

# 즐거찾기를 이용한 교육용 정보공유시스템의 설계 및 구현

한선관\*

## 요 약

본 연구는 웹브라우저의 즐거찾기를 이용하여 교육정보를 공유하기 위한 에이전트 시스템의 설계와 구현에 관한 내용이다. 즐거찾기를 효과적으로 공유하고 검색하기 위하여 DAML+OIL의 형태로 설계하였다. 제안된 시스템 구조는 CS기반의 P2P 방식을 이용하였다. 연구에서 제안된 에이전트는 즐거찾기된 정보를 기초로 문서의 정확성 판단과 우선순위 기법에 의해 사용자에게 검색과정과 결과를 제시할 수 있다. 또한 에이전트가 Semantic Web환경에서 DAML을 통해 보다 지능적으로 교육정보를 공유하고 검색할 수 있는 시스템을 구현하였다.

키워드: 즐거찾기, 정보 검색, 지능형 에이전트, P2P, DAML.

## Design and Implementation of Educational Information Sharing Systems using Bookmark

Sun-Gwan Han

### ABSTRACT

This study proposed the agent system for educational information sharing using bookmark. In order to search and share the educational information effectively, we designed DAML+OIL-typed bookmark information. Proposed system in this study had the P2P type based on Client-Server type. We implemented the bookmark agent that has the intelligent characteristics, that is, automatic categorization of peers and documents, autonomous communication between agents using DAML, and delicate information searching using the ontology dictionary in Semantic Web environment. Hereafter, this study will contribute to activate sharing and searching educational information as well as proposed system will offer the important technologies for SCORM-based e-learning environment.

**Keyword:** Bookmark, Information Retrieval, Intelligent Agent, P2P, DAML

### 1. 서론

인터넷의 발전과 웹사이트의 증가로 인하여 교육적으로 유용한 자료를 찾기 위하여 사용자들은

즐거찾기 기능을 많이 이용한다. 즐거찾기 자료 즉, 북마킹 정보는 사용자가 유용성이 있거나 향후 도움이 된다고 판단하여 저장된 URL (Uniform Resource Locator) 자료이다. 즉, 즐거찾기 정보는 검증된 웹 경험 자원라고 말할 수 있다[7]. 특히, 교육적인 사이트의 즐거찾기 자료는 교수 학습에서 많은 도움을 줄 수 있다. ICT

\* 종신회원: 경인교육대학교 컴퓨터교육과 조교수

논문접수: 2004년 5월 19일, 심사완료: 2004년 7월 12일

수업, 학습자료 제시, 교수 전략, 학습 평가 등에 사용되어 업무 경감과 학습 준비 시간 및 노력 감소, 그리고 효과적 학습을 제공할 수 있다.

만약 다른 교사 또는 학생이 교육 사이트를 이용하려 할 때, 기존의 다른 누군가가 저장해둔 교육용 즐겨찾기를 이용한다면, 검색엔진을 이용하여 이종의 다양한 사이트에서 직접 찾는 것보다 훨씬 효과적이다. 특히 교육과정이 유사하게 구성되는 국가나 주의 경우 교육 내용이 시기적으로 같고 가르치는 내용과 방법도 비슷하여 교육용 즐겨찾기 정보의 공유는 효과가 크다. 이러한 교육용 즐겨찾기 정보의 공유는 국가 단위의 거대한 교육적 서클링을 구성하여 학습자들에게 정보 사회에 적합한 교육을 제공할 수 있다.

따라서 본 연구는 양질의 교육자원을 공유하기 위하여 즐겨찾기를 이용한 교육정보 공유 시스템을 제안하였다. 이와 관련하여 시멘틱웹과 에이전트를 적용하기 위한 즐겨찾기 분석과 설계 방법을 제안하였으며 그에 따른 검색 전략과 공유 기술을 적용한 시스템을 구현하였다.

