

엘리먼트 기반 XML 검색 시스템에서의 이용자의 정보 탐색 행태 연구*

Interactive Searching Behavior with Elements-Based on XML Documents Retrieval System

정 영 미(Young-Mi Jung)**

< 목 차 >

I. 서론	IV. 실험 결과 및 분석
II. XML 문헌 검색에 관한 이용자 연구	1. 실험 참가자에 관한 기초 데이터
III. 실험 설계	2. 토픽 선택과 검색 실행
1. 실험 집합	3. XML 문헌 탐색 행태
2. XML 검색 시스템과 인터페이스	4. 실험과 시스템에 대한 사용자 평가
3. 실험 방법 및 절차	V. 요약 및 결론

초 록

본 연구의 궁극적인 목적은 엘리먼트 기반의 구조화된 XML 검색 시스템에서 나타나는 이용자의 정보 탐색 행태를 조사하여 XML 검색에 대한 이용자 기반의 효과적인 접근점을 도출하기 위한 것이다. 본 연구의 실험 절차 및 방법은 INEX 2006의 iTrack(Interactive Track)을 따랐고 실험을 위해 인문계열과 이공계열의 대학생 총 16명이 참가하였다. 본 연구의 목적을 달성하기 위한 기초 데이터는 실험 참가자를 대상으로 한 실험전과 실험후의 서베이와 검색전과 검색후의 서베이를 통해 수집되었고 검색 수행의 전 과정은 시스템 로그로 자동 저장되었다. 수집된 데이터는 Excel과 SPSS 17.0을 사용하여 분석하였고 결론을 도출하였다.

키워드: 정보탐색행태, XML 검색, 엘리먼트 검색, 이용자탐색행태, 구조화된 문헌 탐색

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the users' behaviour when interacting with elements based on XML documents retrieval system and develop approaches for XML retrieval which are effective in user-based environment. We followed the experimental guidelines from the INEX 2006 iTrack organizers. For the research goals, 16 responses from the questionnaires per subject and system logs were collected and analyzed using Excel and SPSS 17.0.

Keywords: Searching Behavior, XML Retrieval, Element Retrieval, User Searching Behavior, Structured Document Retrieval

* 이 논문은 2008학년도 동의대학교 교내연구비에 의해 연구되었음(2008AA029).

** 동의대학교 문헌정보학과 전임강사(yomjung@deu.ac.kr)

• 접수일: 2009년 10월 22일 • 최초심사일: 2009년 11월 30일 • 최종심사일: 2009년 12월 26일

I. 서론

XML(eXtensible Markup Language)은 문헌을 만드는 생산자가 구조화된 문헌과 그에 해당하는 태그를 자유롭게 정의할 수 있다는 SGML의 장점과 웹 상에서 손쉽게 하이퍼미디어 문헌을 생성하고 교환할 수 있는 HTML의 장점을 적절하게 포함하고 있는 차세대 웹 문서 표준이다. 문헌 내에 의미 있는 구조 정보를 포함할 수 있는 XML 문헌의 이러한 장점은 정보 검색 분야에 있어 구조 정보를 활용하여 좀 더 정확하고 특징적인 검색을 제공할 수 있다는 관점에서 하나의 발전적 기회요소로 평가되어 왔다.

