

지식 서비스 지향 도서관 시스템의 논리 모델

A Logical Model of Library System towards Knowledge Service

이현실(Hyun-Sil Lee)*

배창섭(Chang-Sub Bae)**

이은주(Eun-Joo Lee)***

한성국(Sung-Kook Han)****

초 록

유비쿼터스 정보 서비스 기술의 보편화로 도서관 생태 환경에도 커다란 변화가 일어나고 있다. 디지털 도서관 등 정보 매체 중심의 변화뿐만 아니라, Library 2.0 또는 소셜 시맨틱 디지털 라이브러리 등 이용자 중심의 서비스 지향 관점으로의 변화를 실감하고 있다. 본 연구에서는 도서관 시스템의 진화에 초점을 두고, 지식 서비스 실현을 위한 제반 환경 요소를 분석하였으며, 지식 서비스 지향 도서관 시스템의 논리모델을 제시하였다. 본 연구의 논리 모델은 다양한 지식 정보자원, 참여와 협력의 능동적 이용자, 도서관 업무 혁신, 유비쿼터스 정보 기술을 조화하여 도서관의 근본적 임무를 수행하는데 프레임워크가 될 수 있을 것이다.

ABSTRACT

The ecosystem of the Library has been radically changing in the advent of ubiquitous information service technology. We are already aware of the digital library due to popularizing digital information resources and we are impressed with Library 2.0 and Social Semantic Digital Library of user-centered, service-oriented library. We summarize the ultimate goal of the evolution of library systems as knowledge services and propose a logical model of library system for the realization of knowledge services. This local model can be applied for a library framework to harmonize the diverse knowledge resources, active users with participation and collaboration, the innovation of library business and ubiquitous information service technologies to achieve the missions of library in knowledge-intensive society.

키워드: 라이브러리 2.0, 시맨틱 디지털 라이브러리, 온톨로지, FRBR
library 2.0, semantic digital library, ontology, FRBR

-
- * 원광대학교 도서관 사서(hyunsil@wku.ac.kr) (제1저자)
** 마포구립 서강도서관 관장(csbae@hanmail.net) (공동저자)
*** 마포구립 서강도서관 전산팀장(library_joo@hanmail.net) (공동저자)
**** 원광대학교 컴퓨터공학과 교수(skhan@wku.ac.kr) (공동저자)
- 논문접수일자: 2009년 6월 23일 ■ 최초심사일자: 2009년 6월 25일 ■ 게재확정일자: 2009년 6월 30일
■ 정보관리학회지, 26(3): 45-67, 2009. [DOI:10.3743/KOSIM.2009.26.3.045]

1. 서론

도서관은 인류가 만든 지식 정보자원을 체계적으로 관리하는 지식정보의 보고로 문명 발전의 원동력이 되어 왔다. 또한 알렉산드리아 도서관의 예처럼 도서관은 인류 사회 발전에 필요한 지적 영양소를 공급하는 사회의 두뇌 역할을 하여 왔다. 그러나 정보 기술의 혁신적인 발전과 함께 도서관에 근본적인 변화가 일고 있다.

도서관 형성 초기에는 정보자원이 도서 또는 그림 등 물리적 형태의 자료를 위주로 자원을 관리하는 일이 도서관의 주 업무였다. 도서관 업무는 대규모 정보 자료의 수집, 분류, 저장에 역점을 두었으며 정보 서비스는 도서관이 제공하고 이용자는 서비스를 활용하는 체계였다. 최근에는 디지털 형태의 정보 자원 출현으로 도서관의 자원 관리와 서비스 제공 체계에 근본적인 변화가 시작되었다.

전자도서관과 디지털도서관에서는 도서관의 물리적 환경보다는 정보기술 환경이 더 중요하게 되었고, 이용자의 정보 활동 무대도 물리적 공간에서 인터넷 공간으로 이동되었다. 이로써 도서관 관리체계에 변화가 요구되었다. 인터넷 기반의 웹정보 매체가 일반화 되면서 도서관 정보자원의 수집, 분류, 저장에 새로운 문제가 발생하였으며 이용자가 웹공간과 포털을 도서관보다 선호하게 된 것이다.

도서관은 출판물, 멀티미디어, 디지털 정보매체, 웹문서의 형태로 진화한 정보자원의 형태를 수용하고자 많은 노력을 하고 있으며 이용자 중심의 도서관과 서비스를 실현하고자 Library 2.0 등의 개념을 발전시켜 왔다. 최근에는 도서관

이 이용자를 위한 정보광장이 되어 지능화된 지식 서비스를 제공할 수 있는 Library 3.0 또는 소셜 시맨틱 디지털 라이브러리(Social Semantic Digital Library)로 새로운 진화를 시도하고 있다. 도서관의 발전과 진화의 궁극적인 목표는 단순한 정보 서비스가 아닌 지적인 수준의 서비스를 실현하는데 있다고 할 수 있다.

정보기술의 발전으로 온톨로지 등을 활용해서 정보를 지식화하여 지식 서비스를 제공할 수 있는 기술적 진보가 이루어졌고, 이용자가 요구하는 지적인 서비스를 제공할 수 있는 여건이 조성되었다. 시맨틱웹의 지식관리, Hakia 등의 의미 검색, Ask.com의 질의 응답, 컴퓨터형 지식 엔진을 표방한 울프럼 알파(Wolfram-Alpha) 등은 지식 서비스를 향한 진전이라 할 수 있다. 이러한 변화를 바라볼 때, 도서관의 지식 서비스 제공은 필수적이며, 도서관의 기능과 역할을 재조명해야 시기임을 알 수 있다.

본 연구에서는 도서관 정보시스템의 진화를 분석하고 지식서비스 기능을 실현할 수 있는 도서관 시스템의 논리 모델을 제시하고자 한다. 본 연구에서 분석한 지식 서비스를 지향하는 도서관의 환경요인, 기능적 요구사항으로 지식 베이스 실현을 위한 시스템의 구조와 핵심 구성 요소의 역할을 정의할 수 있었고, 이는 지식 서비스 지향 도서관 시스템의 개발에 전략을 제공할 것이다.

2. 도서관 정보 시스템의 진화와 지식 서비스

인터넷 등 정보통신 기술의 혁신적인 발전

과 다양한 정보기기의 일반화로 인하여 정보활용의 중추적인 역할을 수행하여온 도서관 정보시스템에 큰 변화가 있었다. 본 장에서는 도서관 정보시스템의 변천 과정을 고찰하여 지식정보기술 사회에서의 도서관의 진화 방향을 고찰한다.

2.1 도서관 정보 시스템의 발전 과정

도서관은 컴퓨터가 출현하기 이전부터 정보를 다루어온 정보시스템의 모태였다. 컴퓨터의 발전과 더불어 도서관의 정보시스템도 획기적인 변화가 있었다. 도서관 변화의 과정을 살펴보고자 한다.

① 재래식 도서관 정보 시스템

70년대 미니컴퓨터와 워크스테이션이 보급됨에 따라, 수작업으로 관리하던 도서관 업무의 전산화가 추진되기 시작하였다. 도서관 전산화의 주목적은 도서관 업무의 효율성과 정보검색의 편리성을 제공하기 위한 것으로, 도서관의 내부적 필요에 의해서 추진되었다. 도서관 전산화는 이용자 서비스보다는 도서관 관리의 효율성을 위해서 추진된 것이다. 재래식 도서관 정보시스템은 도서관 업무의 전산화로 업무처리의 효율성을 높이고, 정보검색 등 정보의 관리 체계를 정립하는데 기여하였다.

② 전자도서관 시스템

정보기술의 획기적인 발전으로 정보자원의 디지털화와 원문제공 서비스가 가능해졌다. 또한 전자책과 오디오, 이미지, 비디오 등 다양한 형태의 정보자원이 보편화됨에 따라, 이들을

효과적으로 관리할 필요성이 증대되었다. 인터넷과 인트라넷(intranet) 등 정보 통신망의 보급으로 개방적인 정보 서비스 제공의 필요성도 증대되었다. 이에 따라, 도서관 정보 시스템의 중심이 전자정보 자원관리와 네트워크 기반 정보 서비스 지원으로 서서히 이동하게 되었다. 도서관의 내부적 관리업무 뿐만 아니라, 개방적이고 보다 효율적인 정보서비스에 관심을 두게 된 것이다.

한편, 다양한 매체와 형식의 전자 정보자원의 서지정보를 기술하는데 MARC는 한계가 있다. 정보자원의 공유가 가능해짐에 따라 자료의 의미적 이해와 처리를 요구하는 표준적인 서지정보 기술 방식이 요구되었다. 이를 위하여 더블린 코어를 비롯한 많은 메타데이터 체계가 개발되어 서지정보 기술의 새로운 방향을 제시하였다(Andresen 2004).

③ 디지털 도서관 정보시스템

웹정보 기술이 다양한 영역으로 급속히 확장되어 해당 영역의 정보접근을 위한 게이트웨이가 되었다. 이용자들은 웹을 통하여 다양한 정보자원과 정보 서비스가 존재하는 웹정보 공간으로 언제든지 접속할 수 있게 된 것이다. 도서관의 정보자원과 정보서비스가 웹 공간으로의 이전이 활발히 이루어졌으며, 이에 따라 새로운 형태의 디지털 도서관(digital Library: DL)이 출현하게 되었다.