## 2.이론적 고찰

### 2.1. P2P 시스템

즐거찾기의 공유 방법을 C/S(Client-Server)형태로 구축할 경우 모든 자료를 서버가 일괄적으로 관리한다는 측면에서 장점을 가지고 있다. 하지만 자료의 저장과 검색 측면에서 서버의 과부하와 자료 갱신 그리고 일관성에 있어서 비효율성을 초래할 수 있다.

이에 반해 P2P형태는 향후 발전되는 컴퓨터 환경에 적합하며 정보의 관리에 있어 사용자 즉 피어(Peer)가 직접 시스템을 관리하고 콘텐츠를 공유하기 때문에 효과적으로 운영할 수 있다. 순수 P2P 형태가 아닌 C/S 기반의 P2P시스템은 서버가 중개자의 역할만 하게 되므로 과부하의 부담이 적으며 중개 정보의 효율적 관리를 통해 적절한 정보만을 사용자에게 제공할 수 있는 역할을 할 수 있다.

### 2.2 관련 선행연구

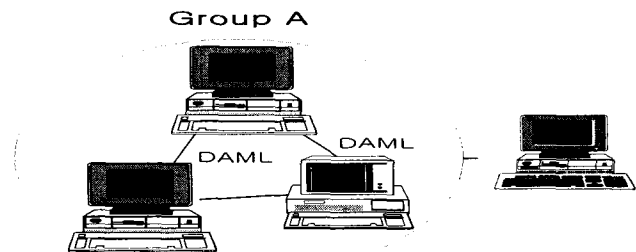
Mountaz Hascoet는 “Navigation and interaction within graphical bookmarks” 라는 연구를 통하여 즐겨찾기 정보를 사용자들에게 그래픽화하여 제공하는 방법을 제안하였으며[6], Wen-Syan Li와 3인은 “Power Bookmarks: A System for Personalizable Web Information Organization, Sharing, and Management”라는 연구에서 일반 사용자들의 즐겨찾기를 웹DB를 이용하여 구성하고 공유, 관리하는 문제에 대해서 연구하였다[7].

David Abrams와 3인의 Information Archiving with Bookmarks-Personal Web Space Construction and Organization의 연구를 통하여 일반적인 즐겨찾기 지식과 활용 방법에 대한 일반사용자들의 사용실태에 대해 분석하였다[1].

또한 실제 구현된 즐겨찾기 공유 시스템의 예로는 Wittenburg에 의해 구현된 GAB 시스템[8], Glance에 의해 구현된 KnowledgePump[4], Bouthors의 Pharos 시스템[2] 그리고 Fomer의 Yenta 시스템[3] 등이 있다.

그러나 이러한 즐겨찾기 시스템의 이론적 연구와 실제 구현 사례들 중 즐겨찾기를 교육적으로 공유하는 연구는 매우 적었으며, 교육용 즐겨찾기 자료의 공유와 검색을 위하여 제안된 에이전트 시스템에 대한 연구는 매우 부족하였다. 따라서 본 연구에서는 교육과 관계된 즐겨찾기, 즉 교사들이 사용하는 즐겨찾기 정보에 대한 공유와 검색 시스템을 제안하고 있다.

## 3.교육정보공유시스템의설계



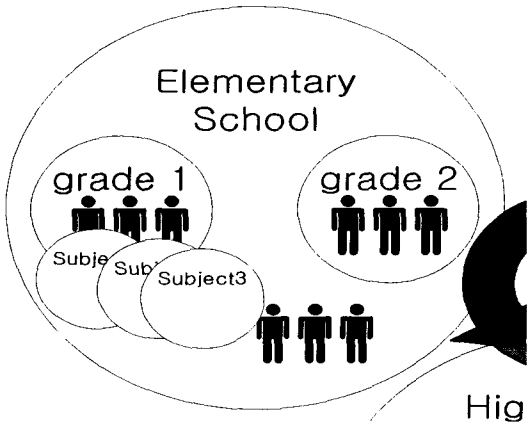
(그림 1) 시스템의 전체 구조

교육정보 공유 시스템을 설계하기 위하여 즐겨

찾기 분석, 즐겨찾기 DAML+OIL의 설계, 공유 전략, 검색전략 그리고 효과적인 검색 결과 제공을 위한 사용자 인터페이스 설계를 하였다.