XML 문헌 검색에 대한 다양한 많은 논의들이 전 세계적인 규모의 연구 모임인 INEX(INitiative for the Evaluation of XML Retrieval)¹⁾를 통해 2002년부터 본격화되었다. 현재까지 매년 INEX는 XML 문헌의 효율적인 저장과 색인 또는 구조 정보를 표현한 각종 검색 시스템들의 개발과 평가에 관한 기본적인 ad-hoc 트랙(track)을 운영해왔고, 그 외에도 적합성 피드백 트랙, 자연언어 처리 트랙, 이질적인 XML 문헌들에 관한 트랙, 그리고 시스템과의 상호작용에 관한 iTrack(Interactive Track) 등의 추가적인 트랙들을 운영해왔다. 그 결과 INEX를 통해 XML 검색 관련 많은 연구 결과들이 도출되었다. 다수의 연구들이 XML의 구조 정보를 활용하여, 적합한 문헌이 아닌 적합한 정보가 포함되어 있는 해당 문헌의 장이나 절, 초록, 제목 등의 문헌의 일부분만을 보여주는 엘리먼트 기반의 검색 시스템을 설계·구현하는 것과 구조 정보를 활용하지 않는 검색과의 성능을 비교 평가하는 것이었다. 하지만 여전히 구조 정보를 활용한 XML 문헌의 엘리먼트 검색은 연구의 초기 상태이고 해결되지 않은 기본적인 많은 문제들이 남아있다.²⁾ 그 문제들 중 하나로 언급되는 것은 XML의 구조 정보를 활용한 엘리먼트 검색 시스템과 인터페이스와의 상호작용이 익숙하지 않은 이용자와 이 문제에 대한 연구의 부족이다. 이러한 이유로 INEX에서는 XML 검색 시스템과 상호작용하는 이용자 연구를 위해 2004년부터 iTrack³⁾을 운영해왔지만 아직 이 분야의 연구는 소수에 지나지 않는다.

본 연구에서는 구조 정보를 활용한 엘리먼트 기반의 XML 검색시스템의 이용자 중심적인 평가를 수행하고 시스템과 인터페이스 설계 및 개발에 대한 기초 데이터를 제공하기 위해 XML 문헌 검색에서 평가를 포함한 이용자들의 정보 탐색 행태는 어떻게 나타나는지, 이용자의 전공분야에 따라 탐색 행태에 차이는 없는지 등을 알아보고자 하였다. 보다 객관적이고 정확한 연구의 결과를 위해 실험에 사용된 엘리먼트 기반의 XML 검색시스템과 XML 문헌집합, 질의, 적합성 평가 방법

1) INEX(Initiative for the Evaluation of XML Retrieval) Homepage, <<http://www.inex.otago.ac.nz/>> [cited 2009. 9. 1].

2) Saadia Malik, Anastasios Tombros, and Briger Larsen, "The Interactive Track at INEX 2006," *INEX 2006, Lecture Notes in Computer Science 4518(LNCS 2007)*, p.387.

3) INEX 2009 Interactive Track, <<http://www.inex.otago.ac.nz/tracks/interactive/interactive.asp>> [cited 2009. 9. 1].

등의 실험 방법 및 절차는 INEX의 iTrack에서 제공하는 것을 따랐다.

II. XML 문헌 검색에 관한 이용자 연구

실험 환경이 아닌 실제적인 환경하에서 정보 검색 시스템은 근본적으로 이용자의 정보 요구를 만족시키기 위해 존재하는 것이다. 시스템을 비롯한 검색결과에 대한 이용자의 만족이 곧 해당 검색 시스템의 성능이라고 할 수 있다. 그래서 Dervin and Nilan⁴⁾은 정보 검색 시스템에 대한 평가를 재현율과 정확률에 기초한 시스템 중심적인 평가와 이용자 중심적인 평가를 구분하였으며 특히 이용자의 정보 검색 시스템에 대한 인식, 태도, 선호도, 시스템과 이용자와의 상호작용 등의 이용자 중심적인 평가는 정보 검색 시스템 평가 시 항상 고려해야 하는 중요한 요소이자 궁극적으로는 이용자 중심의 인터페이스를 구현하는데 중요한 데이터가 될 수 있다고 언급하고 있다.