디지털 도서관은 정보기술이 인터넷 기반의 웹기술 중심으로 전개됨에 따라 도출된 새로운 형태의 도서관으로, 분산 환경하에서 이질적인 도서관 정보 시스템의 통합, 정보자원의 디지털화와 다양한 이용자 서비스 제공을 목적으로

하고 있다. 디지털 도서관의 출현으로 도서관의 정보공간이 확대되었고, 이용자의 상시 접근이 보장되어 정보자원의 활용성이 크게 증대되었다. 디지털 도서관의 이러한 목적을 실현되기 위해서는 다양한 정보자원의 개발과 관리 체계의 정립, 이용자 친화적 정보서비스의 개발 등이 지원 되어야 한다.

④ 시맨틱 디지털 라이브러리 정보시스템

도서관 정보시스템의 진화 과정을 요약하면 <표 1>과 같다. 도서관 정보시스템은 정보기술의 변화에 따라 단순 업무전산화에서 디지털 정보자원 관리, 그리고 글로벌 네트워크 환경하에서 시스템 통합과 다양한 서비스 제공으로 발전되어 온 것을 알 수 있다. 즉, 도서관의 물리적 한계의 극복과 이용자 중심의 다양한 정보서비스 개발이 핵심 과제였다. 문헌정보 체계도 MARC 중심의 목록에서 메타데이터 기반의 정보 의미기술로 발전하였다.

지금까지의 도서관 정보시스템의 변화는 주

로 이질적인 시스템간의 물리적 통합, 메타데이터를 활용한 정보자원의 서지정보 기술체계 확립과 웹기반의 다양한 서비스 제공에 중점을 두었다. 그러나 정보자원 관리와 서비스 체계의 혁신을 위해서는 보다 근본적인 접근이 요구되고 있다. 메타데이터보다 강력한 의미 표현 기능을 갖는 온톨로지를 활용하여야 하며, MARC보다도 FRBR과 같은 서지정보 개념 모델이 요구되고 있다. 정보기술도 온톨로지에 기반한 시맨틱웹이나 이용자의 참여와 협력을 기반으로 한 새로운 서비스 창출의 웹 2.0 등으로 발전하고 있다. 이처럼 도서관 정보시스템도 기존의 디지털 도서관에 의미 기술을 도입하여 지능화된 정보자원 관리와 지능 에이전트에 의한 이용자 서비스 혁신체제가 요구되고 있다(노지현 2008). 이와 같은 의미 개념처리 기능을 갖는 디지털 도서관을 시맨틱 디지털 라이브러리(Semantic Digital Library: SDL)라 부른다(Kruk et. al 2006).

<표 1> 도서관 정보시스템의 진화과정

	재래식 도서관 정보시스템	전자도서관 정보시스템	디지털 도서관 정보시스템
주안점	<ul style="list-style-type: none"> • 도서관 업무의 전산화 • 효과적인 정보검색 	<ul style="list-style-type: none"> • 원문, 오디오, 이미지, 비디오 등 전자정보자원 관리 • 정보자원 활용 부가 서비스 	<ul style="list-style-type: none"> • 분산환경하에서 시스템 통합 • 웹기반의 다양한 정보서비스
자원관리 체계	<ul style="list-style-type: none"> • MARC 	<ul style="list-style-type: none"> • MARC21 • 더블린코어 등 메타데이터 • 정보검색과 탐색 	<ul style="list-style-type: none"> • 메타데이터 및 응용프로파일 • DOI 등 식별자 체계 • MARCXML, MODS 등 XML/RDF 기술체계 • Z39.50, OAI-PMH 등 프로토콜
정보기술 활용	<ul style="list-style-type: none"> • 미니컴퓨터/워크스테이션 • 관계데이터베이스 	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터네트워크(인트라넷) • 대용량 저장장치 • 클라이언트-서버 시스템 • CMS • 멀티미디어 정보 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 초고속정보통신망과 인터넷 • 분산시스템 및 컴포넌트 지향 개발 • ASP/JAP 등 웹기술

시맨틱 디지털 라이브러리는 이질적인 도서관 정보시스템간의 구조적 통합을 이룬 기존 디지털 도서관 정보시스템에 의미적 상호운용성을 실현하여, 의미적으로도 통합되는 시스템의 구현에 주안점을 둔다(박미성 2008). 시맨틱 디지털 라이브러리는 개념의미 수준에서 서지정보를 기술하기 위해 서지 온톨로지를 이용하고, 도서관 업무 기술에서도 비즈니스 온톨로지 등을 활용하여 공유화된 의미기술 체계를 갖는다. 또한 이질적 도서관 시스템을 의미적 상호운용성으로 연합(federation)하여 글로벌 가상 도서관(virtual library)을 실현하는 한편, 의미검색(semantic retrieval), 사용간의 사회적 네트워크(social network) 구축 등으로 상호작용(interaction)이 가능한 정보서비스를 제공한다. 시맨틱 라이브러리는 웹 2.0과 시맨틱 웹 등 차세대 정보기술의 핵심 동력과 FRBR 등 새롭게 발전하고 있는 문헌정보 체계가 자연스럽게 결합(seamless integration)한 차세대 도서관 원형이라 할 수 있다.

2.2 도서관 정보 시스템과 지식 서비스

웹 기술의 출현으로 글로벌 정보자원 네트워크가 구축 되었으며, 정보자원의 분산 저장과 관리를 혁신하였다. 그러나, 이러한 대규모의 정보자원 저장고는 정보 과잉문제를 야기하고 있으며 공유된 의미체계인 온톨로지 기반 시맨틱 웹을 활성화하는 계기가 되었다. 정보자원 네트워크를 넘어서 지식 네트워크로 진화를 하고 있는 것이다. 도서관에서도 도서, 디지털 자원 등 정보 자원이 급증함에 따라, 정보 자원의 저장 및 유지 관리에서 지식의 저장 및 활용으

로 전환이 요구되고 있다.

한편으로는 분산 서비스를 위해 표준 형식의 웹서비스가 널리 사용되고 있으며, 기반 인프라로 그리드(grid) 등이 개발되었다. 서비스가 정보시스템의 기본 구성 단위가 되어짐에 따라, 서비스지향 아키텍처(Service-Oriented Architecture: SOA)가 시스템의 기반 프레임워크가 되고 있다. 도서관 정보 시스템도 내부적으로는 SOA구조로 조직화 되고 있으며, 외부적으로는 도서관 네트워크 또는 범용 네트워크의 서비스 제공 노드로서의 역할을 하고 있다. 이러한 정보 기술의 발전은 지식 정보 자원과 서비스의 동적 융합으로 진화될 것임을 의미하며, 이미 이질적 서비스의 통합으로 시맨틱 웹 서비스 등이 활발히 연구되고 있다.

지식정보자원과 서비스의 융합은 지식 서비스의 형태로 표출되어 지능화된 처리를 제공하게 될 것이다. 본 연구에서는 도서관 정보 시스템의 발전 방향을 고려하여, 도서관의 지식 서비스를 먼저, 온톨로지를 사용하여 도서관의 자원을 지식화하고, 이를 기반으로 추론 기법을 활용하는 지능화된 기능의 서비스로 정의한다. 즉 정보자원의 습득, 저장, 공표(publication), 공유, 재사용 등을, 메타데이터 또는 온톨로지 로 지식화하여, 검색, 질의(query), 탐색 등에 추론 기법을 사용하여 지능화하고, 의미기반의 업무 및 서비스 관리 체제 구현 등에 활용되는 도서관 지식 서비스라 할 수 있다. 지식 서비스는 서비스 결과에서 기존의 정보 서비스와는 차별된다. 그러나 지식정보자원의 지식 표현 수준이나 추론 등의 지식처리 수준에 따라, 서비스 결과에 차이가 있을 수 있다. Hakia 나 PowerSet의 의미 기반 검색도 지식 서비스의

일종이라 할 수 있다. 지식 서비스는 궁극적으로 문제해결(problem-solving)기반의 지능화된 결과를 생성하여야 할 것이다.

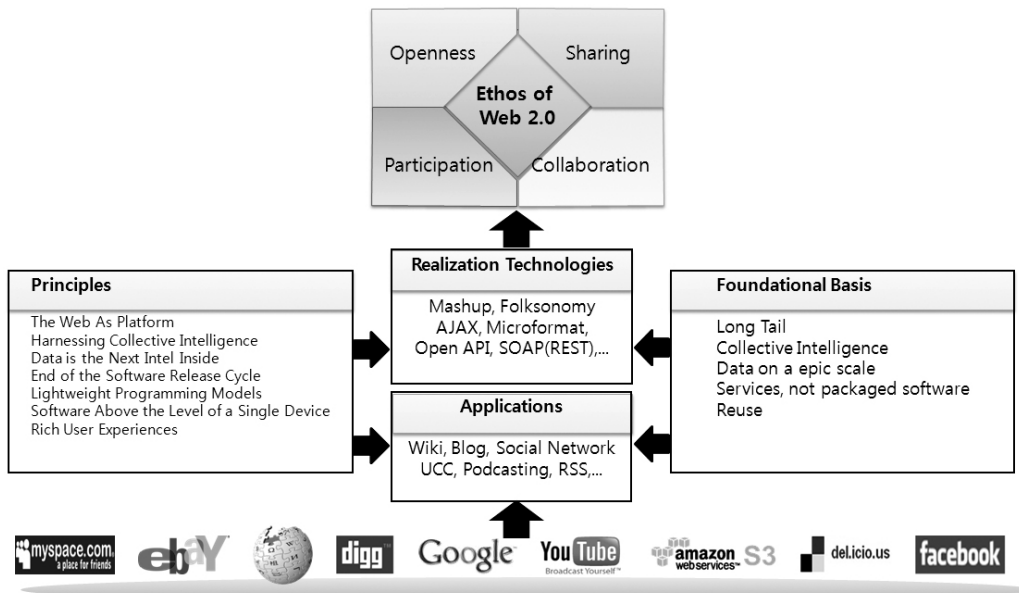
3. 웹 2.0과 Library 2.0

웹 기술의 사회적 특성을 밝혀내고자 한 웹 2.0은 향후 웹 기술의 발전에 많은 시사점을 주고 있다. 웹 기반으로 구축되고 있는 도서관 정보 시스템도 동일한 맥락에서 Library 2.0으로 진화하고 있다.

