

인터넷 대학강의안 전산학분야 메타데이터 시스템 구축 및 평가

Design and Evaluation of a Gateway to Faculty Syllabi in Computer Science

이은경(Eun-Kyung Lee)*, 오삼균(Sam-Gyun Oh)**

초 록

본 연구의 목적은 인터넷 상에 산재한 전산학분야의 대학강의안을 용이하게 검색할 수 있는 메타데이터 시스템을 더블린코어(DC) 기반으로 구축하고 평가하는 것이다. 첫째 실험은 전산학분야 강의안 시스템을 DC의 요소에 국한하여 구축된 시스템과 DC의 요소를 확장하여 구축된 시스템을 30명의 피실험자들이 자신의 질의와 할당된 질의를 검색하게 함으로써 검색 효율성과 정확률, 그리고 이용자의 만족도를 측정하는 것이다. 이 실험을 통해서 전산학 분야 메타데이터 시스템 구축하는데 표준 DC요소의 확장이 필요한지를 점검하고자 하였다. 둘째 실험은 전산학 강의안 시스템의 브라우징 체계에 관한 분석으로써, 피실험자의 브라우징 접근방법 및 단계, 브라우징 과정을 기록하고, 실험 후 피실험자와의 면담을 통하여 접근의도, 만족도 및 보완점 등을 파악하였다. 메타데이터 요소를 달리한 두 시스템의 비교 분석실험에서 얻어진 결론은 검색 소요시간에서 DC기반시스템, 전반적인 이용자 만족도에서 DC확장시스템이 통계적으로 유의한 차이가 나타났고, 다른 측정요소에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 브라우징 체계 분석 실험에서는 각 교과목마다 둘 혹은 세 개의 주제어를 부여한 것이 이용자에게 폭넓은 접근점을 제시한 것으로 나타났다.

ABSTRACT

The purpose of this study was to design and evaluate a metadata system for internet-based syllabi in computer science. The study constructed two prototype systems for the experiment. One was constructed using only Dublin Core (DC) elements and the other was a DC-expanded system with additional eight elements that are not the part of DC elements. The thirty subjects were chosen from those who majored in Computer Science. Two retrieval tasks were assigned to them. One was to find syllabi in which they are interested and the other was to find relevant course syllabi for a given course title. After the search, they were asked to evaluate the systems in terms of efficiency, accuracy, and their satisfaction of the system. The result of the first experiment indicates that DC-based system performed significantly better in terms of search time and DC-expanded system in terms of satisfaction measure. An additional experiment was conducted to test efficiency of the browsing categories. The interview with subjects was carried out to find any difficulties associated with the current browsing scheme. The subjects expressed much satisfaction about assigning a course to multiple browsing categories.

키워드: 메타데이터, 더블린코어, 대학강의안, Metadata, Dublin Core, Faculty Syllabus

* ISI(Institute for Scientific Information) Korea Office(eunkyung.lee@isinet.com)

** 성균관대학교 문헌정보학 전공 부교수(samoh@yurim.skku.ac.kr)

■ 논문 접수일 : 2001년 2월 9일

■ 게재 확정일 : 2001년 3월 12일

1 서 론

정보통신기술의 급속한 발전으로 인터넷은 디지털 시대의 중요한 정보원으로써 보편화되었고, 아울러 정보와 지식의 가치 상승으로 이용자들이 필요로 하는 정보를 신속하고 정확하게 찾는 것 역시 점점 더 중요시되고 있다. 현재 이렇게 광범위하고 다양한 인터넷 정보를 효과적으로 수집, 활용하기 위하여 각종 검색엔진들을 이용하지만 방대하게 흩어져 있는 인터넷 정보 자원은 용어나 구조가 통일되지 않아 이용자의 요구에 맞는 양질의 탐색결과를 얻기 어렵다. 이러한 문제점들은 메타데이터 시스템을 이용함으로써 최소화할 수 있는데, 각 인터넷 정보 자원의 특성을 고려하여 구조화된 메타데이터 요소를 선정하고, 이를 기반으로 구축한 메타데이터 시스템을 이용함으로써 그 탐색결과의 질을 향상시킬 수 있다. 대량의 인터넷 정보를 체계적으로 조직화하여 신속, 정확한 검색결과를 제공하는 메타데이터 시스템은 인터넷 정보자원의 공유 및 활용 측면에서도 주목할 만한 역할을 담당하고 있으며, 아울러 이러한 메타데이터 시스템을 구성하고 있는 메타데이터 요소에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다.

이러한 흐름을 바탕으로 중요한 정보자원의 보고라고 할 수 있는 인터넷 대학강의안 - 최소한 강의목적과 강의계획서 등의 일정한 요건을 갖춘 - 메타데이터 시스템을 구축, 활용함으로써 이용자에게 질 높은 대학강의안 정보에 접근하기 위한 계

이트웨이를 제공한다는 것으로 그 필요성을 찾을 수 있다. 이 메타데이터 시스템은 일반적인 인터넷 검색엔진을 이용하여 찾아내기 어려운 대학강의안 정보를 효율적으로 찾아낼 수 있으며 지속적인 보완 및 평가를 통하여 대학강의안 정보를 필요로 하는 전 세계의 이용자들에게 중요한 인터넷 검색도구로써 자리잡을 수 있을 것이다.

본 연구의 목적은 더블린 코어를 기반으로 하여 메타데이터 요소를 달리한 두 개의 메타데이터 시스템에 대한 검색 실험을 통하여 그 메타데이터 시스템을 평가하고자 하는 것이다. 첫째, 인터넷 상의 전산학 분야 대학강의안에 대하여 각 메타데이터 요소를 달리한 두 개의 메타데이터 시스템 - DC 기반시스템과 DC 확장시스템 - 을 구축하고 검색실험을 수행한 후 결과분석을 통하여 이 메타데이터 시스템에 적합한 메타데이터가 DC 요소만으로 충분한지 혹은 확장할 필요성이 있는지에 대해서 분석하고자 하는 것이다. 두 시스템에 대하여 검색 실험에서는 검색의 효율성, 검색 결과의 정확률, 이용자 만족도를 측정하고 비교, 평가하였다.

둘째는 인터넷 전산학 분야 대학강의안 메타데이터 시스템의 검색 브라우징 체계를 분석하고자 하는 것이다. 동일한 주제의 교과목이지만 각 대학교마다 다르게 볼려질 수 있고, 비슷한 교과목이지만 실제로 다루는 내용은 각기 다를 수 있으므로 이러한 문제점을 최소화하고 검색 효율성 및 정확률을 극대화시키기 위하여 본 연구에서는 시스템에 구축되어 있는 전산학 분

야 대학강의안의 주제분류체계를 수립하여 모든 교과목에 두 개 혹은 세 개의 주제를 부여하였다. 이용자가 주제어로 접근하고자 할 때 한 과목당 하나의 주제어로 접근하는 것보다 그 접근폭을 넓힐 수 있어 더욱 효과적이라고 할 수 있다.