### 3.1 시스템의 설계

제안된 시스템은 P2P와 C/S방식을 통합하여 설계했다. 이 시스템은 서버의 부하를 경감시킬 수 있다. 즉, 즐겨찾기 정보는 피어가, 공유된 피어의 정보는 서버가 관리하게 되어 있다. 앞서 제시한 (그림 1)은 시스템의 전반적인 구조를 보여주고 있다.

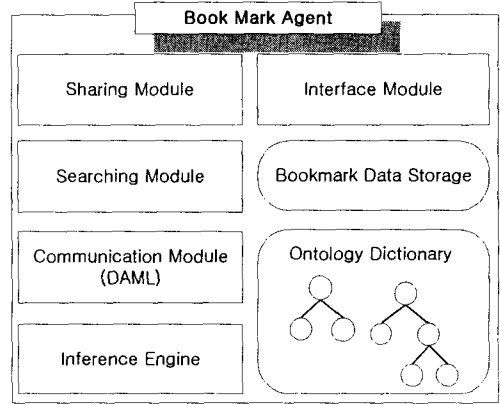


(그림 2) 사용자 군집화 방법

서버는 등록된 피어들의 관심과 분야에 따라 그룹화시켜 관리한다. 그 이유는 검색시 무작위로 선정된 피어 목록보다는 같은 관심사를 가지고 있는 그룹에 속한 피어 목록에서 검색하는 것이 훨씬 더 효율적이기 때문이다. 따라서 서버는 최소한의 정보(연결된 피어, 그룹정보)만을 가지고 있다. (그림 2)는 학교급별, 과목별로 카테고리화 된 것을 나타낸다.

각 피어에는 즐겨찾기 에이전트(BMA)가 존재하며 DAML(Darpa Agent Markup Language)을 통하여 에이전트간 통신을 한다. 즉, 중개 서버에게 피어의 등록정보를 요구하고 피어의 정보를 검색한 뒤 적합한 결과를 사용자에게 제공할 수 있다. (그림 3)은 피어에 있는 BMA의 구조를 보여주고 있다. BMA는 검색 모듈과 공유모듈, 통

신모듈, 추론엔진, 즐겨찾기 저장자료, 온톨로지 사전 그리고 인터페이스 모듈을 가지고 있다.



(그림 3) BMA 모듈

### 3.2 북마킹을 위한 DAML+OIL 설계

각 피어는 즐겨찾기의 정보를 DAML 형태로 저장한다. DAML은 에이전트를 위한 마크업 언어이다. DAML은 인간이 수행하는 간단한 추론 능력을 기계가 수행할 수 있도록 개발된 언어이다. 특히 시맨틱웹 환경에서 에이전트가 지능적으로 추론을 하며 지식과 정보를 검색하고 사용자에게 제공할 수 있도록 더욱 발전되어가고 있다.