개방/공유, 참여/협업으로 요약할 수 있는 웹 2.0의 정신(ethos)은, 지금까지의 웹 기술의 발전과 사회 파급 효과 등을 고려하여, 차세대 웹 기술이 지향하여야 할 핵심 특성을 명확하게 밝혀냈다고 할 수 있다. <그림 1>은 이러한 웹 2.0

의 전체 개념을 보여 주고 있다. 웹 2.0은 이용자가 참여하는 인간 중심의 웹 기술을 표방하고 있다. 웹 2.0에서 지향하고자 하는 차세대 웹의 특징은 정보가 성숙된 사회에서 표출되고 있는 몇 가지 근거를 기반으로 하고 있다. 집단 지성, 긴 꼬리(longtail) 비즈니스 모델, 대규모 데이터의 공유, 서비스 지향(service-oriented), 재사용의 효율성, 유비쿼터스 정보 기기 등 웹 기술에서 증명된 현상들이 웹 2.0의 방향을 지지해 주고 있다(O'Reilly 2005).

웹 2.0이 지향하는 이념인 개방/공유, 참여/협업을 실제로 실현시킬 정보 기술로 매쉬업(mashup), 폭소노미(folksonomy), AJAX, 마이크로포맷(Microformat), RSS, Open API, SOAP/REST 등 여러 기술이 주목받고 있다. 그러나 이러한 기술과 도구가 웹 2.0이 아니다. 이러한 기술과 도구는 웹 2.0 이전에도 존재



<그림 1> 웹 2.0의 개념과 정신

하였고, 웹 2.0과 무관하게 개발되었으며, 다만 웹상에서 개방/공유, 참여/협업의 시스템을 구현하는데 유용할 뿐이다. 앞서 설명한 바와 같이, 웹 2.0을 기술과 도구로 논의하는 것은 무의미하다. 단지 이것들이 모두 차세대 웹 기술의 역할과 기능을 할 수 있다.

웹상에서 개방/공유, 참여/협업을 구현한 응용으로는 위키, 블로그, UCC, 소셜네트워크(Social network) 등 여러 형태가 있다. <표 2>는 이러한 웹 2.0 도구의 특성을 보여주고 있다. 또한 웹 2.0의 정신을 구현하는 다양한 응용들이 개발되고 있다. 이용자의 이야기나 소감을 공유하고 평점을 하는 Digg, 프로젝트 관리와 팀원 간 협업을 제공하는 Basecamp, 다양한 정보 서비스를 제공하는 Netvibes 등 개방/공유, 참여/협업을 실현하는 다양한 응용들이 선보이고 있다.

3.1 Library 2.0

웹 기술이 추구해야 할 정신을 개방/공유, 참여/협업으로 제시한 웹 2.0은, 웹 기술을 활용하

고 있는 모든 분야에 큰 영향을 주었다. 웹 2.0의 정신은 온라인뿐만 아니라 오프라인에서도 추구해야 할 지식 정보 시대의 가치로 인식되면서 사회 각 분야에 커다란 파급 효과를 낳았다. 웹 기술을 기반으로 한 도서관 업무와 서비스에도 웹 2.0의 정신을 접목하여 새로운 시스템을 구현하고자 하는 연구 개발 노력이 급속하게 확산되었으면 이를 Library 2.0으로 칭하게 되었다 (Casey and Savastinuk 2007)(Miller 2006).

웹 2.0과 마찬가지로 Library 2.0에 대해서도 여러 견해와 다양한 개념이 제시되고 있어, Library 2.0을 임의적으로 정의하기 어렵다. 그러나 Library 2.0은 규격화된 기술체계가 아니라, 도서관 정보 시스템이 추구해야 할 정신, 도서관 서비스가 지향하여야 할 방향 또는 도서관의 목적을 실현하는 사과의 혁신이므로 정의보다는 가치적 개념을 이해하는 것이 중요하다. Library 2.0을 인식하는 방식과 구체적인 개념 설정은 다를 수 있지만, Library 2.0은 정보 기술을 응용하여, 도서관 지식 정보 자원의 개방/공유, 도서관 구성원의 참여/협력을 실현하여, 도서관의 역할 기능과 서비스를 혁신하고자 하

<표 2> 웹 2.0 도구의 특성

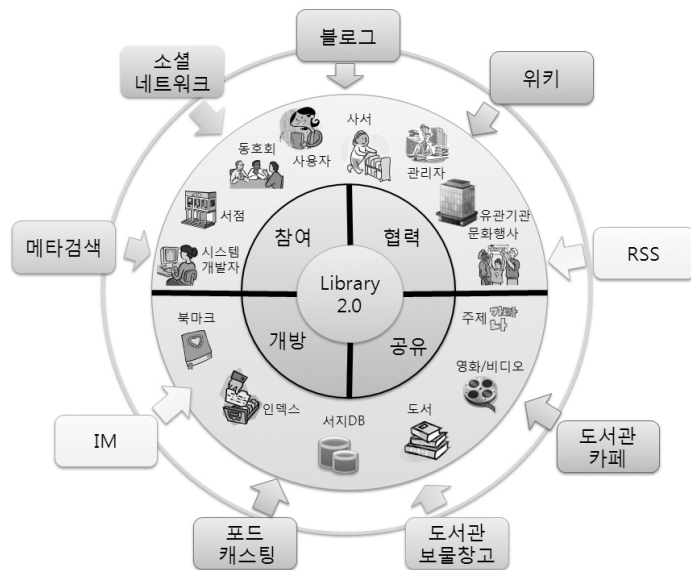
대표 도구	웹 2.0 정신			
	개방	공유	참여	협력
블로그(blog)	■	■	■	■
위키(wiki)	■	■	■	■
RSS	■	■	□	□
포드캐스트(Pod cast)	■	■	□	□
태깅(tagging)	□	■	■	■
1M	□	■	■	■
소셜 북마크	■	■	■	□
소셜 네트워크	■	■	■	■

는 비전 설정의 개념으로 이해할 수 있다.

Library 2.0이 도서관 정보 시스템의 화두가 됨에 따라, 국내외 많은 도서관에서 Library 2.0 기반 서비스 구현에 노력하여 왔다. Library 2.0 관련 기술을 적용한 다양한 사례(박미성 2008)(조재인 2008)가 발표되었으며, 이들 서비스의 효용성을 분석하여 활용도를 높이는 방안도 연구되고 있다. 또한, Library 2.0을 표방하는 다양한 서비스 유형을 범주화 하여, 도서관 주변의 환경적 변화 요인을 개념적으로 모델링하고자 하는 연구도 있다. 이처럼 다양한 관점에서 Library 2.0 서비스를 접근하고 있으나, 기술 중심적 사고방식으로 기술만을 나열하거나, 가시적 효과를 드러내고자 하는 사례만 가지고는 Library 2.0 서비스의 핵심을 파악하는데 미흡하다. 뿐만 아니라, Library 2.0이 표방하는 궁극적 가치와 실천 방안을 구체적으로 모델화하기도 어렵다. 정보 생태계 관점의 도서관 2.0 서비

스 연구에서는 사회 색인 영역, 사회 콘텐츠 생산영역, 검색 및 개인화 기술/도구 영역에서 도서관 2.0 서비스로 18가지 서비스를 제시한 것은 새로운 시도라 할 수 있다(이수상 2008). 그러나, 사회 콘텐츠와 사회 색인, 검색 및 개인화로 Library 2.0 서비스를 유형화 한 것은 Library 2.0이 추구하는 가치 개념을 유형화 하는데는 미약하며, 콘텐츠 계층, 메타데이터 계층과 기술/도구 계층의 3계층을 중심으로 한 도서관 2.0의 계층 구조는 기술 지향적이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 Library 2.0에 대한 다양한 논의를 도서관이 추구해야 할 가치 개념의 관점에서 분석하여 <그림 2>와 같이 Library 2.0을 모델화 하였다. Library 2.0은 정보 자원의 개방과 공유, 도서관 구성원의 참여와 협력을 실현하는데 궁극적인 목적이 있으며, 이를 위해 웹 2.0에서 언급되고 있는 서비스를 비롯하여 다양한 정보 기술을 응용하는 것이다.



<그림 2> Library 2.0 개념 모델

Library 2.0 정보 기술과 관련하여 웹 2.0의 여러 기술이 언급되고 있으나, 서비스, 기술, 제품을 정확하게 구별하지 않고 전부 Library 2.0 기술로 취급하는 경우가 많다(Gross and Leslie 2008)(Titangos and Mason 2009). 이로 인하여, Library 2.0을 실현 하는데 적합한 정보 기술을 파악하기가 어렵다. 예를 들어, Library 2.0의 서비스로 언급되고 있는 아작스(AJAX)는 웹기반 비동기 통신 방식을 위한 기술, 매쉬업(mashup)은 정보 자원의 재사용 및 혼합 기반의 개발 방법론, 웹 서비스는 웹 기반의 서비스 형태를 각각 지칭하는 것으로 블로그, 위키, RSS와는 성격이 다르다. 본 연구에서는 Library 2.0의 개방/공유, 참여/협력을 실현하는 대표 서비스를 <그림 2>와 같이 9개로 도출하여 서비스 클라우드(service cloud)를 형성하였다.