브라우징 체계 분석 실험에서는 각각의 접근 방법 및 단계, 검색 과정을 기록하고, 실험 후 피실험자와 면담을 통하여 접근의도, 만족도 및 보완점 등을 파악하므로써 본 시스템에서 제공하는 주제브라우징 체계를 분석하고자 하였다. 이는 피실험자인 전산학 전공자 또는 해당분야 경력자의 시각에서 볼 때 본 시스템의 주제분류체계가 과연 전산학 분야 대학강의안 주제분류체계로서 적절하게 표현되고, 이용자에게 폭넓은 접근점을 제공하고 있는가 하는 것을 분석하기 위한 것이다.

거듭되는 정보환경의 변화 속에서 각 주제별 네트워크 자원에 대한 메타데이터 시스템 역할의 구체화 및 지속적인 개발을 통하여 폭넓은 인터넷 정보자원의 활용에 일조할 수 있을 것으로 기대된다.

2 연구의 방법

2.1 연구의 설계

인터넷 대학강의안 메타데이터 시스템에서 채택한 메타데이터 요소를 평가하기 위하여 두 개의 메타데이터 시스템을 구축하였다. 하나는 더블링크어 요소 중에서

인터넷 대학강의안 정보를 기술하기에 유용할 만한 8개의 요소를 채택한 DC 기반 시스템과 다른 하나는 앞에서 채택한 8개의 더블링크어 요소에 8개의 요소를 추가한 총 16개의 메타데이터 요소로 구성된 DC 확장시스템이다. 각각 메타데이터 요소를 달리한 두 개의 메타데이터 시스템의 비교 평가 실험과 DC 확장시스템의 주제분류체계에 대한 분석 실험으로 나누어 두 가지 실험을 수행하였다.

첫째는 인터넷 대학강의안 메타데이터의 요소를 달리하여 구축한 DC 기반시스템과 DC 확장시스템의 검색 실험으로 독립변인은 두 개의 메타데이터 시스템이고 종속변인은 검색 효율성, 검색결과의 정확률, 이용자 만족도이다. 실험에 참가하는 피실험자는 본인이 임의로 검색 질의를 선정하여 두 메타데이터 시스템에서 검색을 수행하는데 먼저 수행한 실험 결과가 나중에 수행한 실험 결과에 영향을 미치는 효과를 통제시키기 위해 임의로 두 집단으로 나눈다. 한 집단은 DC 기반시스템의 검색 실험 후에 DC 확장시스템의 실험을 수행하고, 다른 한 집단은 DC 확장시스템의 검색 실험 후에 DC 기반시스템의 실험을 수행한다.

둘째는 인터넷 대학강의안 시스템의 검색 브라우징 체계에 대한 분석으로 메타데이터 시스템에서 제공하는 주제명 브라우징 검색을 이용하여 실험자가 부여한 검색 질의에 대한 검색 실험을 수행하게 한다. 실험자는 탐색과정 및 접근방법을 빠짐없이 기록하고 실험 후 피실험자와의 면담을

통하여 접근 의도를 파악한다. 실험절차를 모두 끝낸 피실험자는 질문지를 읽고 각 항목에 대한 자신의 의견을 답하도록 한다.

2.2 귀무가설

(1) DC 기반시스템과 DC 확장시스템의 검색효율성에는 차이가 없을 것이다.

(2) DC 기반시스템과 DC 확장시스템의 검색결과의 정확률은 차이가 없을 것이다.

(3) DC 기반시스템과 DC 확장시스템의 이용자 만족도는 차이가 없을 것이다.

2.3 피실험자의 선정

본 연구에서 선정된 피실험자들은 전산학 전공자로, 관련 직종에서 근무하고 있는 경력자 30명을 대상으로 하며, 실험에 임하는 피실험자는 DC 기반시스템과 DC 확장시스템의 검색 기능 비교, 평가하는 실험과 메타데이터 시스템의 주제명 검색 브라우저 체계 분석하는 실험을 모두 수행한다.

2.4 변인의 측정요소

(1) 메타데이터 요소를 달리한 두 시스템의 비교 및 평가

가. 검색효율성

본 연구에서 두 메타데이터 시스템(DC 기반시스템과 DC 확장시스템)을 독립변인으로 선정하였으며 종속변인은 검색효율성, 검색결과의 정확률, 이용자 만족도를

측정하는 것이다.

① 검색소요시간: 검색 질의어 선택, 검색식 작성, 브라우징, 검색 결과의 출력 등 검색의 전체 과정에 소요된 시간을 측정한다.

② 질의어수: 최종 결과물을 얻기까지 사용한 검색 질의어의 수를 모두 합한다.

③ 연산자수: 검색 과정에서 사용한 연산자의 수를 모두 합한다.

④ 적합성 판단 소요시간: 검색 질의를 실행하여 얻은 검색결과 내에서 요약정보, 상세정보, 실제사이트의 내용에 이르기까지 화면출력되는 요소들을 읽은 후에 그 적합성 여부를 판단하는데 소요되는 시간을 측정한다.

나. 검색결과의 정확률

정확률이란 검색결과 가운데 적합한 결과의 비율로 요약정보 및 상세정보에 의거한 정확률과 실제사이트에 의거한 정확률로 나누어 측정하였다. 피실험자가 검색결과에 대하여 매우적합하다, 부분적으로 적합하다, 적합하지않다의 3점 척도로 판정하게 하였다.

① 요약정보 및 상세정보에 의거한 정확률 : 요약정보에서는 실제 교과목명, 교수명, 대학명을 보여주며, 실제 교과목명의 알파벳 순으로 정렬되어 출력되고 교과목명을 클릭하면 상세 정보를 열람할 수 있다. 요약정보 및 상세정보의 내용을 보고 피실험자가 검색결과의 정확성 여부를 판단하게 한 것을 말한다.

② 실제사이트의 내용에 의거한 정확률 : 피실험자가 출력된 요약정보 및 상세정보를 읽고 상세정보 중 교과목명을 마우스

로 클릭하여 직접 실제 사이트로 이동한 후 본문을 읽고 적합성 여부를 판단하게 한다.

다. 이용자의 만족도

이용자의 만족도는 이용자 측면에서 검색기능에 대한 만족도, 검색 인터페이스에 대한 만족도를 측정한다.

① 검색기능에 대한 만족도: 두 시스템에서 제공하는 검색기능 사용의 만족도 및 연산자의 기능에 대한 만족도를 파악한다.

② 검색 인터페이스에 대한 만족도: DC 기반시스템과 DC 확장시스템의 인터페이스에 해당하는 화면 구성, 용어의 이해 등에 관한 만족도이다.

(2) 인터넷 대학강의안 메타데이터 시스템의 검색 브라우징 체계 분석

가. 검색효율성

피실험자가 주제명 브라우징 검색을 시작하여 최종의 검색결과를 얻을 때까지의 전체 과정을 분석하여 검색 브라우징 체계를 분석한다.