구조 정보를 포함하고 있지 않은 일반 텍스트 검색 시스템에 관한 이용자 연구는 꾸준히 수행되어왔고 그 결과 보다 이용자 친숙형의 인터페이스를 갖춘 검색 시스템들이 계속해서 개발되고 있다. 최근에 일반 텍스트와는 다른 구조 정보를 포함하고 있는 XML 문헌이 등장했고 이것을 다루는 검색 시스템에 대한 이용자 연구들이 수적으로 부족하지만 지난 INEX의 iTrack을 통해 수행되어왔다. iTrack의 기본적인 목적은 첫째, XML 문헌의 엘리먼트들과 상호작용할 때 이용자의 행태를 조사하는 것이고 둘째는 이용자 기반의 환경에서 효과적인 XML 검색을 위한 접근방법을 조사하고 개발하기 위해 운영되는 것이다.⁵⁾

2004년의 Interactive Track(2006년에는 iTrack이라 함)에서는 노르웨이의 Oslo University College, 오스트레일리아의 RMIT, 한국의 경북대학교 등의 전 세계의 10개 연구팀이 참여하여 실험을 수행하였다. 모든 실험이 INEX에서 제공하는 HyREX라는 XML 검색 시스템 상에서 수행되었고 토픽(topic : 실험에서 사용하는 공통의 질의)은 INEX 2004의 실험집단에서 4개를 선정하여 사용하였다. 데이터는 실험 참가자 대상의 설문지와 검색과정에 대한 시스템 로그를 통해 수집되었고, 실험 참가자들이 열어본 검색된 문헌의 엘리먼트들과 적합성 평가와의 연관성 그리고 실험 참가자들의 브라우징 행태의 패턴에 대해 분석되었다.⁶⁾

2005년의 Interactive Track은 이용자 관점에서 XML 검색의 좀 더 기초적인 논의에 대해 실험하고자 하였다. 실험의 목적은 검색자에게 엘리먼트 검색이 유용한지, 어떤 엘리먼트가 검색자에

4) B. Dervin and M. S. Nilan, "Information Needs and Uses," *Annual Review of Information Science and Technology (ARIST)*, Vol.21(1986), pp.3-33.

5) Saadia Malik, Anastasios Tombros, and Briger Larsen, *ibid.*, p.387.

6) Anastasios Tombros, Briger Larsen, and Saadia Malik, "The Interactive Track at INEX 2004," *INEX 2004, Lecture Notes in Computer Science 3493(LNCS 2005)*, pp.410-423.

게 더 유용한지, 어떤 시스템의 유형들이 엘리먼트 검색을 위해 더 많은 이용자와의 상호작용적인 환경을 제공할 수 있는지 등에 관한 것이었다.⁷⁾⁸⁾ 총 11개의 연구팀이 실험을 수행하였으며 연구팀들을 위해 총 세 개의 선택 가능한 실험환경을 제공하였다. 첫째는 IEEE 문헌집합으로 구성된 공통적인 Baseline 시스템을 사용하여 실험하는 Task A, 둘째는 연구팀들이 자유롭게 개발한 엘리먼트 검색 시스템으로 실험할 수 있는 Task B, 나머지는 컴퓨터 공학 전공자들이 아닌 실험 참가자들을 위해 Lonely Planet 문헌집합으로 구성된 Task C가 그것이다.

INEX 2006에서 iTrack은 실험환경의 준비상의 문제로 2007년까지 걸쳐서 실시되었다. 이전의 실험들과 크게 달라진 것은 사용된 XML 문헌집합이 IEEE 저널의 논문기사에서 위키페디아(Wikipedia)의 논문기사로 바뀜에 따라 다루게 되는 주제영역의 확대와 문헌집합의 규모가 크게 확장되었다는 것이다. 총 10개의 연구팀이 참여하였으며 앞선 연구들에서 XML의 엘리먼트 검색의 유용성에 대한 문제가 계속해서 제기됨에 따라 엘리먼트 검색과 패시지 검색(passage retrieval)을 비교하는 Task A와 연구팀들이 자체 개발한 엘리먼트 검색 시스템을 실험할 수 있는 Task B가 운영되었다.⁹⁾ 이 외에도 연구팀들에 따라 다양한 이용자 연구들이 수행되었는데 실험 참가자의 전공분야에 따른 엘리먼트 기반 검색 시스템에서의 이용자의 탐색 행태를 살펴본 본 연구도 그 중 하나이다.