4. 온톨로지, 시맨틱웹과 의미기반 도서관 시스템

기존의 웹기술은 글로벌 규모의 데이터 네트워크를 실현하였지만, 이로 인하여 정보 과잉 문제를 야기하고 있다. 웹 기술이 이 같은 문제를 해결하고, 컴퓨터가 이해할 수 있는 공유된 의미체계인 온톨로지로 지식 웹을 실현하고자 하는 시맨틱웹이 차세대 웹 기술의 비전으로 제시되고 있다. 시맨틱웹의 개념과 이를 도서관 시스템에 적용한 시맨틱 라이브러리에 대하여 고찰한다.

4.1 시맨틱웹 개요

2001년 팀 버너스리 등에 의해 웹 기술의 궁극적 비전으로 시맨틱웹(Semantic Web)이 제시되었다. 시맨틱웹은 기존의 웹 기술을 확장하여, 컴퓨터가 이해할 수 있는 잘 정의된 의미를 기반으로 의미적 상호 운용성(semantic interoperability)을 실현하여, 정보 자원의 의미해석, 이질적 정보자원의 통합, 정보의 추론 등 다양한 정보 처리를 컴퓨터 스스로 수행하여, 인간-컴퓨터, 컴퓨터-인간 간의 효과적인 협력 체제를 구축하기 위한 것이다. 즉, 시맨틱웹은 컴퓨터가 웹 기반 정보자원의 의미를 이해하고, 정보의 검색, 추출, 해석, 가공 등의 처리를 인간을 대신하여 지능형 에이전트(intelligent agent)가 수행할 수 있도록 하는 컴퓨터 중심 기술이다. 일반적으로 시맨틱웹은 다음 3가지 요소로 구성된다.

- 온톨로지(ontology): 온톨로지는 특정 도메인의 공유된 개념화(conceptualization)에 대한 형식적 명세 체계로서, 도메인 어휘의 의미 정보와 도메인 지식을 표현한다. 온톨로지는 일종의 지식표현(knowledge representation) 방식으로, 컴퓨터의 추론 또는 증명 등의 지능적 처리를 수행하게 한다.
- 의미적으로 주석된 정보 자원: 온톨로지 어휘로 주석된 정보자원은 실제 인스턴스(instance)로 온톨로지와 함께 도메인 지식 베이스를 형성한다. 온톨로지를 활용하여 의미적으로 통합된 지식 베이스를 구축할 수 있다.
- 에이전트(agent): 인간을 대신하여 정보

자원을 수집, 검색, 추론하고, 온톨로지의 공유된 개념체계를 기반으로 다른 에이전트와 대화하는 지능형 에이전트이다. 시맨틱웹에서 지능형 에이전트는 서비스의 주체가 된다.

시맨틱웹은 정보처리의 주체인 컴퓨터가 의미를 이해하고, 에이전트가 이용자를 대신하여 업무를 수행하는 지능형 웹 기술이다. 때문에, 시맨틱웹에서는 도메인 지식을 컴퓨터가 이해할 수 있는 형태로 표현한 온톨로지가 중요하다.

4.2 시맨틱웹의 핵심 개념

웹을 창시한 팀 버너스리의 비전은 시맨틱웹의 실현에 있다. 컴퓨터가 인터넷상에 있는 다양한 정보자원의 의미를 이해하고 지능적으로 업무를 처리하는 글로벌 지식베이스 기반 시스템을 구현하고자 하였다. 예를 들어, 부산에서 개최되는 학술대회에 참가하고자 한다면, 에이전트가 학술대회 홈페이지에서 개최 장소와 일정을 확인하고 등록한 후, 근처 숙박 시설 자료를 검색하여 일정에 맞도록 숙소를 예약, 결제하고, 철도 또는 버스 홈페이지에서 가장 적합한 교통수단을 확인, 예약하는 등 학술대회 참가와 관련된 제반 처리를 에이전트가 자동으로 수행할 수 있는 웹 시스템을 구현하고자 하는 것이다. 이를 위해서는 공유된 개념화를 기반으로 한 어휘체계 또는 도메인의 지식 개념 체계인 온톨로지가 중추적 역할을 담당하게 된다. 이와 같은 비전으로부터 시맨틱웹은 궁극적으로 실현하고자 하는 다음과 같은 목표를 도출할 수 있다.

- 컴퓨터가 이해하는 지식화: 온톨로지 주석화된 정보자원의 의미를 이해한 컴퓨터가 주체적으로 정보를 처리하는 것을 실현하고자 한다. 웹 정보자원을 온톨로지 지식 자원화하여, 인터넷상에서 상호 연결된 지식 네트워크를 구축하는 것이다.
- 의미적 상호운용성의 실현: 인터넷 웹 정보 자원은 비동체적, 독립적으로 구축되므로 이질성(heterogeneity)을 피할 수 없다. 이질적 정보 자원을 활용하려면, 정보자원간 의미적 상호 운용성이 실현되어야 한다. 의미적 상호 운용성은 인터넷 정보자원을 의미적으로 연계(linking), 통합(integration), 연합(federation)하여 거대한 지식베이스 구축을 가능하게 한다. 의미적 상호운용성은 공통 온톨로지의 재사용, 온톨로지 매핑 등으로 실현할 수 있다.
- 추론(reasoning): 시맨틱웹의 핵심 요소인 온톨로지는 일반적으로 논리 체계에 기반을 둔 지식 표현의 한 형태이다. 표준 온톨로지 언어인 OWL은 서술논리(description logic)를 표현하는 언어이다. 서술 논리에 의하면 온톨로지는 개념 클래스의 집합인 TBOX와 실제 인스턴스의 집합인 ABOX로 구성된 지식베이스로 간주할 수 있다. 시맨틱웹에서는 질의(query)처리도 중요하지만, 추론 처리를 목표로 한다.
- 지능형 에이전트에 의한 서비스: 시맨틱웹은 의미적 상호 운용성을 실현하여 에이전트가 지능적 서비스를 수행하도록 하는 컴퓨터 중심 기술이다. 웹 정보자원이 급속하게 증가함으로써, 지금까지 이용자가 검색하고 서비스를 찾아서 활용하는

것은 비능률적이다. 컴퓨터가 논리 추론 등의 기능을 갖고 웹 공간에서 서비스 주체가 되어 지식을 관리하고 지능적으로 업무를 수행하는 것이 시맨틱웹이 이루고자 하는 것이다.

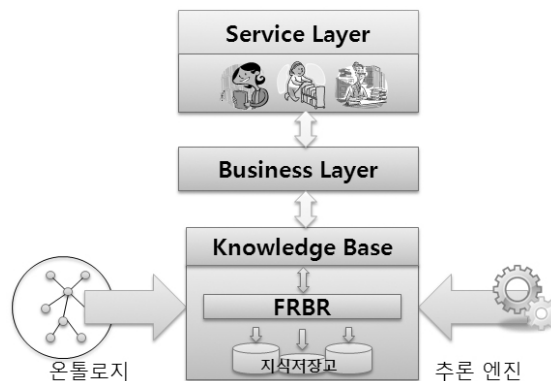
4.3 의미기반 도서관 시스템: Library 3.0

DCMI 등 메타데이터를 활용하여 서지정보를 의미화하고자 하는 노력이 전부터 진행되어 왔다. 메타데이터는 간편한 의미 주석(semantic annotation) 방법을 제공하지만 지식처리에는 미흡하다. 시맨틱웹에서 온톨로지와 질의어 등 수준 높은 의미처리 기술이 개발됨에 따라, 이를 도서관 정보 시스템에 적용하여 시맨틱 라이브러리를 구축하고자 하는 연구노력이 있었다(한성국, 이현실 2007). 기존의 도서관 정보 시스템에 비하여, 시맨틱 라이브러리는 공유 개념화인 온톨로지로서 메타데이터 이상의 의미 표현, 시스템간의 의미적 상호 운용성 실현, 검색, 탐색 등 정보 활용에 지능적 기능의 실현을 추구한다. 이러한 시맨틱 라이브러리를 Library

3.0 이라고 칭하기도 한다.

도서관 정보 기술의 급속한 확산으로 SIMILE, JeromeDL, BRICKS, FEDORA 등 정보자원의 의미적 통합과 지능처리를 제공하고자 하는 시맨틱 라이브러리 시스템들이 구현되었다. 시맨틱 라이브러리의 개념 정의가 완성된 상태가 아니므로 각 시스템의 시맨틱 라이브러리 관점과 구현 방식에는 큰 차이가 있다. 예를 들어, SIMILE에서는 디지털 자산, 스키마, 메타데이터, 서비스 등의 의미적 상호운용성에 중점을 둔 반면에, JeromeDL에서는 도서관의 소셜네트워크 측면을 강조하고 있다.