① 접근단계의 수: 주제명 브라우징 검색을 이용하여 피실험자가 원하는 정보를 찾기까지 접근단계의 수를 측정한다.

② 검색 소요 시간: 주제명 브라우징 검색으로 검색 의도했던 질의에 대하여 실제 사이트까지 열람하여 적합성을 판단하기까지 즉, 검색에 소요된 모든 시간을 측정한다.

나. 검색결과의 정확률

검색결과의 정확률은 브라우징 체계에 대한 분석이라고 할 수 있으며 피실험자에게 검색 결과의 요약정보, 상세정보 및 실

제사이트에 대한 적합성 여부를 판단하게 한다.

① 요약정보 및 상세정보에 의거한 정확률

검색목적에 적합한 정보를 찾기 위하여 검색결과에 의해 화면 출력되는 실제 교과목명, 교수명, 대학명의 요약정보와 해당교과목명을 클릭하면 보여주는 교과목 설명과 강의목적 등을 열람하여 정확하다고 판단한 결과의 건수를 측정한다.

② 실제 사이트의 내용에 의거한 정확률
요약정보 및 상세정보를 읽고 실제 강의 제목을 클릭하여 실제사이트에 접속한 총 건수 중 정확하다고 판단한 결과의 건수를 측정한다.

다. 이용자 만족도

이용자의 만족도는 이용자 측면에서 브라우징 체계에 대한 만족도, 검색 인터페이스에 대한 만족도, 시스템 유용성에 대한 기대치를 측정한다.

① 브라우징 체계에 대한 만족도: 주제 분류체계에 대한 만족도를 의미하며 시스템에서 제공하는 전반적인 검색기능, 연산자 기능에 대한 만족도를 파악한다.

② 검색 인터페이스에 대한 만족도: 브라우징 검색 인터페이스에 해당하는 화면 구성, 용어의 이해에 대한 만족도이다.

③ 시스템의 전반적인 유용성: 본 시스템에 대한 전반적인 유용성에 대한 이용자의 기대치를 측정하기 위한 것으로 이용자에게 얼마나 유용하다고 판단되는가를 측정한다.

2.5 실험의 절차

(1) 메타데이터 요소를 달리한 두 시스템의 비교 및 평가

인터넷 대학강의안 시스템의 메타데이터 요소를 달리한 두 개의 시스템 즉 DC 기반시스템과 DC 확장시스템의 검색기능을 평가, 비교하기 위하여 이 두 시스템을 독립 변인으로 하여 검색 효율성, 검색 결과의 정확률, 이용자 만족도를 측정한다. 또한, 피실험자는 인터넷 검색 경험이 있는 전산학 전공자 30명을 대상으로 하여 임의로 두 집단으로 나누어 실험을 수행하게 하였다.

실험의 단계는 다음과 같다.

가. 피실험자는 실험내용과 절차에 대한 튜토리얼(Tutorial)을 거친 후에 질문지를 통해, 성별, 인터넷 사용경력, 자신의 검색질의 밝히고, 두 메타데이터 시스템 중 하나의 시스템을 이용하여 검색을 시작한다.

나. 실험자는 피실험자의 검색질의어, 연산자를 기록하고, 검색소요시간 및 적합성 판단 소요시간을 측정한다.

다. 검색결과가 출력되면 피실험자는 출력된 요약정보 및 상세정보를 읽고 적합성 여부를 판단하며 실험자는 피실험자가 열람한 요약정보 및 상세정보에 대해서 총 열람건수와 적합한 결과의 건수를 기록한다.

라. 피실험자는 '다'의 결과 중 원하는 것을 실제로 하이퍼링크하여 해당 사이트의 내용을 읽어보고, 검색목적에 적합한지 판단하며 실험자는 이를 기록한다.

마. 실험자는 '다'와 '라'의 결과에 대해 자세히 기록하고 후에 이를 분석한다.

바. 피실험자들은 검색기능과 이용자 인터페이스의 만족도에 대한 질문지에 답하도록 한다.

사. 한 시스템에 대한 실험이 끝나면 피실험자는 다른 시스템을 이용하여 검색을 수행한다.

(2) 인터넷 대학강의안 메타데이터 시스템의 검색 브라우징 체계 분석

인터넷 대학강의안 메타데이터 시스템의 검색 브라우징 체계 분석을 위하여 피실험자에게 주제명 브라우징 검색을 수행하게 한다. 피실험자는 앞의 실험을 마친 전산학 전공자 30명을 대상으로 한다.

실험의 단계는 다음과 같다.

가. 피실험자는 실험내용과 절차에 대한 튜토리얼을 거친 후, 질문지에 본인이 검색하고자 하는 질의 및 실험자로부터 부여 받은 검색질의에 대하여 기록한다.

나. 각 질의에 대하여 메타데이터 시스템의 주제명 검색 브라우징 인터페이스를 이용하여 검색을 실행한다.

다. 실험자는 피실험자의 검색질의와 피실험자가 검색소요시간 및 검색 단계를 빠짐없이 기록하여 후에 이를 분석한다.

라. 검색결과가 출력되면 피실험자는 출력된 요약정보 및 상세정보를 읽고 적합성을 판단하며 실험자는 이를 기록한다.

마. 피실험자는 '라'의 결과 중 원하는 것을 실제로 하이퍼링크하여 해당 사이트의 내용을 읽어보고, 검색목적에 적합한지 판단하며 실험자는 이를 기록한다.

바. 실험자는 각각 '라'와 '마'의 결과에 대해 자세히 기록하고 후에 실험자의 접근

〈표 1〉 대학강의안 메타데이터 요소

채택된 더블린 코어 요소	추가된 요소
1) 제작자 (Creator)	1) 실제 학과명 (Actual Department)
2) 표제 (Title)	2) 표준 학과명 (Uniform Department)
3) 발행처 (Publisher)	3) 강의 목적 (Course Objective)
4) 날짜 (Date)	4) 학점수 (Course Credit)
5) 식별자 (Identifier)	5) 연구자료 링크 (Research Description) 유무
6) 이용조건 (Rights)	6) 과제물 (Assignment) 유무
7) 설명 (Description)	7) 참고문헌목록 (Bibliography) 유무
8) 주제 (Subject)	8) 사이트평가 (Site Evaluation)

방식 및 의도를 면담하여 이를 분석한다.

사. 피실험자들은 검색기능과 이용자 인터페이스의 만족도에 대한 질문지에 답하도록 한다.

2.6 인터넷 대학강의안 메타데이터 시스템 구축

현재 문헌정보학과의 대학강의안에 관한 정보가 구축되어 있는 메타데이터 시스템을 이용하여 인터넷상의 전산학 분야 대학강의안 정보를 더블린 코어 요소에 맞추어 조정, 구축하였다. 본 메타데이터 시스템에 구축되어 있는 정보는 "1998 Graduate Ranking - Computer Science, U. S. News & World Reports"에 수록된 미국내 전산학 분야 상위 50위 대학 가운데 각 교과목별 웹 페이지를 가지며 지속적으로 현행화 작업을 수행하고 있는 47개 대학만을 선정, 866건의 메타데이터 정보를 구축하였다.