2008년의 iTrack은 INEX 2006의 iTrack에서 사용한 검색시스템, XML로 코딩된 위키페디아의 논문기사로 구성된 문헌집합, 그리고 공통의 실험 절차 및 방법을 그대로 따르고 있다. 오직 2개의 연구팀만이 실험을 수행하였으며 실험의 목적은 사실 정보를 찾을 때의 이용자의 정보 탐색 행태(Task A)와 연구 정보를 찾을 때의 이용자의 정보 탐색 행태(Task B)를 살펴보는 것이었다.¹⁰⁾

국내의 경우 XML 검색 시스템에 대한 이용자 연구는 김덕성¹¹⁾에 의해 수행된 필드검색시스템과 XML기반 구조검색시스템의 구축 및 이용자에 의한 성능평가 및 만족도를 살펴본 것이 있는데 이것은 XML로 코딩된 문헌집합에 대한 실험이 아니라 서지 데이터의 코딩에 관한 것이어서 문헌내의 XML의 구조 정보를 활용한 연구와는 다른 것이다. 국내 연구자 Heesop Kim and Heejung Son에 의해 INEX 2004와 2005를 통한 두 차례의 연구가 있었다. 첫 해에 이루어진 연구에서는 구조화된 XML 문헌들과 상호작용할 때 이용자의 탐색 행태에 관한 기초적인 데이터를 제시했으며 XML 검색 시스템에서 문헌을 평가할 때의 이용자의 태도와 이용자 탐색 특징간의 연관성을

7) B. Larsen, A. Tombros, and S. Malik, "Is XML Retrieval Meaningful to Users? Searcher Preferences for Full Documents vs. Elements," In *SIGIR '06 : Proceedings of the 29th annual international ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*(Aug. 2006), pp.663-664.

8) Briger, Larsen, Saadia Malik, and Anastasios Tombros, "The Interactive Track at INEX 2005," *INEX 2005, Lecture Notes in Computer Science 3977(LNCS 2006)*, pp.398-410.

9) Saadia Malik, Anastasios Tombros, and Briger Larsen, *Ibid.*, pp.387-399.

10) Nils, Pharo, Ragnar Nordlie, and Khairun Nisa Fachry, "Overview of the INEX 2008 Interactive Track," *INEX 2008, Lecture Notes in Computer Science 5631(LNCS 2008)*, pp.300-313.

11) 김덕성, 필드검색시스템과 XML기반 구조검색시스템의 구축 및 이용자 평가에 관한 연구(석사학위논문, 성균관대학교 대학원, 2002).

제시하고 있다.¹²⁾ 두 번째 해에 이루어진 이들의 연구에서는 검색결과로 보여지는 XML 문헌의 계층적인 구조가 이용자의 탐색 행태에 어떤 영향을 끼치는지를 조사하였다.¹³⁾

Ⅲ. 실험 설계

1. 실험 집합

본 연구는 실험에 필요한 모든 실험 집합 및 절차를 INEX 2006의 iTrack에서 제공한 것에 따라 수행하였다. 실험을 위한 XML 문헌 집합은 위키페디아로부터 추출된 650,000개 이상의 논문 기사로 구성되어 있고 총 4.6GB의 용량이다.

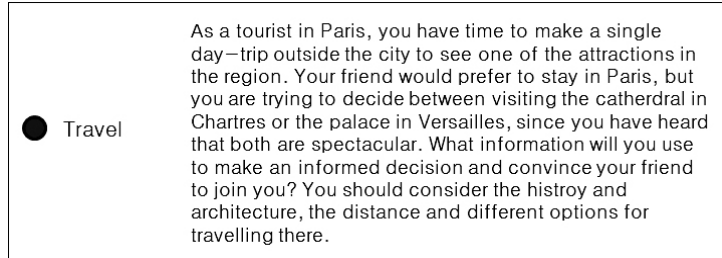
실험에 사용 가능하도록 INEX에서 주어진 토픽은 총 12개로 INEX 2006에서 사용한 토픽에 기초하여 컴퓨터 공학에 한정된 것이 아닌 보다 포괄적인 주제를 포함하고 있으며 너무 특정적이거나 너무 망라한 것이 아닌 주제로 수정된 것이다. 12개의 토픽은 사실 정보 검색(fact finding), 다양한 정보 수집을 목적으로 한 검색(information gathering), 그리고 의사결정을 위한 검색(decision making)의 세 가지 유형을 포함하고 있으며 또한 이것은 요구되는 탐색 구조에 따라 너비탐색(breadth search)이 필요한 수평적 토픽과 깊이탐색(depth search)이 필요한 계층적 토픽으로 구분될 수 있다. 실험 참가자는 이들 12개의 토픽을 선택할 수 있다. 12개의 토픽과 구성을 보면 <표 1>과 같고 토픽의 한 예는 <그림 1>과 같다.