세부 접근 방식에 차이가 있지만, 시맨틱 라이브러리는 개략적으로 <그림 3>과 같이 나타낼 수 있다. 기존의 서지 정보 체계를 FRBR로 정규화 하고 메타데이터와 도메인 온톨로지를 적용하여 지식베이스(지식 저장고)를 구축한다. 구축된 지식저장고는 DB엔진과 추론엔진에 의해 구동되며, 도서관의 업무를 실행하게 된다. 구성원에게는 이용자 친화적인 의미기반 서비스가 제공된다. 시맨틱 라이브러리는 도서관 정보시스템을 지능화하고자 하는데 목



<그림 3> Semantic Library 개념 구조

표가 있다. 때문에 웹2.0에서 표방하는 사회적 정신이 미약하다. 이러한 단점을 보강하고자 소셜 시맨틱 디지털 라이브러리(social semantic digital library: SSDL) 등이 시도 되고 있다(오삼균, 원선민 2007). 또한, 디지털 콘텐츠의 저장 관리, 의미적 상호 운용 네트워크 구현 등 시스템의 물리적 특성 등 기능적인 측면에 관심을 두고 있다. 의미 기반의 이용자 서비스가 강화되기는 하였지만, 지식 서비스의 실현에 더 많은 지원이 요구된다.

5. 지식서비스 지향 도서관 시스템

이용자의 가치를 재발견 하여 도서관의 기능을 혁신하고자 하는 Library 2.0과 수준 높은 지식처리를 목표로 하는 시맨틱 라이브러리 등 도서관 시스템의 패러다임에 변화가 일어나고 있다. 이러한 패러다임을 구동하고 있는 중심 개념을 분석하여 차세대 도서관 시스템의 논리 모델을 도출하고, 핵심 요소와 기능 특성, 구현 방법 등 미래 도서관의 원형에 대하여 기술한다.

5.1 지식서비스 지향 도서관 시스템의 개념

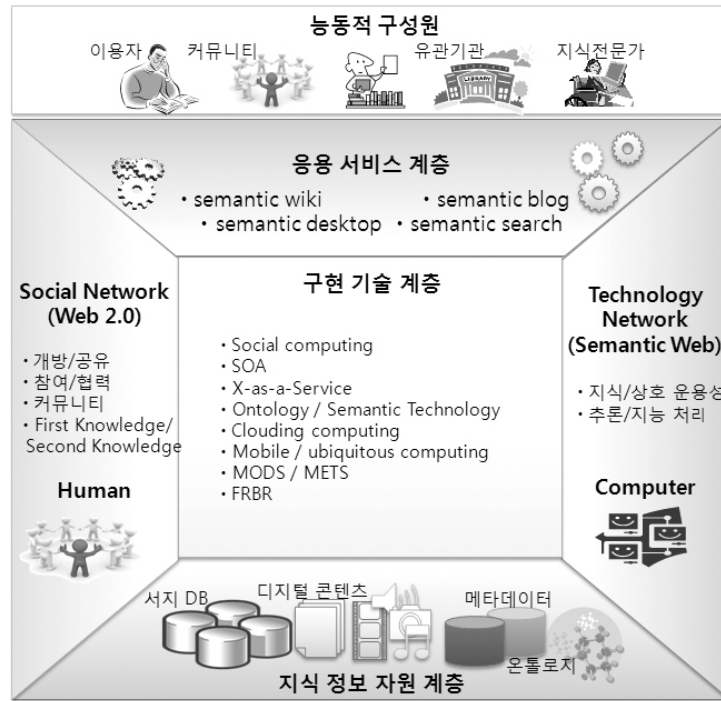
도서관은 정보자원을 유지·관리하고, 관련된 전반적인 지식 서비스를 제공하는 것을 목적으로 만들어진다. 때문에 정보기술의 진화와 더불어, 도서관 시스템도 지속적인 변화와 발전이 있었다. 앞서 고찰한 바와 같이 도서관 정보 시스템은 전자 도서관, 디지털 도서관, Library

2.0, 시맨틱 디지털 도서관 등으로 빠르게 변모하여 왔다. 이에 따라, 진화를 거듭하고 있는 도서관 정보 시스템의 차세대 아키텍처에 대한 관심이 증대되고 있으며, 최근에는 Library 3.0, 소셜 시맨틱 라이브러리 등에 대한 연구가 수행되고 있다. 지금까지의 접근 방식은 정보기술을 도서관 시스템에 적용하는 방법에 치중하여, 도서관 패러다임 변화에 따른 도서관 시스템의 총체적 개념 체계와 구조를 표출하기에는 미흡하였다. 본 연구에서는 도서관 패러다임의 변화 방향과 정보 기술 발전 전망 등을 고찰하여, 차세대 지식서비스 지향 도서관 시스템의 개념을 <그림 4>로 도출하였다.

미래의 지식 서비스 지향 도서관 시스템은 인간과 컴퓨터의 조화를 토대로 하여 능동적 구성원(active participant)에게 다양한 지식 정보자원에 대한 지능화된 맞춤형 서비스를 제공하는 시스템으로 다음과 같은 세 가지 특징을 갖는다.

첫째, 인간 중심, 즉 도서관의 능동적 구성원을 중심으로 하는 시스템이다. 웹2.0의 개방/공유, 참여/협력의 정신을 바탕으로 구성원의 적극적인 도서관 지식활동을 권장하고 제공하는 체계이다. 전통적 지식 매체인 출판물, 멀티미디어 디지털 콘텐츠와 같은 지식 서비스뿐만 아니라, 인터넷 공간에서 공유될 수 있는 구성원의 지식 정보 자원, 경험 또는 노하우 등에 대한 지식 서비스까지도 제공한다.

둘째, 지능적 컴퓨터 중심이다. 컴퓨터가 이해하고 처리할 수 있는 온톨로지 정보자원을 기술 또는 주석하여 컴퓨터가 지능적으로 업무를 수행할 수 있게 하는 의미 기반의 지능 시스템이다. 도서관 시스템 간에 상호 운용성을 실



〈그림 4〉 지식 서비스 지향 도서관 시스템의 개념

현하여 지식 네트워크를 구축하고, 지식추론의 지능처리를 기본으로 한다.

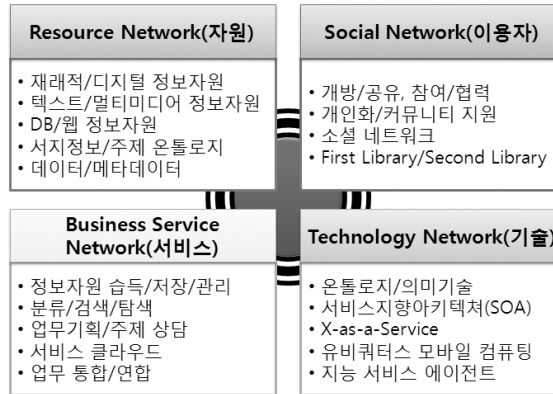
셋째, 서비스 중심이다. 도서관 시스템의 기능을 서비스와 통일된 관점에서 추상화하여 시스템의 기본 구성 요소로 한다. SOA, 클라우드 컴퓨팅, 온톨로지 등 정보기술과 FRBR의 문헌 정보 체계를 융합하여 계층구조 형태로 구현한다. 지식 서비스는 재사용이 가능한 형태로 구성하여 서비스 클라우드를 형성한다.

5.2 지식서비스 지향 도서관의 환경 요소 및 기능적 요구 사항

차세대 도서관 정보시스템으로서 진보성, 유용성과 실현 가능성을 구비한 정보시스템을 설

계하기 위해서는 차세대 도서관을 둘러싼 환경 요인 분석이 선행되어야 한다. 즉 차세대 도서관과 관련된 사회 인식 및 변화 요구, 활용 가능한 정보기술의 특성, 도서관의 기능과 역할 변화 등을 다각적으로 고려하여 도서관 정보시스템을 설계하여야 한다. 앞장에서 웹2.0과 관련된 Library 2.0, 온톨로지 및 시맨틱웹과 관련한 시맨틱 라이브러리 등 도서관의 핵심 요인에 대하여 고찰하였다. 본 연구에서는 이러한 고찰과 지식정보시대에서 요구되는 도서관 서비스의 특성에 주목하여 〈그림 5〉와 같이 차세대 도서관 환경을 모델화하였다.

도서관 정보시스템은 지식정보자원을 수집, 저장, 관리하여 다양한 유형의 이용자에게 편리한 지식정보 서비스를 제공하기 위한 기반 구축



〈그림 5〉 차세대 도서관 정보시스템의 환경 모델

을 목적으로 하고 있다. 즉, 도서관 정보시스템은 정보자원, 이용자, 서비스와 구현 기술의 4가지 필수요소가 조화되는 지식정보 활동의 중심이다. 각 구성요소의 특성을 이해함으로써 최적의 정보 시스템을 설계, 구현할 수 있다.

• 지식정보 자원 네트워크(resource network)

도서관은 저작, 출판물과 같은 지적 자산을 대상으로 운영하기 때문에 지식정보자원은 도서관의 기반 요소이다. 출판물 중심의 지식 정보 자원은 정보기술의 발전에 따라, 전자문서와 멀티미디어 자료로 확대되었으며, 웹2.0의 출현과 더불어 개인 사진, 북마크, UCC 등 공유 가능한 디지털 정보자원으로 확대되었고, 서지정보 DB도 공유 정보자원으로 활용되고 있다. 정보활용에 메타데이터와 온톨로지의 중요성이 부각되면서, 시소러스, 텍소노미, 온톨로지 등 지식 표현도 도서관의 중요 정보자원으로 인식되고 있다. 정보자원은 도서관에서 구축한 정보 자원과, 이용자의 참여와 생산으로 구축된 정보자원의 2가지 자원으로 구분할 수 있다. 도서관 정보시스템은 도서관의 비전

과 목적에 적합하도록 2가지 정보자원을 균형이 있는 관리체제로 구축하여야 할 것이다.