(1) 대학강의안 메타데이터 요소

DC 기반시스템에서는 15개의 더블린 코

어 요소 중 대학강의안 시스템의 메타데이터 요소 구성에 적합한 8개의 요소를 채택하였고 DC 확장시스템에서는 DC 기반시스템에서 취한 8개의 요소 이외에 이용자의 접근점을 고려한 8개의 요소를 추가하여 16개의 요소로 구축하였다.

위의 메타데이터 요소 중 '주제(Subject)'는 각 교과목별로 둘 혹은 세 개의 주제어를 부여하여 이용자에게 폭넓은 주제 접근점을 제시하므로써 검색효율성을 향상시키고자 하였다. 주제분류체계는 1) 한국십진분류법(KDC), 미국의회분류법(LC) 등의 기존 분류체계, 2) 국내 6개 대학(서울대학교, 연세대학교, 고려대학교, 성균관대학교, 한양대학교, 인하대학교)과 GFS 구축을 위해 수집한 47개 대학의 전산학과 홈페이지의 교과과정, 3) 더블린 코어 메타데이터 요소 기반 AVEL (Australia Virtual Engineering Library) 시스템에서 제공하는 전산학 분야 주제명 브라우징 검색 인터페이스를 참고하여 본 메타데이터 시스템에 적합한 주제분류체계를 〈표 2〉과 같이 작성하고 전산학 전공자 3인의 자문

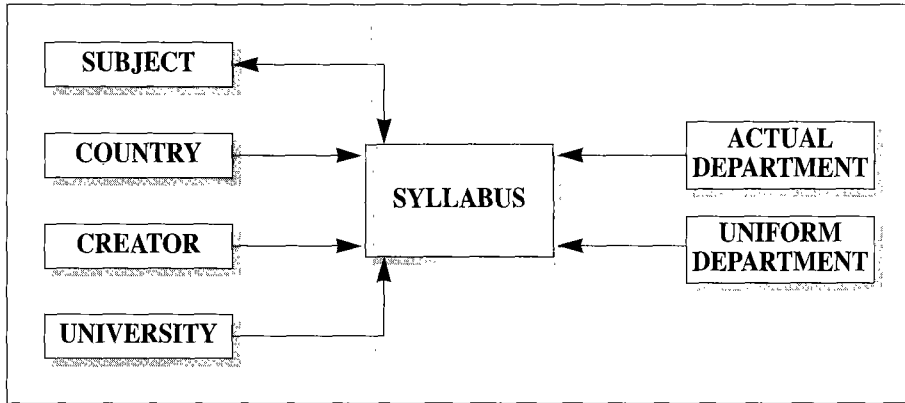
〈표 2〉 전산학 관련주제 분류체계

주제분류
Miscellaneous, Ethics
Computer Applications - Administrative Data Processing
- Computer-Aided Engineering
Computer Systems Organization - Computer System Implementation
- Computer Systems Architecture
- Computer-Communication Networks
- Performance of Systems
Computing Methodologies - Artificial Intelligence
- Computer Graphics
- Speech Processing
- Signal Processing
- Pattern Recognition
- Simulation and Modeling
General Literature
Hardware - Data Communications
- Circuits
Information Systems - Database Management
- Information Interfaces and Presentation
- Information Storage and Retrieval
- Information Systems Applications
- Models and Principles
- Multimedia Systems
Mathematics of Computing - Numerical Analysis
- Probability Theory and Statistics
Software - Operating Systems
- Programming Languages
- Programming Techniques
- Software Engineering
- Web Programming
Theory of Computation - Analysis of Algorithms and Problem Complexity

을 통하여 수정, 보완하였다.

DC 확장시스템의 8개 추가요소는 누락되는 검색결과를 최소화시키고 검색 효율성, 검색결과의 정확률, 이용자 만족도를

향상시키기 위한 것이다. 각 대학교마다 달리 불러질 수 있는 학과명 요소를 실제 학과명과 표준 학과명으로, 각 레코드에 대한 키워드를 추가로 제공할 수 있는 강



〈그림 1〉 메타데이터 시스템 개념적 스키마

의목적 요소와 수행연구관련 설명 요소, 그리고 본 시스템에서 필요하다고 판단된 학점수, 과제물 및 참고문헌목록 유무 등 대학강의안 메타데이터 시스템의 요소로 추가하였다. 또한, 검색결과를 여과할 수 있는 요소로 '사이트 평가(Site Evaluation)'를 추가하였으며 Site with Lecture Notes, Site with Online Links, Site with Schedule Only의 세 등급으로 나누어 구축하였다.

가. Site with Lecture Notes: 강의노트, 강의 계획서, 참고문헌목록 등 수록.

나. Site with Online Links: 참고문헌에 대한 온라인링크, 강의 계획서 등 수록.

다. Site with Schedule Only: 기본정보인 강의 계획서 및 목적 정도만 기술.

(2) 대학강의안 메타데이터 시스템 설계

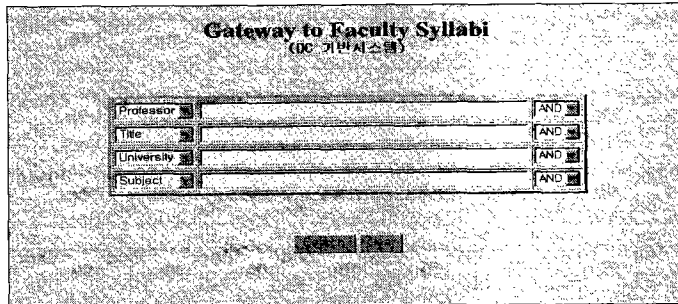
대학강의안 메타데이터 시스템은 웹 상에서 구현하기 위하여 Windows NT 운영 체제에서 관계형 DBMS로 구축하였는데, SYLLABUS 테이블 외에 교수명, 대학교

명, 국가명, 표준 학과명, 주제명을 각각의 테이블로 설계하여 검색 성능 및 속도의 효율성을 향상시키고자 하였다.

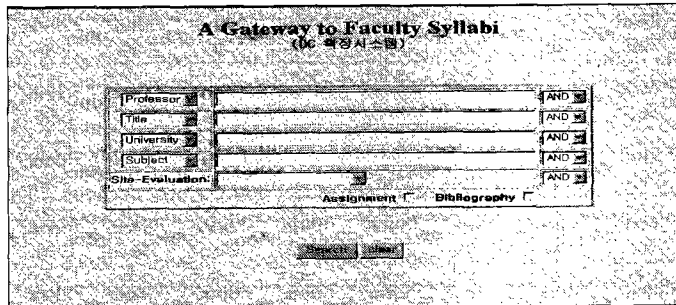
대학강의안의 개념적 스키마에 나타난 개체들 간의 관계개요는 〈그림 1〉과 같다. 하나의 강의안(Syllabus)은 한 국가(Country)의 한 대학(University)내에서 한 학과(Actual Department)에 속한다. 한 학과 내의 한 교과목은 대개 한 명의 교수(Creator)가 담당하지만 복수의 교수가 있을 경우는 주 교수(First Professor)만 입력하였다. 또한 각 강의안은 주제(Subject)로써 분류할 수 있으며 본 메타데이터 시스템에서는 둘 혹은 세 개의 주제어를 부여하였다.