즐거찾기 정보를 DAML로 표현하고 저장한다면 지능적 에이전트를 이용하여 교육정보를 효율적으로 활용할 수 있다. 분석된 즐겨찾기의 정보를 DAML+OIL의 형태로 표현한 것은 다음과 같다.

```
<!--**INITIAL**--><!--즐거찾기 정보의 기초 정의-->
<daml:Class Rdf:ID="Bookmark">
<Rdfs:label>Bookmark</Rdfs:label>
<Rdfs:comment>the bookmark site</Rdfs:comment>
</daml:Class>
<daml:Class Rdf:ID="URI">
<Rdfs:label>URI</Rdfs:label>
<Rdfs:comment>the URI of the
bookmark</Rdfs:comment>
<rdfs:domain rdf:resource="#Bookmark"/>
</daml:Class>
```

```

<daml:Class Rdf:ID="Title">
<Rdfs:label>Title</Rdfs:label>
<Rdfs:comment>the title of the
bookmark</Rdfs:comment>
<rdfs:domain rdf:resource="#Bookmark"/>
</daml:Class>
<daml:Class Rdf:ID="Keyword">
<Rdfs:label>Keyword</Rdfs:label>
<Rdfs:comment>the keywords of the
bookmark</Rdfs:comment>
<rdfs:domain rdf:resource="#Bookmark"/>
</daml:Class>
<!--**ENUMERATION** 즐겨찾기정보 관계 정의
-->
<daml:Class rdf:ID="Subject">
<rdfs:label>Subject</rdfs:label>
<rdfs:comment>The subject of the
bookmark</rdfs:comment>
<daml:oneOf rdf:parseType="daml:collection">
<daml:Thing rdf:ID="Math">
<rdfs:label>Math</rdfs:label>
</daml:Thing>
<daml:Thing rdf:ID="Science">
<rdfs:label>Science</rdfs:label>
</daml:Thing>
<daml:oneOf>
<rdfs:domain rdf:resource="#Bookmark"/>
</daml:Class>
<!-- *****DATATYPE PROPERTY*****-->
<daml:DatatypeProperty rdf:ID="Hitnum">
<rdfs:label>Hitnum</rdfs:label>
<Rdfs:comment>hits number</Rdfs:comment>
<rdfs:domain rdf:resource="#Bookmark"/>
<rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema
#nonNegativeInteger"/>
</daml:DatatypeProperty>
<daml:Class Rdf:ID="Point">
<Rdfs:label>Point</Rdfs:label>
<Rdfs:comment>the point given to the
bookmark</Rdfs:comment>
<rdfs:domain rdf:resource="#Bookmark"/>
<rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema
#nonNegativeInteger"/>
</daml:Class>

```

```

<!-- *****INSTANCE*****실제 즐겨찾기 정보-->
<Bookmark rdf:ID="example1">
<rdfs:comment>this bookmark is very interesting in
math </rdfs:comment>
<URI>http://www.example.org</URI>
<Title>Welcome to math world</Title>
<Subject>math</Subject>
<Hitnum>12</Hitnum>
<Point>8.7<Point>
</Bookmark>

```

이러한 DAML+OIL의 예는 즐겨찾기 구조 정보를 정의하고 그 정의된 정보의 관계를 표현하여 에이전트가 실제 즐겨찾기 정보 사례를 통하여 효율적으로 검색과 공유를 할 수 있게 된다.

### 3.3 정보공유 전략

기존의 즐겨찾기 정보는 폴더의 형태로 저장되기 때문에 공유되기 위해서는 보안 문제가 중요하다. 즐겨찾기는 어떤 면에서 개인적인 정보이기 때문에 다른 사용자들에게 보여주고 싶지 않은 것도 있을 수 있다. 따라서 사용자는 사이트를 즐겨찾기에 추가할 경우 공유[디폴트 값]와 비공유 값을 설정할 수 있어야 한다. 또한 추가된 이후에도 공유설정은 사용자가 변경시킬 수 있어야 한다.

일단 공유될 사이트를 즐겨찾기에 저장하면 URL이 기존의HTML형태로 저장되며 에이전트는 저장된 URL을 바탕으로 사용자에게 RDF에 표현될 내용을 요구한다. 사용자가 요구사항에 정확하게 입력할 경우 정교한 정보를 제공할 수 있다. 또한 관련URL을 검색하여 META태그의 정보를 스스로 분석하여 XML형태로 저장한다. 다른 에이전트가 DAML을 이용하여 질의할 경우 적절한 정보를 제공하기 위하여 저장된 XML정보를 분석하여 응답한다. RDF정보 중에 변경 가능한 태그는 Point, Keyword, hit\_num 등이다.