• 구성원의 사회적 공간 네트워크 (social network)

지금까지 도서관을 이끌어 가는 주체는 사서를 중심으로 한 도서관 전문가였다. 그러나, 웹 기반 인터넷 정보기술이 도서관 시스템의 중요 기술이 되면서 도서관의 전통적 업무 영역에 경계가 사라지고, 도서관 서비스의 소비자에게 머물던 이용자의 중요성이 부각되어 구성원 모두의 참여와 협력의 공간으로 확대되었다. 소셜 태깅이나 태그 클라우드에서 보는 바와 같이, 사서의 고유 업무였던 목록에 이용자 참여가 권장되고 있으며, 이용자가 보유한 정보자원을 공유하여 새로운 도서관 서비스를 개발해 나가고 있다. 유사한 속성이 있는 이용자들의 동호회로서 커뮤니티는 도서관 지식 활동을 확산하는 집단으로 중요한 역할을 하고 있으며, 이용자를 결속하여 새로운 방향으로 도서관을 이끌어 가고 있다. 도서관은 지식정보 자원을 매개로 하여 문화, 교육, 경제 등 사회 여러 분

야에서 수준 높은 지식 사회 네트워크의 중심이 되고 있다. 이와 같이 도서관의 사회적 네트워크는 실세계를 중심으로 한 First Library 뿐만 아니라, 웹 기술의 고도화로 조성된 Second Library에서도 구성원의 지식정보 활동의 중심지가 되고 있다.

• 비즈니스 서비스 네트워크

(business service network)

정보서비스는 도서관에서 제공하는 제품과 같은 것으로 서비스의 다양성과 품질은 도서관의 질적 수준을 결정한다. 도서관의 고유 영역이 인터넷 포털 등에 의해서 도전받고 있는 상황을 고려할 때, 도서관은 다양한 정보서비스를 제공하여 이용자의 만족도를 높여야 한다. 이를 위해서 도서관은 정보자원의 획득, 분류, 유지 관리 등의 고유 업무는 혁신적인 체제를 갖추어야 하며, 새로운 정보서비스를 신속하게 개발하여 제공하여야 한다. 업무 프로세스(business process)와 워크플로우(workflow)를 명세화하고 BPM과 SOA 등을 활용하여 도서관 내부의 업무를 혁신하는 것이 필요하고, 다양한 서비스로 서비스 클라우드(service cloud) 기반을 구축하여 구성원이 필요에 따라 맞춤형 시스템을 생성할 수 있도록 해야 한다(Miller 2008). Hathi Trust(Indiana University 2009)는 도서관을 연합한 서비스 네트워크를 확대해가고 있으며 OCLC(2009)는 도서관 서비스를 클라우드 컴퓨팅 기술을 활용해 웹규모로 확장하고 있다(Willis 2008).

• 정보 기술 네트워크(technology network)

도서관은 정보자원을 다루고 있기 때문에, 다

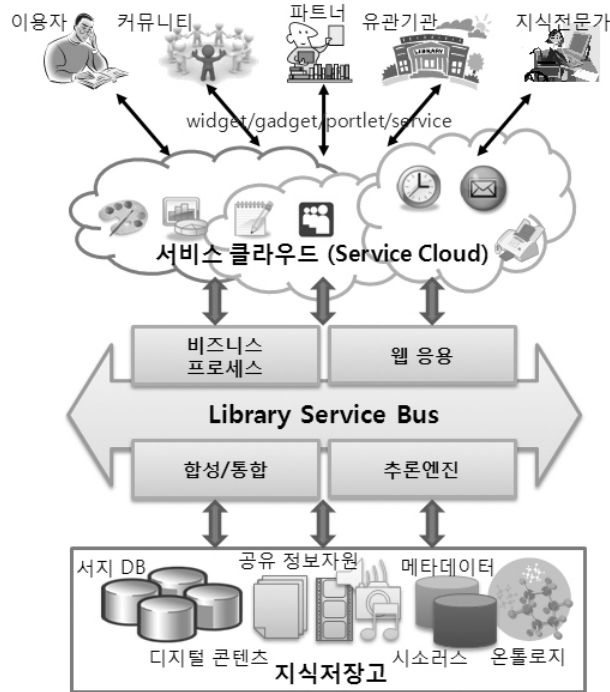
른 어떤 분야에서 보다도 정보기술과 밀접한 관계가 있다. 도서관 정보 시스템은 고유의 목적에 부합하도록 정보 기술을 응용해야 한다. 최근 정보기술 분야에서 각광을 받고 있는 SOA, XaaS 등과 같은 서비스 지향 기술, 온톨로지와 추론엔진 등의 의미 및 지능 기술, 소셜 네트워크와 유비쿼터스 컴퓨팅 등 웹 2.0 개념 기술들이 도서관 시스템 혁신에 기여할 것이다(KIPA 2008). 이러한 기술을 도서관 패러다임 변화를 실현할 수 있도록 재구성하고 융복합하여야 한다.

5.3 지식 서비스 지향 도서관 시스템의 논리 구조와 핵심 구성 요소

지식 서비스 지향 도서관 시스템은 앞의 <그림 4>에서 보인 개념 모델의 중앙 부분인 지식 정보 자원 계층, 구현 기술 계층, 응용서비스 계층 및 능동적 구성원의 기능을 실현하는 것이다. 실제 시스템의 구조는, 컴퓨터가 지식정보 자원 및 서비스를 기본 구성단위로 하여 서비스 버스 중심으로 시스템을 구현하는 SOA, 가상화로 서비스 클라우드를 실현하는 클라우드 컴퓨팅 기술의 융합으로 구성된다. 지식 서비스 지향 도서관 시스템의 전체 논리구조는 <그림 6>과 같이 4계층 구조로 구성된다. 각 계층의 세부 기능과 특징은 다음과 같다.

① 온톨로지와 지식저장고

의미 기술은 차세대 도서관 정보 시스템에서 중심축이 될 것이다. 그러므로 의미 기술 응용의 선행 요소인 온톨로지가 전체 시스템의 인프라 구조를 형성하게 된다. 도서관 서비스와



〈그림 6〉 지식 서비스 지향 도서관 시스템의 논리구조

관련한 온톨로지에 대하여 개별적인 연구들이 있었으나, 도서관 정보 시스템에서 요구되는 온톨로지 체계를 제시하지는 못했다. 본 연구에서는 〈그림 5〉에서 제시한 차세대 도서관 환경 모델을 활용하여 영역별 온톨로지를 도출하여 〈표 3〉과 같은 온톨로지 체계를 구성하였다.

• 정보자원 기술 온톨로지

도서관이 관리하는 다양한 형태의 정보자원의 내용 의미를 명시적으로 기술하기 위한 온톨로지이다. 정보자원 기술 온톨로지는 서지 목록을 확장하고 지식 베이스화한 것으로 〈표 3〉과 같이 기능에 따라 세분화 된다. 목록은 정보자원 관리에 있어 가장 기초적인 행위이다. 그동

안 MARC 중심의 목록이 중추적 역할을 하여 왔지만, MODS, METS 등 새로운 서지 레코드 서술 방식이 개발되었고, FRBR로 체계화되고 있다. 이와 같은 변화 발전을 온톨로지화 계승하기 위해 MarcOnt 등 목록 온톨로지가 시도되고 있고, FRBR을 온톨로지화 하고 있다(Kruk and Zimmermann 2005). 목록 온톨로지는 목록정보를 지식차원에서 관리하고 차세대 도서관 정보시스템으로 진화하게 하는 징검다리 역할을 한다.

정보자원을 콘텐츠 관점에서 파악하여 정보자원의 형식과 내용을 메타데이터 수준에서 기술하는 것이 콘텐츠 온톨로지이다. 더블린 코어 등 콘텐츠의 단순 의미 정보를 기술하는 체계가 마련되었지만, 정보자원의 세부 구성

〈표 3〉 지식 기반도서관의 핵심 온톨로지

분 야	온톨로지	내 용
정보자원 기술	목록 온톨로지	MARCXML, MODS, METS 등 서지 목록 레코드 작성과 FRBR의 목록체계 구현에 활용
	콘텐츠 온톨로지	정보자원의 구조 및 형식체계와 내용을 주석화. 정보자원 단위로 형태와 의미 표현에 활용
	주제 도메인 온톨로지	전문 주제에 대한 지식체계. 일반적인 응용 도메인 온톨로지
소셜 네트워크 기술	이용자 프로필 온톨로지	도서관 구성원을 식별하고, 특성을 명세화 하기 위한 온톨로지
	이용자 선호 온톨로지	지식 정보 서비스에 대한 구성원의 관심, 요구 등 구성원의 서비스 목표를 명세화하여, 개별 맞춤 서비스를 제공하는데 활용
	커뮤니티 인지 온톨로지	커뮤니티의 특성을 명세화 하기 위한 소셜 네트워크 온톨로지
비즈니스 서비스 기술	비즈니스 온톨로지	도서관 업무의 형식적 명세를 작성하여, 업무 합성 및 통합 등 의미기반 업무 관리의 구현
	서비스 온톨로지	서비스의 수행 능력과 서비스 요청 목표 등 서비스 실행의 의미를 명세화하여 의미기반 서비스 관리 체제 실현

요소와 내용에 대한 기술이 요청되고 있다. 교육 분야에서 정보자원의 구성단위를 학습객체 (Learning Object: LO)로 파악하여, SCORM 등 학습객체 메타데이터를 제정한 것처럼, 정보자원의 구성단위를 문헌객체(Bibliographic Object: BO)로 파악하여, 구성요소의 세부 의미를 기술할 수 있다(ADL). 콘텐츠 온톨로지는 구조와 활용의 효율성을 고려하여 메타데이터 보다는 가벼운 온톨로지(light-weight ontology) 형태로 구축하는 것이 좋을 것이다.