(3) 대학강의안 메타데이터 시스템 검색 인터페이스 설계

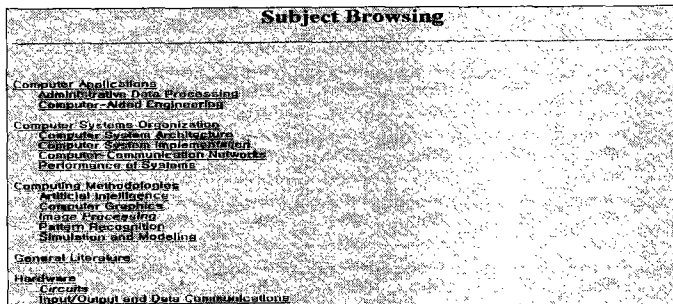
대학강의안 메타데이터 시스템은 웹 상에서 구현하기 위하여 Windows NT 운영 체제에서 관계형 DBMS에 메타데이터를 저장하고 웹과의 연동 기술로 ColdFusion



〈그림 2〉 DC 기반시스템 검색 인터페이스



〈그림 3〉 DC 확장시스템 검색 인터페이스



〈그림 4〉 주제명순 브라우징 검색 예

을 적용하였다. 인터넷 대학강의안 전산학 분야 메타데이터 시스템은 <http://lis.skku.ac.kr/cool/gfs>로 접속하여 이용 가능하다.

DC 기반시스템에서 제공하는 검색 인터페이스는 〈그림 2〉와 같이 실제 교과목명, 교수명, 대학명, 주제명 그리고 전체필드로 접근할 수 있으며, 특히 DC 확장시

스템에서는 과제물 포함 유무, 참고문헌목록 유무, 사이트 평가 등으로 DC 기반시스템 검색 요소에서 검색을 더 제한할 수 있다 〈그림 3〉. 한 필드에 키워드를 연속해서 입력하면 구 검색으로 처리되고, 연산자를 이용한 키워드 검색은 검색 화면 〈그림 2〉 혹은 〈그림 3〉에서 테이블 우측에 보

이는 'AND' 혹은 'OR'를 이용한다. 이러한 검색결과에 대하여 요약정보를 출력하게 되는데 요약정보는 실제 교과목명, 교수명, 대학교명을 제시하고, 실제 교과목명이 하이퍼링크 되어 있어 이 부분을 클릭하면 대학강의안 메타데이터 시스템의 강의안과 연관된 모든 정보 즉, 상세정보가 출력된다. 이 상세정보를 참고로 실제 강의안을 열람하고 싶으면 교과목명을 클릭하여 실제 웹 사이트에 접속할 수 있다.

브라우징 검색은 주제명으로 접근할 수 있으며 각 교과목에 부여한 주제의 A-Z 리스트를 통해서 원하는 교과목에 신속하게 접근할 수 있다(그림 4).

3 대학강의안 메타데이터 시스템 검색실험결과 분석

인터넷 상의 전산학 분야 대학강의안 메타데이터 시스템에 대한 평가는 첫째, 검

색 효율성 둘째, 검색 결과의 정확률, 셋째, 이용자 만족도 등의 세 가지 요인으로 구분하여 앞에서 제시한 제가설을 검증하기로 한다.

실험에 참가한 피실험자들은 총 30명으로, <표 3>과 같이 남자는 18명, 여자는 12명이었다. 인터넷 사용경력은 5년 미만이 15명, 5년 이상이 15명이었다.

실험을 통해서 수집된 30명의 데이터를 표본으로 The SAS System을 통해서 통계처리 하였고, 가설의 검정을 위하여 평균차이를 검증하는 T검정(t-test)을 이용하였으며, 유의수준은 5%로 하기로 한다.

3.1 메타데이터 요소를 달리한 두 시스템의 비교분석

(1) 검색 효율성 비교분석

DC 기반시스템과 DC 확장시스템의 검색 효율성에 관한 변인들은 실험자의 기록을 바탕으로 분석하였다. 검색 소요시간에

<표 3> 피실험자의 인구통계학적 특성(N=30)

구 분		표본(명)	백분율(%)
성 별	남	18	60.0
	여	12	40.0
인터넷 사용경력	2년 이하	5	16.7
	3년	3	10.0
	4년	7	23.3
	5년	5	16.7
	6년	4	13.3
	7년	4	13.3
	8년 이상	2	6.7

〈표 4〉 DC기반시스템과 DC확장시스템의 검색효율성 검증

구 분	표본	DC기반시스템		DC확장시스템		T값	유의도	비교우위
		평균	표준편차	평균	표준편차			
검색시간(분)	30	9.18	7.40	13.52	9.43	-1.976	0.050 *	DC 기반시스템
적합성판단 소요시간(분)	30	8.90	7.68	12.49	9.19	-1.673	0.106	
질의어수(개)	30	1.80	0.66	1.80	0.66	0.000	1.000	
연산자수(개)	30	0.80	0.66	0.80	0.66	0.000	1.000	

p<.01* p<.05** p<.1***

대하여 DC 기반시스템은 평균 9.18분을, DC 확장시스템은 13.52분을 기록하였다. DC 확장시스템이 DC 기반시스템의 검색 시간보다 4.34분 더 소요되어 유의수준 5%에서 통계적으로 어느 정도 차이를 보이고 있다. 그러나 질의어의 수나 연산자의 수는 DC 기반시스템과 DC 확장시스템에서 모두 동일한 주제로 검색하게 하였기 때문에 질의어수나 연산자수는 동일하게 평균 1.8개를 사용하였다. 적합성 판단에 소요된 시간은 DC 기반시스템이 평균 8.90분, DC 확장시스템이 평균 12.49분을 기록하여, DC 확장시스템이 DC 기반시스템에 비하여 3.59분 더 걸렸지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다(표 4).

따라서 검색효율성 측면에서 보면 같은 검색결과에 대해서 검색 소요시간이 적게 걸리는 DC 기반시스템이 DC 확장시스템보다 더 효율적이라고 할 수 있다.

(2) 검색 결과의 정확률 비교분석

피실험자가 검색결과 내에서 정확률을 파악하기 위해 검색결과를 읽고 적합하다, 부분적으로 적합하다, 적합하지 않다는 3

점 척도로 판정하게 하였고, 검색결과와 정확률은 첫째, 적합한 문헌의 정확률과 둘째, 적합한 문헌과 부분적으로 적합한 문헌을 합한 확장정확률로 구분하여 분석하였다(표 5).