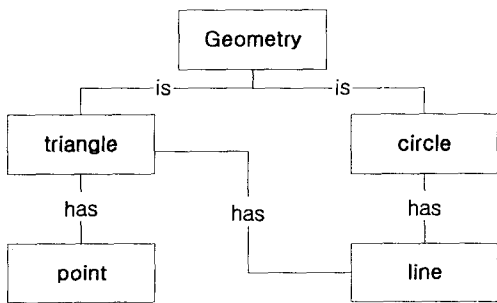
또한 에이전트는 자신의 즐겨찾기 정보를 일관성 있게 유지하기 위해 즉, 유효한 사이트인지를 확인하기 위해 자주 refresh작업을 실시한다.

### 3.4 정보 검색 전략

사용자는 검색 인터페이스를 통하여 원하는 사이트를 검색한다. 이를 위해 가장 먼저 즐겨찾기 에이전트(BMA)가 실행된다. 에이전트는 우선 서버에 접속정보를 보낸다. 서버는 사용자가 속한 그룹의 접속한 피어들의 정보를 해당 BMA에게 보낸다. 사용자가 질의어를 전송하면 에이전트는 DAML을 이용하여 소속된 그룹의 각 피어들에게 질의를 보내게 된다. 질의를 받은 에이전트들은 해당하는 데이터를 요청한 에이전트에게 보낸다.

해당 자료의 검색은 온톨로지 사전을 이용하게 된다. 온톨로지 사전은 각 과목의 특성과 내용에 따라 구성된 단어들의 집합이다. 우리는 온톨로지 사전에 있는 단어들의 관계를 통하여 의미를 부여할 수 있다.

(그림 4)는 Ontology Dictionary내에 있는 지식의 예를 Semantic Net과 같은 지식표현 방법으로 보여주고 있다.



(그림 4) 온톨로지 사전 다이어그램의 예

삼각형 그리고 원과 관련된 학습문서를 가지고 있는 시스템에서 만약 사용자가 Geometry라는 키워드로 검색을 할 경우, 해당 자료를 찾지 못할 것이다. 하지만 에이전트가 ontology dictionary를 이용하면, 추론을 통하여 triangle, circle과 관련된 학습 문서 등을 찾아 줄 수 있다. 다음의 DAML 예는 에이전트의 논리적인 추론을 통하여 사용자에게 더욱 적합한 정보를 제공할 수 있음을 보이고 있다.

```
<daml:Class rdf:ID="Geometry">
```

```
</rdf:label>Geometry</rdf:label>
</daml:Class>
<!*sub-Class of Geometry-*****>
<daml:Class rdf:ID="Triangle">
<rdf:subClassOf rdf:resource="#Geometry"/>
</daml:Class>
```

마지막으로 에이전트는 검색결과를 사용자에게 제공하기 위하여 해당 사이트 포함된 히트 수, 평가점수를 이용하여 우선순위를 부여한다. 이를 통해 사용자는 수많은 학습자료 중에서 더욱 적합한 북마킹 정보를 교육에 활용할 수 있다.

## 4. 정보공유 시스템의 구현

### 4.1 구현을 위한 서버측 DB 스키마 구현

서버에는 가능한 최소한의 정보만을 보관한다는 것이 기본입장이다. 서버는 클라이언트에 관한 최소한의 정보만을 가지고 있어야한다.

접속자 목록 테이블은 현재 접속한 피어들의 정보를 저장한다. 이 테이블은 각 피어가 질의를 해 올 경우 현재 접속한 피어들의 정보를 제공할 때 이용된다. 또한 자신의 또다른 machine의 위치도 같이 제공하기 위해 필요하다. 테이블의 구조는 <표 1>과 같다.