주제 도메인 온톨로지는 특정 주제에 대한 전문 지식 서비스를 위한 온톨로지이다. 국내의 경우, 판소리나 한국 문학 등에 대해 주제 도메인 온톨로지가 시범적으로 개발된 적이 있으나, 좀 더 정교한 온톨로지 개발이 필요하고, 이들을 상호 연합할 수 있는 방법도 제공되어야 한다.

• 소셜 네트워크 기술 온톨로지

도서관 구성원을 식별하고 특성을 파악하여 소셜 네트워크 구축하여 맞춤 서비스를 제공하

거나 접근제어 등의 관리 체계를 실현하는데 필요한 구성원 지식 온톨로지이다. 이용자 프로필(user profile)온톨로지는 주로 식별 및 관리를 위해 구성원의 일반 정보를 명세화 한다. 이용자 선호(user preference)온톨로지는 개인화된 추천, 검색 등의 서비스를 제공하기 위한 온톨로지이다. 커뮤니티 인지(community-aware) 온톨로지는 커뮤니티의 전반적인 특성과 활동을 서술하기 위한 온톨로지이다. FOAFRealm 등 소셜 네트워크 온톨로지를 참고하여 도서관 서비스에 적합한 소셜 스페이스 온톨로지를 구축하여야 한다.

• 비즈니스 서비스 기술 온톨로지

도서관 업무 관리와 관련된 온톨로지이다. 도서관 업무가 일반적으로 명확하여 업무 명세를 재논의할 필요는 없지만, 전자 상거래, 디지털 콘텐츠 관리, 저작권 관리, 이용자 및 커뮤니티 관리 등 새로운 업무가 출현함에 따라, 업무를 표준화하고 명세화하여 관리 체계를 혁신할

필요성이 대두되고 있다. 국제 표준 기구 OASIS에서는 도서관 업무를 위한 참조모델을 제시하여 비즈니스 서비스 기술 온톨로지 개발을 추진하고 있다(CCSDS 2002). 비즈니스 온톨로지는 내부 비즈니스 프로세스 관리(business process management: BPM)를 위한 온톨로지로서 의미 기반 비즈니스 관리 체계 구현을 지원하게 된다. 반면에 서비스 온톨로지는 서비스의 수행 능력(service capability) 등의 핵심 처리를 자동화하여, 서비스 공표, 발견, 선택, 통합, 중재, 실행 등 서비스 전체의 생명주기(life cycle)를 의미적으로 구현 하는 기반 지식을 제공하게 된다. 비즈니스 서비스 기술 온톨로지는 도서관 지식정보 시스템 구축의 새로운 아키텍처와 접근 방식에 대한 온톨로지이다.

지식 저장고는 도서관에서 공유 가능한 다양한 정보자원을 온톨로지화하여 지식베이스를 구축한 것이다. 텍스트, 이미지, 비디오 등 전통적 정보자원이 온톨로지로서 주석화되며, 메타데이터, 시소러스, 주제어 태그 등 정보자원과 관련된 요소들이 지식자원으로 저장된다. 이용자 커뮤니티의 상세정보도 의미처리가 가능한 온톨로지 형태로 지식화된다. 또한, 도서관 업무도 서비스 단위로 지식화되어, 도서관 업무 지능화를 실현하도록 한다.

② 시맨틱 라이브러리 서비스 버스

정보시스템 개발 기술이 객체(object), 컴포넌트(component) 등의 접근 방식을 거쳐 서비스 지향 개발 기법으로 발전하고 있다. 서비스 지향 아키텍처(SOA)는 시스템의 기본 기능 단위로 서비스를 정의하고, 독립적 기능을 갖

은 재사용 가능한 서비스를 합성해서 신속하고 유연하게 시스템을 구현하는 접근 방식이다. 서비스 지향 시스템에서는 서비스를 연결하는 통신 통로인 서비스 버스가 시스템의 핵심 역할을 한다. SOA가 의미기술과 접목되어 SBPM(Semantic BPM) 등으로 실체화되고 있어, 도서관 정보 시스템도 시맨틱 서비스 버스가 시스템의 핵심 요소가 될 것이다(Wetzstein 2007). 라이브러리 서비스 버스는 도서관 정보 시스템의 기본 기능인 비즈니스 프로세스 관리, 온톨로지 및 추론, 웹 응용 등과 연계하여 지식 서비스 제공의 기반 플랫폼이 된다. 서비스가 정보 시스템의 통일된 관점이 되는 XaaS가 되므로 서비스 버스는 도서관 정보 시스템 개발 및 구현에 근본 과제가 될 것이다.

③ 지식 서비스 클라우드

초고속 인터넷, 유무선 융복합 통신 등이 일반화됨에 따라, 개별 컴퓨터에서 제공하던 서비스는 서비스 클라우드 형태가 되어 유비쿼터스 서비스 활용체제가 실현되고 있다. 차세대 도서관 정보 시스템도 서비스 클라우드를 형성하여, 도서관 구성원들에게 상시 제공되어 서비스 융복합으로 개인화된 응용서비스 생성을 지원하여야 한다. 서비스는 웹서비스나 포털 등 표준 서비스 형태로 정의되어야 하며, 공유 가능한 서비스 등록 또는 저장고를 활용하면 효과적일 것이다. 서비스의 검색 또는 발견을 지원하기 위해 서비스 온톨로지로서 서비스를 주석할 필요가 있다.

④ 풍부한 이용자 경험의 인터페이스

지식 서비스 지향 도서관 시스템은 지식정보

활동의 모든 구성원이 만족하는 지식 서비스를 제공하여야 한다. 지식 정보 자원의 상시 접근성을 보장할 뿐 만 아니라 연관 지식 정보 자원을 체계적, 시각적으로 구현할 수 있는 지능 서비스와 서비스 표현 방식이 필요하다. 첫째, 서비스 클라우드에 연결된 다양한 서비스 위젯(widget)의 제공이다. 서비스를 위젯 형태로 간편화 하고, 다양한 서비스를 개인화하여 사용할 수 있도록 한다. 정보접근의 기본 도구인 브라우저는 iGoogle에서 보는 바와 같이 개인화 된 서비스 컨테이너(container) 역할을 하게 된다. 서비스 위젯화는 유무선 융복합화에도 효과적이다.

둘째, 의미검색(semantic search)의 지원이다. 검색은 도서관 지식 정보 활동의 기초

활동이다. 메타데이터와 온톨로지를 활용해서 다양한 형태의 적합한 정보자원을 발견하고 이들의 의미적 관계를 분명하게 표현하는 의미 검색은 필수 정보 서비스 이다. <그림 7>의 피닉스 공공도서관의 예처럼 서적, 영화, 음악 등 다양한 정보 형태의 정보자원을 수준, 연령 등의 분류기준에 따라 표현하고, 올드 콜로니 공공도서관처럼 의미적 연관 관계 등이 표현되어야 한다.

셋째, 검색 결과에 기반한 브라우징과 탐색(navigation)을 효과적으로 수행하기 위한 시각화(visualization)이다. 온톨로지를 활용해서 정보자원의 의미 공간을 시각적으로 표현하여 이용자 주도적으로 지식 서비스를 활용할 수 있는 환경을 제공하여야 한다.



<그림 7> 풍부한 이용자 경험 인터페이스 예

5.4 지식 서비스 지향 도서관 시스템의 개발전략

도서관 정보시스템은 시스템 개발자에 의해 전통적 시스템 개발 방법으로 개발되었다. 요구사항 분석 및 명세화, 개념 설계, 구현, 수정 보완 및 유지 보수의 시스템 개발 생명 주기에 따라 개발되어 왔다. 이렇게 개발된 시스템은 개별기관의 목적에 부합하는 견고성을 갖는 반면에 이용자의 요구에 따른 유연성과 표준 시스템 통합 및 확장의 효율성을 달성할 수 없었다. LAMP의 오픈 시스템에서 보는 바와 같이, 시스템 개발에도 웹 2.0의 개방/공유, 참여/협력이 이루어지고 있다. 도서관 구성원은 이용자의 수동적 자세에서 벗어나 도서관의 새로운 환경 설계자로 시스템 개발과 구현에 능동적으로 참여하여야 한다. 이러한 참여/협력은 시스템 개발의 패러다임일 뿐만 아니라, 지식 서비스 지향 도서관을 정착시키는 자세이기도 하다. 지식 서비스 지향 도서관 시스템은 이러한 변화를 고려하여 다음과 같은 전략으로 개발되어야 할 것이다.

① 표준화

차세대 도서관은 고립된 기관이 아니라, 정보 자원과 서비스를 공유하고 협력하는 도서관 네트워크의 활성화된 노드로서의 역할을 수행하게 된다. 이를 위해서는 시스템간 형태적, 의미적, 상호운용성이 요구된다. 상호운용성은 표준화를 통해서 효과적으로 실현할 수 있기 때문에 시스템 구현의 핵심 요건이다. 따라서 <그림 6>의 논리 모델 구성 요소에 대한 표준화가 진행되어야 한다. 표준화는 국가 또는 전문 기관이

주도적으로 주관하여 추진하고, 전문가의 참여가 보장되어야 한다. 사서 또는 도서관 구성원은 표준화를 위해 능동적으로 커뮤니티를 구성하여 표준 제정에 함께 노력하여야 한다. 특히, 온톨로지는 참여(ontological commitment)가 중요하기 때문에 협력을 통해서 구축하는 것이 무엇보다 중요하다.