가. 요약정보에 의거한 정확률: DC 기반시스템이 평균 0.52의 정확률을 나타냈고 DC 확장시스템은 평균 0.48의 정확률을 기록하여 DC 기반시스템이 평균 0.04 높게 나타났다. 또한, 확장정확률에서 DC 기반시스템은 평균 0.62의 정확률을 나타냈고 DC 확장시스템은 평균 0.67의 정확률을 나타내어 DC 확장시스템이 DC 기반시스템에 비하여 평균 0.05 높게 나타났다. DC 기반시스템과 DC 확장시스템의 평균 차이에 대한 유의도(p)값은 정확률 0.615, 확장정확률 0.502로 모두 유의수준 5%에서 통계적으로 큰 차이를 보이지 않고 있다.

나. 상세정보에 의거한 정확률: 상세정보에 의거한 DC 기반시스템과 DC 확장시스템의 정확률에 대한 유의도는 0.834로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 못했고, 확장정확률에서도 평균 차이에 대한 유의도 0.629로 현저한 차이가 없었다.

〈표 5〉 DC기반시스템과 DC확장시스템의 검색결과와 정확률 검증

구 분		표본	DC기반시스템		DC확장시스템		T값	유의도
			평균	표준편차	평균	표준편차		
요약정보에 의거한 정확률	정확률(r)	30	0.52	0.34	0.48	0.28	0.504	0.615
	확장정확률 (r+pr/N)	30	0.62	0.30	0.67	0.27	-0.675	0.502
상세정보에 의거한 정확률	정확률(r)	30	0.63	0.33	0.64	0.25	-0.210	0.834
	확장정확률 (r+pr/N)	30	0.78	0.27	0.82	0.24	-0.485	0.629
실제사이트의 내용에 의거한 정확률	정확률(r)	30	0.66	0.36	0.68	0.30	-1.214	0.831
	확장정확률 (r+pr/N)	30	0.81	0.28	0.81	0.27	-0.009	0.992

p<.01* p<.05** p<.1***

다. 실제사이트의 내용에 의거한 정확률: 실제사이트의 내용에 의거한 정확률에 대하여 DC 기반시스템의 평균값은 0.66, DC 확장시스템의 평균값은 0.68로 DC 확장시스템이 0.02 높은 수치를 보였으나 통계적으로는 현저한 차이를 보이지 못했고, 확장정확률에 있어서도 평균 차이에 대한 유의도는 0.992로 통계적으로는 유의한 차이를 보이지 못했다.

(3) 이용자 만족도 비교분석

가. 검색기능에 대한 이용자 만족도

인터넷 대학강의안 메타데이터 시스템의 검색기능에 대한 만족도를 파악하기 위하여 각각의 검색실험이 끝난 후 질문지를 통하여 1) 시스템에 대한 전반적인 만족도, 2) 시스템 사용 용이성, 3) 연산자의 기능에 대한 만족도, 4) 검색기능에 대한 전반적인 만족도로 나누어 10점 척도로 조사하였다.

시스템에 대한 전반적인 만족도에서는 DC 기반시스템이 평균 7.30, DC 확장시스템이 평균 7.96을 기록하여 유의수준 5%에서 통계적으로 뚜렷한 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 DC 확장시스템에 대한 이용자의 전반적인 만족도가 DC 기반시스템 보다 높다고 할 수 있다.

그러나, 시스템 사용 용이성, 연산자의 기능에 대한 만족도, 검색기능에 대한 전반적인 만족도에서는 두 시스템 간의 평균 차이가 유의수준 5%에서 통계적으로 현저한 차이를 보이지 않아 실제로 이용자가 두 시스템에서 제공하는 검색기능에 대한 만족도에 차이가 없음을 의미한다.

나. 검색 인터페이스에 대한 이용자 만족도

DC 기반시스템과 DC 확장시스템에서 제공하는 검색 인터페이스에 대한 이용자 만족도는 1) 요약정보 및 상세정보에서 보여주는 요소들에 대한 만족도, 2) 전체적

〈표 6〉 DC기반시스템과 DC확장시스템에 대한 이용자 만족도에 관한 검정 요약

구 분		표본	DC기반시스템		DC확장시스템		T값	유의도	비교우위
			평균	표준편차	평균	표준편차			
검색기능에 대한 만족도	전반적인 만족도	30	7.30	1.29	7.96	0.96	-2.266	0.027**	DC 확장시스템
	시스템 사용용이성	30	8.0	1.41	8.3	0.99	-1.056	0.295	
	연산자기능	30	7.0	1.25	6.7	1.52	0.646	0.520	
	전반적인 검색기능	30	7.9	1.22	8.2	0.92	-0.949	0.346	
검색 인터페이스에 대한 만족도	요약/상세정보 요소	30	8.0	1.36	8.5	1.13	-1.544	0.128	
	화면구성/용어	30	7.5	1.38	7.8	0.93	-0.984	0.329	

p<.01* p<.05** p<.1***

인 화면구성 및 용어에 대한 만족도로 나누어 측정하였으며 그 평균값은 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 DC 기반시스템과 DC 확장시스템의 검색 인터페이스에 대하여 느끼는 이용자의 만족도에 차이가 없음을 의미한다.

3.2 인터넷 대학강의안 메타데이터 시스템의 검색 브라우징 체계 분석

(1) 브라우징 검색 효율성 분석

가. 접근 단계의 수

브라우징 검색기능을 이용하여 피실험자가 찾고자 하는 정보요구에 대하여 어떤 방법으로 접근하는가 그리고 메타데이터 시스템에서 제공하는 브라우징 체계에서 어떤 단계를 거쳐 결과를 얻게 되는가를 조사하였다.

피실험자가 임의로 선정한 질의에 대한

검색단계의 수는 평균 1.60, 실험자가 부여한 질의에 대한 검색단계의 수는 평균 1.63을 기록하였다. 이는 시스템에서 제공하는 주제분류체계를 이용하여 브라우징 검색을 수행할 때, 검색하고자 하는 교과목명을 찾기 위하여 하나 혹은 두 개의 주제에 대하여 접근을 시도한 후에 피실험자의 의도와 부합한 결과를 찾을 수 있었다고 할 수 있다. 피실험자가 각자 선정한 질의에 부합한 주제를 찾기 위한 주제명 브라우징 검색에서는 1회의 접근 단계로 검색 의도했던 결과를 찾은 경우가 60%, 2회 이상의 접근 단계를 거친 경우는 40%, 그리고 가장 많은 접근 단계인 4회의 접근 단계를 거친 피실험자는 30명 중 한 명이었다.