<표 1> 접속자 목록 테이블

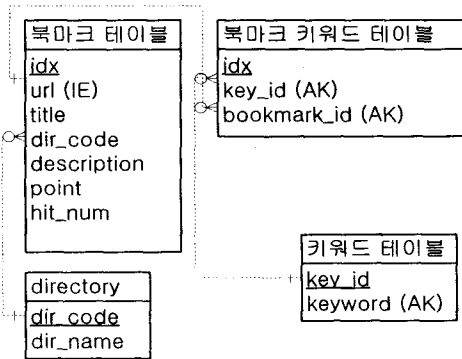
필드명	설명
email	접속한 피어의 전자우편 주소
client_IP	접속한피어 machine IP 주소

사용자 정보 테이블의 기본 키는 email이며, 최소한의 개인정보를 저장하도록 설계했다. 그 이유는 프로그램을 이용할 때 사용자의 불편을 최소화하고, 개인정보 유출을 막기 위함이다. 테이블의 구조는 <표 2>와 같다.

<표 2> 사용자 정보 테이블

필드명	설 명
email	전자우편(기본 키)
school_type	초중고등학교
grade	학년
subject	담당과목(NULL)

4.2 클라이언트측 DB 스키마 구현



(그림 5) 클라이언트 DB 의 관계구조

(그림 5)는 클라이언트 DB 의 관계구조를 보여주고 있다. 각 피어들은 즐겨찾기를 DB로 관리된다. <표 3>은 즐겨찾기 테이블의 구조를 보여주고 있다. 이는 즐겨찾기 XML DTD 구성요소와 별반 다를 것이 없다. 대신 키워드는 <표 4>와 같이 키워드 테이블로 따로 관리된다. 그 이유는 해당 웹사이트에 대한 키워드가 1개 이상이기 때문이다.

<표 3> 즐겨찾기 테이블

필드명	설 명
idx	기본키
url	웹 주소
title	사이트 제목
dir_code	즐거찾기 디렉토리 코드, 디렉토리가 없을 경우NULL, FK
description	사이트에 대한 설명
point	평가점수
hit_num	히트수

<표 4> 디렉토리 테이블

필드명	설 명
dir_code	기본 키
dir_name	디렉토리 명

<표 5> 즐겨찾기 키워드 테이블

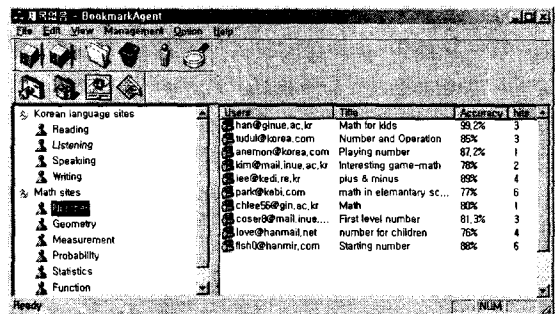
필드명	설 명
idx	기본키
key_id	웹 주소
bookmark_id	키워드코드, FK

<표 6> 키워드 테이블

필드명	설 명
key_id	기본 키
keyword	키워드

키워드를 키워드 테이블로 따로 관리하는 이유는 데이터의 정규화뿐만 아니라, 추후 즐겨찾기 추가 작업시 사용자에게 도움을 제공할 수 있는 기회를 주기 위해서이다.

4.3 시스템 구현 및 적용



(그림 6) 프로그램 실행화면

전체 시스템의 개발 형태는 크게 피어측과 서버로 나눌 수 있다. 서버의 플랫폼은 리눅스 환경이며 피어는 윈도우 환경에서 실행된다. 서버의 플랫폼으로 리눅스 환경을 선택한 이유는 윈도우 2000서버보다 성능이 우수하게 나왔으며, 서버 프로그램이 가볍게 동작하기 때문이었다. 서버측 프로그램의 개발 환경은 자바와 JDBC 그리고 MySQL이며, 피어측 개발언어는 Visual

C++로 구현하였다.

(그림 6)은 피어측 즐거찾기 에이전트의 인터페이스 화면이다. 좌측에는 서버에서 제공된 그룹화된 피어목록을 나타낸다. 우측은 에이전트가 서버에 접속한 후 각 피어들에게 질의를 보낸 결과를 리스트로 보여주고 있다. 질의의 결과인 각 즐거찾기들은 정확도와, 각 피어들이 평가한 점수를 함께 포함하고 있다. 많은 검색 자료 중 사용자에게 우선순위로 10개만 보여 주고 있다.