② 서비스화

정보시스템은 서비스를 기본 단위로 하는 서비스 지향 방법에 의해 개발된다. 시스템에서 제공하는 모든 기능을 표준 서비스 형태로 구현하여 Open API 형태로 공개, 공유하고, 매쉬업 또는 서비스 합성 등의 재사용 기법을 적용하여 신속하게 새로운 기능의 서비스를 융복합 할 수 있도록 한다. 서비스는 플랫폼의 가상화(virtualization)를 지원해 주고, 서비스 클라우드를 형성하여 개인화, 포털화를 실현하도록 한다.

③ 지능화

차세대 도서관 시스템의 비전은 지식 서비스 제공에 있다. 지식서비스 제공은 시스템이 의미를 해석하고 처리할 수 있는 능력을 전제로 한다. 컴퓨터가 이해할 수 있는 의미 표현 형태인 메타데이터와 온톨로지는 지식 서비스의 출발점이므로 수준 높은 온톨로지 개발 방안이 마련되어야 한다. 실무 응용 분야에서 활용할 수 있는 추론 엔진도 매우 중요시되고 있으므로 이에 대한 연구 개발도 필요하다. 정보자원의 의미를 이해하여 실행할 수 있도록 시스템에서의 처리를 고도화하고 지능화 한다.

④ 협력 네트워크(collaboration network)

도서관 정보 시스템은 도서관 구성원을 위한 대화의 광장, 지식서비스 제공자 등의 다양한 역할을 하므로, 구성원의 협력 네트워크에 의해 함께 협업적으로 개발하고 구현되는 것이 바람직하다. 도메인 온톨로지나 서비스는 구성원의 참여/협력에 의한 개발이 필요하고, 구성원이 정보 자원의 수혜자인 동시에 정보자원을 생성하여 배포하고 나눔의 소셜 네트워크 정신을 이어 가도록 한다. 도서관의 구성원, 특히 사서 및 주제 전문가의 장벽을 넘은 협력체제가 필요하다.

6. 결 론

지식 기반 사회로의 변화가 가속화됨에 따라, 지식정보 자원의 관리를 맡고 있는 도서관 생태계도 빠르게 변화하고 있다. 웹상에서 디지털 정보자원의 접근이 보편화됨에 따라, 도서관 이용자가 웹 공간으로 이동하고 있어 현실 공간의 도서관 기능이 크게 위축되고 있다. 더욱이 양방향 대화 채널은 의사소통에 큰 변화를 일으켜 이용자가 주도하는 도서관으로의 진화를 요구하고 있다. 뿐만 아니라, 개인화된 맞춤 서비스, 풍부한 경험을 동반하는 서비스 결과 등 도서관 이용자의 요구가 더욱 증가하고 있다. 현재 도서관은 필연적으로 변화의 중심에 놓여 있다. 이러한 도서관 생태 환경 변화에 능동적으로 대응하고자 개방/공유, 협력/참여의 정신을 지향하는 Library 2.0 개념을 중심으로 사회적 생태 환경 변화에 적응해 가고 있으며, 메타데이터/온톨로지를 응용하는 시맨틱

라이브러리 또는 Library 3.0으로 정보 기술 생태 환경이 변화되고 있다. 이러한 노력은 소셜 시맨틱 디지털 라이브러리 등으로 가시화 될 것이며 이의 궁극적 목적은 지식 서비스 제공이라 할 것이다.

도서관의 지식 서비스는 정보자원, 이용자와 커뮤니티, 서비스 등 도서관 전반의 구성 요소에 온톨로지의 의미기술을 비롯한 최신 정보 기술을 융복합해서 지식 인프라를 구축하고, 추론 등의 지능처리로 구성원의 지식 활동을 충족시키기 위한 서비스라 할 수 있다. 지식 서비스는 지식의 개방과 공유를 실현하여 지식의 활용성을 높이고, 서비스 클라우드를 형성하여 다양한 개인화/유비쿼터스 서비스 제공한다. 또한 의미적 상호 운용성을 실현하여 장벽 없는 지식자원 활용과 서비스 구현하고 구성원의 참여와 협력을 통해 지식 활동의 시너지 효과를 높이는 등 미래의 도서관에서 요청되는 제반 문제를 해결하는 핵심 역할을 하게 될 것이다.

본 연구에서는 지식 서비스 지향 도서관 시스템의 개념을 분석하고 생태 환경 요소와 4가지 영역에서의 필수 기능을 제시하였다. 이를 실현하기 위한 시스템의 논리구조 모델을 제시하였고 핵심 구성요소의 기능을 상세하게 서술하였다. 또한, 지식 서비스 지향 도서관 시스템의 개발 방법도 제시하였다. 지식 서비스의 실현을 위해서는 공유된 개념화인 온톨로지, 표준화된 서비스 등이 핵심 역할을 하기 때문에, 도서관 구성원의 협력 네트워크가 중요하며 국가 또는 전문기관은 중재와 선도 역할을 수행해야 할 것이다.

본 논문에서 제시된 지식 서비스 지향 도서관 시스템은 온톨로지와 표준 서비스 규격이의

제정과 함께 용이하게 구현할 수 있으며 오픈 소스 형태를 제공하여 도서관 시스템의 기반 플랫폼으로 활용할 수 있을 것이다. 지식 서비스 지향 도서관 시스템은 웹으로 이동하였던

도서관 이용자를 도서관으로 다시 돌아오게 하고 도서관의 새로운 역할을 정립하여 도서관이 재도약하는 계기가 될 것이다.

참 고 문 헌

노지현. 2008. KORMARC 레코드에 대한 FRBR 모델의 적용 실험: 국립중앙도서관 서지 레코드를 사례로 하여. 『한국도서관·정보학회지』, 39(2): 291-312.

박미성. 2008. Web 2.0 기술 적용 사이트 분석을 통한 도서관 정보시스템의 활용방안에 관한 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 39(1): 139-168.

오삼균, 원선민. 2007. 이용자 참여형 시맨틱 디지털도서관 아키텍처 설계. 『한국비블리아학회지』, 18(2): 229-251.

이수상. 2008. 정보생태계 관점에서 본 도서관 2.0 서비스의 연구. 『한국문헌정보학회지』, 42(2): 29-49.

조재인. 2008. 도서관 정보 수요자를 위한 소셜 네트워크 서비스 도입에 관한 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 39(2): 169-186.

한성국, 이현실. 2007. 시맨틱 라이브러리를 위한 아키텍처 참조 모델. 『정보관리학회지』, 24(1): 75-101.

ADL. SCORM. [cited 2009.5.5]. <<http://www.adlnet.org/Technologies/scorm/default.aspx>>.

Andresen, Leif. 2004. After MARC - What then? *Library Hi Tech*, 22(1): 40-51.

Casey, Michael E. and Laura C. Savastinuk. 2007. *Library 2.0: A Guide to Participatory Library Service*. Medford: Information Today.

CCSDS. 2002. *Reference Model for an Open Archival Information System(OAIS)*. BLUE BOOK. [cited 2009.5.5]. <<http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf>>.

Gross, Julia and Lyn Leslie. 2008. "Twenty-three steps to learning Web 2.0 technologies in an academic library." *The Electronic Library* 26(6): 790-802.

Indiana University. 2009. Hathi Trust. [cited 2009.6.13]. <<http://uits.iu.edu/page/awac>>.

KIPA. 2008. *XaaS 전성시대가 열린다*. SW산업 동향.

Kruk, Sebastian Ryszard, Bernhard Haslhofer, Piotr Piotrowski, Adam Westerski, and Tomasz Woroniecki. 2006. The Role of Ontologies in Semantic Digital Libraries. [cited 2009.5.5].

- <http://www.comp.glam.ac.uk/pages/research/hypermedia/nkos/nkos2006/papers/paper-013.pdf>.
- Kruk, S. R., M. Synak, and K. Zimmermann. 2005. *MarcOnt - Integration Ontology for Bibliographic Description Formats*. In Proceedings of DC'2005.
- Miller, Paul. 2006. *Library 2.0 The challenge of disruptive innovation*. A Talis white paper Technology Evangelist [Version: 1.0].
- Miller, Michael. 2008. *Cloud Computing*. Indianapolis: Que.
- OCLC. 2009. The world's libraries. Connected. [cited 2009.6.13].
<http://www.oclc.org/asiapacific/en/default.htm>.
- O'Reilly, Tim. 2005. What is Web 2.0. [cited 2009.5.5].
<http://www.oreillynet.com/pub/a/o>
- reilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html?page=5
- Titangos, Hui-Lan H, and Gail L. Mason. 2009. "Learning Library 2.0: 23 Things @SCPL." *Library Management*, 30 (1/2): 44-56.
- Wetzstein B, Ma Z, Filipowska A, Kaczmarek M, Bhiri S, Losada S, Lopez-Cobo JM, Cicurel L., 2007. *Semantic Business Process Management: A Lifecycle Based Requirements Analysis*. In: M. Hepp, K. Hinkelmann, D. Karagiannis, R. Klein, N. Stojanovic(eds.): *Semantic Business Process and Product Lifecycle Management*. Proceedings of the Workshop SBPM 2007, Innsbruck.
- Willis, Richard. 2008. Library 2.0 Gang. [cited 2009.6.13].
<http://librarygang.talis.com/>.