<표 1> 토픽 Matrix

토픽 ID	주제	질의 유형	탐색 구조
1	Engineering	Decision Making	Hierarchical
2	Art	Decision Making	Hierarchical
3	Travel	Decision Making	Parallel
4	Environment	Decision Making	Parallel
5	Natural science Health	Fact Finding	Hierarchical
6	Food	Fact Finding	Hierarchical
7	History	Fact Finding	Parallel
8	History-Travel	Fact Finding	Parallel
9	Cars	Information Gathering	Hierarchical
10	Food	Information Gathering	Hierarchical
11	Home heating	Information Gathering	Parallel
12	Energy	Information Gathering	Parallel

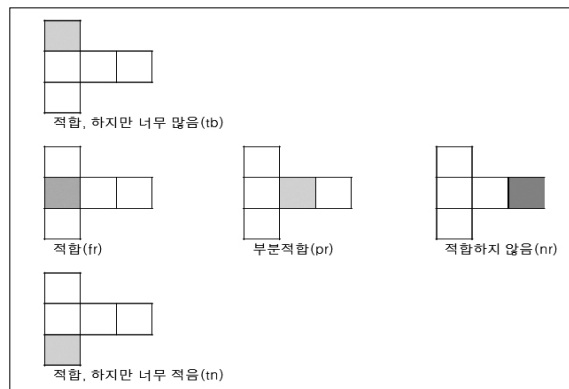
12) Heesop Kim and Heejung Son, "Interactive Searching Behavior with Structured XML Documents," *INEX 2004, Lecture Notes in Computer Science 3493(LNCS 2005)*, pp.424-436.

13) Heesop Kim and Heejung Son, "User Interaction with the Hierarchically Structured Presentation in XML Document Retrieval," *INEX 2005, Lecture Notes in Computer Science 3977(LNCS 2006)*, pp.422-431.



〈그림 1〉 토픽 예(iTrack Topic ID=3)

실험 참가자는 토픽을 보고 적합한 엘리먼트가 검색될 수 있도록 검색어를 형성하여 엘리먼트 기반의 검색 시스템에서 검색을 수행한다. 다음으로 실험 참가자는 검색 결과로 받은 엘리먼트들의 일부를 열어보고 해당 토픽에 대한 적합성 평가를 수행하는데 Pehcevski의 연구에서 제시한 다섯 단계의 적합성 수준이 채택되었다. 즉 적합성은 엘리먼트에 포함되어 있는 정보 중 적합한 정보가 얼마나 많이 포함되어 있는지에 따라 적합(fr), 부분적합(pr), 적합하지 않음(nr)과 엘리먼트를 이해할만한 충분한 정보를 얼마나 많이 포함하고 있는지에 따라 적합(fr), 너무 많음(tb), 너무 적음(tn)으로 구분하였다. 시스템 상에서 사용된 적합성 수준에 따른 기호는 〈그림 2〉와 같다.