실험 후 피실험자의 면담을 통해 접근 의도와 경로에 대해서 분석해 본 결과 단 한번으로 주제접근점을 찾아내지 못하고 2회 이상의 접근 단계를 거치게 된 이유는 주제분류체계에 대한 이해가 부족했기 때

〈표 7〉 브라우징 검색 효율성 분석

구 분	표본	실험자가 부여한 질의		실험자가 부여한 질의	
		평균	표준편차	평균	표준편차
접근단계의 수	30	1.60	0.85	1.63	0.85
검색소요시간	30	18.15	7.52	18.31	7.22

문 그리고 화면에 보여지는 주제분류체계를 순차적으로 브라우징하면서 검색 도중 우연한 정보를 발견하여 검색 의도했던 방향과는 다른 방향을 선택했기 때문이었다. 실험자가 실제교과목명을 무작위로 선택하여 검색질의로 부여한 경우, 30명의 피실험자 중에서 1회의 접근 단계로 검색 의도했던 결과를 찾은 경우가 53%, 2회 이상의 접근 단계를 거친 경우는 47% 였다. 그리고 가장 많은 접근 단계를 거친 경우는 4 회로 전체의 15%에 해당하는 2명의 피실험자가 이에 해당되었다.

실험 후 피실험자와의 면담을 통해서 피 실험자의 접근 의도와 접근 경로에 대해서 분석한 결과 피실험자가 임의로 검색질의 를 선정하여 검색했던 경우와는 달리 실험 자로부터 부여받은 검색질의에 대한 이해 가 부족했기 때문, 그리고 실제 교과목명 만으로 각 교과목의 주제를 파악하기가 어

려워 주제접근점을 선택하는데 혼란이 있 었기 때문이었다.

나. 검색에 소요된 시간

〈표 7〉에서와 피실험자가 선정한 질의에 대한 검색 소요시간은 평균 18.15, 실험자 가 부여한 질의에 대한 검색 소요시간은 평균 18.31을 기록하였다.

(2) 브라우징 검색 결과의 정확률 분석

가. 요약정보 및 상세정보에 의거한 정 확률

브라우징 검색 결과의 정확률 측정을 위 하여 피실험자가 요약정보를 읽은 후 상세 정보를 열람한 건수를 적합하다, 부분적으 로 적합하다, 적합하지 않다는 3점 척도로 판단하게 하여, 첫째는 적합하다고 판단한 결과의 정확률, 둘째는 적합하다 혹은 부 분적으로 적합하다고 판단한 결과의 정확 률로 구분하여 분석하였다.

〈표 8〉 브라우징 검색 결과의 정확률 분석

구 분		표본	피실험자 질의 선정		실험자 질의부여	
			평균	표준편차	평균	표준편차
요약정보에 의거한 정확률	정확률(r)	30	0.58	0.33	0.49	0.17
	확장정확률(r+pr/N)	30	0.71	0.32	0.63	0.35
실제사이트의 내용에 의거한 정확률	정확률(r)	30	0.58	0.33	0.49	0.17
	확장정확률(r+pr/N)	30	0.71	0.32	0.63	0.36

〈표 9〉 브라우저 검색 의 이용자 만족도 분석

구 분		표본	평균	표준편차
브라우저 체계에 대한 만족도	브라우저 검색에 대한 전반적인 만족도	30	7.8	0.96
	주제분류체계에 대한 만족도	30	8.0	1.37
	브라우저 검색의 용이성	30	7.7	1.22
브라우저 인터페이스에 대한 만족도	검색화면구성 및 요소에 대한 만족도	30	7.1	1.06
시스템 유용성	시스템 유용성	30	8.1	0.37

브라우저 검색을 통한 정확률은 피실험자가 임의 선정한 질의어 검색에 대한 평균값은 정확률이 0.58을, 확장정확률은 0.71을 기록하였고, 실험자가 부여한 질의어 대하여 검색을 수행한 결과 평균값은 정확률이 0.49, 확장정확률은 0.63을 기록하였다.

나. 실제 사이트의 내용에 의거한 정확률
 피실험자가 요약정보 및 상세정보를 읽고 적합하다고 판단한 결과에 대하여 실제 사이트로 접속하여 그 내용을 읽고 적합 여부를 판정하게 하며, 실제 사이트에 의거한 정확률은 요약정보 및 상세정보에 의거한 정확률과 마찬가지로 두 가지로 구분하여 측정한다. 첫째, 실제 사이트에 접속한 결과에 대하여 적합하다고 판단한 결과의 정확률, 둘째, 실제 사이트에 접속한 결과에 대하여 적합하다 혹은 부분적으로 적합하다라고 판단한 결과에 대한 확장정확률로 구분하여 분석한다.

(3) 브라우저 검색 이용자 만족도 분석

가. 브라우저 체계에 대한 만족도
 검색 브라우저 체계에 대한 만족도에 대하여 살펴보면 브라우저 검색에 대한 전반

적인 만족도의 평균은 7.8, 주제분류체계에 대한 만족도의 평균은 8.0, 브라우저 검색의 용이성에 대한 만족도의 평균은 7.7을 기록하였다.

나. 브라우저 인터페이스에 대한 만족도
 메타데이터 시스템의 브라우저 인터페이스에 대하여 검색 화면 구성 및 요소에 대한 만족도의 평균은 7.1을 기록하였다.

다. 시스템 유용성

본 메타데이터 시스템의 전반적인 유용성은 어느 정도 기대할 수 있는가에 대하여 10점 척도로 측정하였다. 본 메타데이터 시스템의 전반적인 유용성에 대하여는 평균 8.1로 시스템에 대한 필요성 및 역할에 대한 기대가 보통 이상의 높은 수준으로 기록되어 시스템의 중요성과 필요성에 대하여 인지하고 있다는 것을 알 수 있다.

4 연구결과의 기대효과 및 활용

본 연구는 인터넷 대학강의안에 대한 메타데이터 요소를 선정하고 이를 기반으로 한 메타데이터 시스템을 구축, 평가하기

위하여, 메타데이터 요소를 달리한 두 개의 시스템에 대한 검색 실험을 수행함으로써 두 시스템의 검색 효율성, 검색 결과의 정확률, 이용자 만족도에 대한 차이점을 밝히려 하였다. 또한 메타데이터 시스템의 주제명 검색 브라우징 체계를 분석하기 위하여 주제명 브라우징 검색을 수행하게 하고, 검색 효율성, 검색 결과의 정확률, 이용자 만족도를 측정, 그 결과를 분석하고자 하였다.

이 연구를 통하여 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫 번째, 메타데이터 요소를 달리한 DC 기반시스템과 DC 확장시스템의 평가 실험에서 검색 효율성은 검색 소요시간, 검색에 사용한 질의어의 수, 검색에 사용한 연산자의 수, 적합성 판단에 소요된 시간으로 나누어 측정하였다. 그 결과 검색 효율성 측정 요소 중 검색 소요시간에서만 DC 기반시스템이 우수한 것으로 나타났고 적합성판단 소요시간, 질의어 및 연산자의 수에서는 통계적으로 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 이것은 DC 확장시스템이 DC 기반시스템 보다 더 많은 접근점을 제공하면서 피실험자가 검색의도했던 질의에 대하여 최적의 검색결과를 얻기 위하여 검색에 투여한 피실험자의 노력이 더 요구되었기 때문에 검색 소요시간에 대하여 그러나 피실험자 가운데 검색질의의 주제접근점에 대하여 2회 이상의 접근 단계를 거친 경우는 피실험자가 임의로 질의를 선정했을 때 40%, 실험자가 질의를 부여했을 경우는 47%로 나타났다. 실험 후, 피실험

자와의 면담을 통하여 제대로 주제접근점을 찾지 못한 이유를 분석해 본 결과, 일부 주제분류체계에 대한 이해가 부족했기 때문에, 화면 상의 주제분류체계를 순차적으로 브라우징하면서 검색 도중 우연한 정보를 발견하여 검색 의도했던 방향과는 다른 방향을 선택했기 때문에, 실험자로부터 부여받은 검색질의에 대한 이해가 부족했기 때문에 그리고 일단 선택했던 주제접근점에 대하여 출력되는 실제 교과목명으로 각 교과목의 주제를 파악하기가 어려웠기 때문으로 나타났다.