## 5. 결론 및 향후 연구

본 연구는 교육정보 공유를 위한 즐거찾기의 자료를 이용한 에이전트 시스템에 관한 연구이다. 제안된 연구는 기존 즐거찾기 관련 연구와는 달리 아래와 같이 세 가지 관점에서 새로운 접근을 하였다.

- 1) 교육적인 즐거찾기 자료에 초점을 맞췄다.
- 2) P2P 중심의 즐거찾기 공유, 검색 시스템을 연구했다.
- 3) 향후 Semantic Web 환경에서 구현될 수 있도록 표준화된 북마크 RDF를 설계하였으며, 에이전트를 이용하여 지능적으로 교육정보를 검색할 수 있는 전략을 제안하였다.

실제 적용해 본 결과, 검색과 공유라는 점에서 범용적인 인터넷 즐거찾기보다는 교육과 같은 특정분야에 대한 즐거찾기에서 더 효과적임을 제시하였다. 즉, 정확한 검색 결과를 얻기 위해서는 교육과 관련된 폭 넓은 즐거찾기보다는 특화되고 세분화된 교육 분야에 적용하는 것이 검색 결과가 더 정확하고 효율적이었다.

향후 연구로는 검색 자료에 대한 정확도를 산출하는 알고리즘 연구와 즐거찾기 등록시 지능적으로 분류하는 알고리즘에 대한 연구도 필요하다.

또한 실제로 이 시스템을 교육현장에게 적용할 경우, 피어 프로그램은 독립 응용 프로그램이 아닌 ATL 프로그래밍을 이용해 기존 웹 브라우저에 통합시켜 적용하여야겠다.

## 참고 문헌

- [1] Abrams, D., Baecker, R., and Chignell, M. (1998). Information Archiving with Bookmarks: Personal Web space Construction and Organization. In Proceedings of ACM Conference on Human Computer Interactions (CHI'98), Los Anglos, 18-23 Avril pp. 41-48.
- [2] Bouthors V., and Dedieu O. (1999). Pharos, a Collaborative Infrastructure for Web Knowledge Sharing. In Proceedings of the third European Conference On Research and Advanced Technology for Digital Libraries (ECDL'99) (Abiteboul S., and Vercoustre A. Eds), LNCS No 1696, Paris september, 1999, pp. 215-233
- [3] Foner, L.N. (1999) Political Artifacts and Personal Privacy: The Yenta Multi-Agent Distributed Matchmaking System, PhD Thesis, Massachussts Institute of Technology, june 1999.
- [4] Glance, N., Arregui, D., and Dardenne, M. (1997) Knowledge Pump: Community-centred Collaborative Filtering. In Proceedings of the 5th DELOS Workshop of Filtering and Collaborative Filtering, Budapest, 10-12 November, 1997.
- [5] Maarek, Y.S., Ben Shaul, I.Z. (1996) Automatically Organizing Bookmarks per Contents. In Proceedings of the 5th International World Wide Web Conference, september Nancy 1999. pp.137-146
- [6] Mountaz Hascoet. (1999) Navigation and interaction within graphical bookmarks, HCI99' world conference
- [7] Wen-Syan Li, Quoc Vu Divakant Agrawal, Yoshihari Hara, Hajime Takano.(2001) "Power Bookmarks: A System for Personalizable Web Information Organization, Sharing, and Management.
- [8] Wittenburg, K., Das, D., Hill W., and Stead L. (1997) Group Asynchronous Browsing on the World Wide Web. In proceedings of the 6th International Conference on the World Wide Web (WWW'6), 1997

## 저자 약력



### 한 선 관

1991 인천교육대학교(교육학학사)  
1995 인하대학교 (전산교육학석사)  
2002 인하대학교 전산공학과 (공학  
박사)

2002~현재 경인교육대학교 전임강사

관심분야: 인공지능, 지능형 에이전트, ITS, 컴퓨  
터교육, 이러닝, 시멘틱 웹