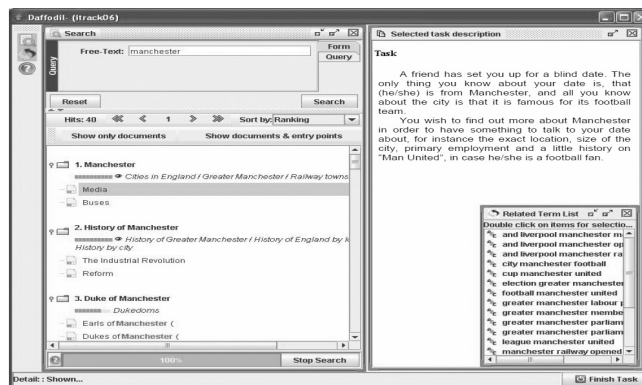


〈그림 2〉 적합성 수준과 기호

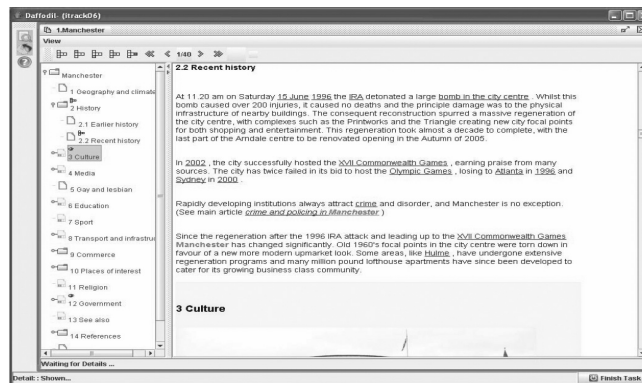
2. XML 검색 시스템과 인터페이스

본 연구에서는 INEX 2006에서 참여 연구팀들이 공통적으로 사용하도록 설계·구현해 놓은 엘리먼트 XML 검색 시스템을 사용하여 실험을 수행하였다. 엘리먼트 검색 시스템은 계층적인 문헌 구조에 기반하여 시스템에 의해 적합하다고 판단된 문헌전체, 장, 절 등의 다양한 엘리먼트들을 적합성 순위대로 결과 리스트에 제시해 준다. 〈그림 3〉과 같이 검색 결과에 대한 첫 화면에서는 왼쪽

에 입력한 검색어와 함께 적합성 순위 3위까지의 엘리먼트 리스트를 보여주고 아래로 스크롤하면서 그 아래로 순위화된 엘리먼트들을 확인할 수 있게 해 준다. 검색 화면의 오른쪽은 이용자가 결과 엘리먼트의 적합성 평가에 참조할 수 있도록 현재 수행중인 토픽을 보여준다. 검색 결과 엘리먼트 중 하나를 선택하면 <그림 4>와 같은 화면을 보여준다. 시스템은 엘리먼트가 포함되어 있는 문헌의 전체 구조는 결과 화면의 왼쪽에서 보여준다.



<그림 3> 검색 결과 화면



<그림 4> 세부적인 문헌 브라우징 화면

실험에 사용된 시스템은 이용자의 편의를 위해 <그림 4>의 왼쪽 프레임과 같이 문헌의 엘리먼트 단위로 구조화된 목차 테이블을 제공하여 한 눈에 문헌의 구조뿐만 아니라 논문내에서의 엘리먼트의 위치를 볼 수 있게 해준다. 또한 <그림 3> 화면의 오른쪽 아래와 같이 별도의 관련어 제공(related term list)창을 제공하여 현 검색어에 대한 수정 작업시 검색자의 재 탐색을 용이하게 돕는다. 그 외에도 문헌내에서 적합한 결과로 제시된 단락만을 하이라이팅(강조)하여 보여주는 기능과 결과 엘리먼트내의 질의어 하이라이팅 등을 제공한다. 본 연구에서는 XML 검색을 위해 인터페이스에

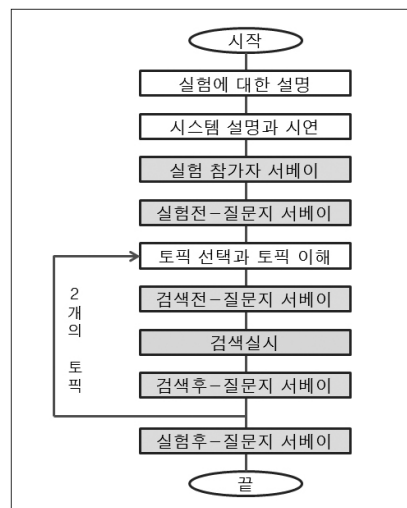
서 제공하는 이러한 보조적인 도구의 유용성에 대해서도 살펴볼 것이다.