이용자 만족도는 크게 브라우징 체계에 대한 만족도와 브라우징 인터페이스에 대한 만족도 그리고 시스템 유용성으로 나누어 측정하였으며, 이 두 가지 모두 평균값은 보통 이상의 높은 수준으로 기록되었다.

따라서 위 연구 결과들을 종합해 볼 때 검색 효율성 측면에서는 메타데이터 요소가 적어 이용자의 노력이 적게 요구되는 시스템이 우수하다고 볼 수 있다. 그러나 이용자의 적합성 판단을 용이하게 도와주는 메타데이터 요소를 적절하게 선정, 추가하는 것은 이용자 만족도를 높인다고 할 수 있다. 시스템을 구축할 때 검색 효율성 측면을 중요시하느냐, 검색 기능 및 인터페이스를 중요시하느냐 하는 것은 그 시스템의 특성을 고려하여 결정해야 하겠지만 두 가지 측면을 모두 고려하여 구축하는 것이 최선의 해결책이라고 할 수 있겠다.

이러한 연구 결과들과 실험 후 피실험자와의 면담을 통해서 얻어진 의견들을 충분히 반영하여 시스템을 보완 수정하고, 지

속적인 현행화 작업을 통하여 주제전문 메타데이터 시스템으로 발전시켜야 할 것이다. 또한, 인터넷 대학강의안 메타데이터 요소에 대한 연구와 시스템의 특성을 살린 메타데이터 요소의 선택, 평가 작업을 지속적으로 수행하여 기존의 시스템에서 보아왔던 메타데이터 요소들을 포함한 새로운 기술형식에 대한 연구로 발전시켜야 할 것이다. 또한, 본 연구의 주제 체계와는 달리 새로운 각도의 주제분류체계에 대한 검색 효율성을 분석하는 연구도 필요할 것이다.

시스템 구축 및 평가와 더불어 중요한 것은 활용이라고 할 수 있다. 높은 검색 효율성과 정확률을 가진 시스템이라고 해도 이용자의 측면에서 사용이 쉽지 않거나 이해가 어려워 오히려 혼란을 주게 된다면 제 기능을 하지 못하는 것이므로 이용자 친화적인 인터페이스를 개발하는 것 역시 향후 연구 과제 중의 하나이다.

본 연구가 인터넷 자원기술 메타데이터 요소의 적절한 선정 및 평가 기준을 정립하는데 도움이 되기를 기대한다.

참 고 문 헌

- 김현희, 안태경. 1999. 인터넷 데이터베이스와 온라인 데이터베이스의 검색시스템 검색 효율 비교. 『명지대 문헌정보학회지』, 6: 276-301.
- 김영귀. 1991. 『온라인 브라우징에 의한 탐구적 검색기법 연구』, 석사학위논문, 중앙대학교 대학원.
- 문성빈. 1998. 『메타데이터의 형식과 구조』, 서울: 문헌정보처리연구회.
- 조윤희, 이두영. 2000. RDF기반 인터넷 자원 메타데이터 설계에 관한 연구. 『한국정보관리학회지』, 17(3): 147-170.
- Desai, Bipin C.. 1997. "Supporting discovery in virtual libraries." *Journal of the American Society for Information Science*, 48(3): 190-204.
- Carmel, Erran, Stephen Crawford and Hsinchun Chen. 1992. "Browsing in hypertext: a cognitive study." *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 22(5): 865-884.
- Hill, Linda L. 1999. "Collection metadata solutions for digital library applications," *Journal of the American Society for Information Science*, 50(13): 1169-1181.
- Zeng, Marcia Lei. 1999. "Metadata elements for object description and representation: a case report from a digitized historical fashion collection project," *Journal of the American Society for Information Science*, 50(13): 1193-1208.

〈부록 1〉 피실험자 검색질의 (DC 기반시스템과 DC 확장시스템 실험)

구분	피실험자 검색질의	구분	피실험자 검색질의
1	JAVA	16	VLSI
2	RIT, Database	17	Web Design
3	Database Design	18	PHP
4	Knowledge Representation	19	Hardware Control
5	User Interface	20	XML
6	Storage System	21	System Programming
7	Information Retrieval Systems	22	JavaScript
8	Operations Research	23	Neural Networks
9	Data Security	24	Statistics
10	Parallel Algorithm	25	PERL
11	Compiler	26	Computer Animation
12	Robotics	27	GUI
13	Microcomputer	28	Digital System Design
14	CGI Programming	29	Natural Languages
15	SQL Programming	30	Database Management System

〈부록 2〉 피실험자 검색질의 (주제명 브라우징 체계 분석 실험)

구분	피실험자 검색질의	피실험자 검색질의
1	JavaScript	TCP/IP Network Programming
2	Database Concepts	Discrete Mathematical Structures
3	Data Structure	Automata Theory
4	Multimedia Systems Design	Compiler Construction
5	Software Testing	Algorithm Design and Analysis
6	Database System Modeling	Database Management Systems
7	Data Compression Techniques	Communication Networks for Computers
8	System Simulation	Computer Design and Organization
9	Data Security	Distributed Object Computing
10	User Interface	Elementary Theory of Computation
11	Compiler Design	File and Storage Structure
12	Robotics	Human Computer Interaction
13	Microcomputer Systems	Integrated Intelligent Systems
14	Object-Oriented System in C++	Knowledge-Based Systems and Applications
15	Database Management System	Linux Unix System Administration
16	Computer Game	Microprocessor System Design
17	Queueing Systems	Numerical Methods
18	Assembler	Database Modeling Concepts
19	Code Theory	Digital Picture processing
20	Information Retrieval	High Performance Networks
21	Computer Network Protocol	Probabilistic System Analysis
22	C++	Expert Systems
23	Neural Networks	Computer Vision and Image Analysis
24	Assembly Language	Cryptography and Network Security
25	Algorithms and Data Structure	Computability and Complexity
26	Computer Graphics	VLSI
27	Software Engineering	Parallel Algorithm
28	System Engineering	Object-Oriented Programming
29	Data Structure	Database Systems Modeling
30	C Language	Simulation & Modeling