springnote.com>
 [18] 박승진, “행복도시 국립도서관 운영계획 연구”, 국립중앙도서관, 2011(3).
 [19] 양병훈, “웹 2.0 기반의 도서관 정보서비스”, 정보관리연구, Vol.39, No.1, pp.199-220, 2008.
 [20] 민병원, 오용선, “SaaS 플랫폼 기반 통합전자도서관시스템 설계”, 한국콘텐츠학회 2010 춘계 종합학술대회 논문집, pp.447-449, 2010.
 [21] 민병원, 오형용, 오용선, “SaaS 기반의 전자도서관 통합관리 서비스 시스템의 개선”, 한국콘텐츠학회 2011 춘계 종합학술대회 논문집, pp.3-4, 2011.
 [22] 민병원, 오용선, “SaaS 기반 멀티테넌트 환경을 지원하는 통합전자도서관시스템 구현”, 한국콘텐츠학회논문집, 제11권, 제5호, pp.93-103, 2011.
 [23] 오형용, 민병원, 오용선, “SaaS 기반 전자도서관 시스템에 최적화된 사용자 맞춤형 웹 인터페이스 디자인”, 한국콘텐츠학회논문집, 제11권, 제5호, pp.148-156, 2011.

저 자 소 개

민 병 원(Byoung-Won Min)

중신회원



- 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 정보통신공학과 전임강사
- <관심분야> : 온톨로지, U-Health, 모바일콘텐츠, 클라우드 컴퓨팅, SaaS, 모바일 클라우드, 스마트 도서관