3. 실험 방법 및 절차

실험에 참여한 16명의 실험 참가자들은 다음의 절차와 방법에 따라 실험을 수행하였다.

- ① 실험자는 실험 참가자(검색수행자)에게 실험의 방법 및 절차에 대해 설명하였다.
- ② 시스템의 특징과 사용법을 설명하고 시스템을 시범적으로 시연해보였다.
- ③ 실험 참가자에 관한 자체 제작의 질문지를 통해 기초적인 데이터를 수집하였다.
- ④ INEX에서 제공하는 실험전-질문지를 통해 데이터를 수집하였다.
- ⑤ 실험 참가자에게 토픽을 살펴보게 하고 토픽을 선택하도록 하였다.
- ⑥ 토픽에 대한 검색전-질문지를 통해 데이터를 수집하였다.
- ⑦ 토픽에 관해 검색을 실행하고 검색결과를 평가하였다. 검색화면으로의 이동과 동시에 검색이 시작되고 제한된 시간은 15분이다. 검색의 모든 과정은 시스템 로그에 저장되어진다.
- ⑧ 검색이 종료되면 검색후-질문지를 통해 데이터를 수집하였다.
- ⑨ 각 토픽에 대해 ⑤-⑧의 과정이 반복되었다.
- ⑩ 2개의 토픽에 대한 검색이 끝나면 실험후-질문지를 통해 데이터를 수집하였다.

종합해보면 실험의 결과를 도출하기 위해 총 다섯 차례의 서베이를 통해 데이터가 수집되었고 검색의 실질적인 과정 및 행태에 대해서는 시스템 로그를 통해 관련 데이터가 축적되었다. 이렇게 수집된 데이터는 Excel과 SPSS 17.0로 분석되었다. 실험 절차를 도식화하면 <그림 5>와 같다.



<그림 5> 실험 절차

IV. 실험 결과 및 분석

1. 실험 참가자에 관한 기초 데이터

실험을 위해 인문계열과 이공계열 대학생 총 18명이 참가하였으나 시스템 오류에 의해 데이터의 일부가 저장되지 않은 2명의 실험 데이터를 제외하고 전공분야별 각 8명(총 16명)의 실험 결과가 분석되었다. 실험 참가자들에 대한 인구통계적 속성 및 정보 이용 행태에 관한 기초적인 데이터는 실험 참가자에 대한 서베이와 실험전-질문지를 통해 수집하였고 그것을 정리하면 <표 2>와 같다. 실험 참가자들의 평균 연령은 25.9세이고 남녀 성비는 9:7이며 웹이나 다른 온라인 정보원을 이용한 정보 검색 경험은 평균 9.1년이다. 그리고 실험 참가자들의 온라인 자원의 검색 빈도와 검색수단에 대한 숙련도를 살펴보기 위해 검색 행위가 얼마나 자주 빈번하게 이루어지는지를 살펴본 결과, 실험참가자들이 정보 검색시 가장 빈번하게 이용하는 검색 수단은 웹, 디지털도서관, 위키페디아 순으로 나타났다. 정보를 찾을 때 온라인 자원을 활용 비율에 대한 질문에서는 평균 3.9로 온라인 자원의 활용이 높은 것으로 나타났다.

<표 2> 실험 참가자의 인구 통계적 속성과 정보 이용 행태

ID	연령	성별	전공분야	검색경험	검색 빈도*			온라인자원 주요정보원**
					디지털도서관	웹	위키페디아	
002	25	여	인문계열	12년	4	5	1	4
003	40	여	인문계열	10년	3	5	2	4
004	30	여	인문계열	10년	3	5	2	5
007	26	남	인문계열	6년	4	5	1	4
008	24	여	인문계열	10년	2	5	1	4
009	25	여	인문계열	12년	4	5	1	4
010	25	남	인문계열	10년	2	5	3	4
011	22	여	인문계열	8년	2	3	2	3
012	22	남	이공계열	8년	1	4	1	5
013	22	남	이공계열	9년	1	4	1	4
014	24	남	이공계열	7년	1	5	1	3
016	27	여	이공계열	10년	2	5	3	3
017	27	남	이공계열	7년	1	5	1	4
018	25	남	이공계열	10년	1	5	1	4
019	25	남	이공계열	6년	1	5	1	4
020	26	남	이공계열	10년	4	4	2	4
총 16명	평균	남: 9명	인문: 8명	평균	평균	평균	평균	평균
	25.9세	여: 7명	이공: 8명	9.1년	2.3점	4.7점	1.5점	3.9점

* : 1(거의없음), 2(1년에 한 두번), 3(한달에 한 두번), 4(일주일에 한 두번), 5(거의매일)

** : 1(전혀 그렇지 않음), 2(그렇지 않음), 3(중간), 4(그리함), 5(매우 그리함)

2. 토픽 선택과 검색 실행

INEX에서 정의한 실험 절차 및 방법에 따라 실험 참가자를 대상으로 실험과 시스템 특징에 대한 설명과 검색 과정을 시연해보였다. 이후 실험 참가자 각자에게 주어진 별도의 ID로 검색 시스템에 로그인하여 검색과 서베이를 수행하도록 하였다. 앞의 <표 1>에서 보여준 12개의 토픽은 3개씩 그룹화되어 실험 참가자가 한 검색 당 하나의 토픽을 자유롭게 선택할 수 있도록 하였고 실험참가자 당 두 번의 검색을 수행하도록 하였다. 실험전-질문지, 2차례의 검색전-질문지와 검색후-질문지, 실험후-질문지, 그리고 모든 검색과정은 시스템 로그에 기록되었다. 실험전-질문지는 실험 참가자들에 대한 인구 통계적 속성과 정보 이용 행태에 관한 것으로 앞의 절에서 언급하였다. 16명의 실험 참가자들이 선택한 토픽과 5점 척도로 구성된 토픽에 대한 친밀도, 흥미, 그리고 검색의 용이성에 대한 사전 생각을 검색전-질문지를 통해 수집·분석하였다. 그 결과는 <표 3>과 같이 토픽 ID 3번, 5번, 그리고 12번이 각 다섯 번씩 선택되었고, 9번이 네 차례, 6번과 8번이 각 세 차례, 10번과 11번이 각 두 차례, 그리고 2번, 4번, 7번이 각 한 차례 선택되었다. 토픽의 구성에 따라 Decision Making의 토픽이 일곱 번, Fact Finding이 열두번, 그리고 Information Gathering에 해당하는 토픽은 열세번 선택되었다. 요구되는 탐색 구조에 따른 토픽 구성에서는 너비 탐색이 필요한 Parallel은 열일곱번, 깊이 탐색이 필요한 Hierarchical 유형의 토픽은 총 열다섯번 선택된 것으로 나타났다. 선택된 토픽의 구성은 특별한 치우침 없이 골고루 편성되어있음을 알 수 있고 토픽에 대한 실험 참가자의 이해도도 평균적으로 중간 수준으로 나타났다.

<표 3> 실험 참가자와 토픽 선택

참가자ID	선택된 토픽ID	친밀도	흥미	검색용이성
002	5	3	3	2
	3	2	2	3
003	10	3	3	3
	12	2	2	2
004	12	1	3	3
	11	3	3	4
007	5	3	2	3
	11	3	3	2
008	12	4	3	4
	5	2	2	3
009	2	3	2	3
	5	3	4	2
010	6	3	3	3
	3	3	3	2

참가자ID	선택된 토픽ID	친밀도	흥미	검색용이성
011	9	2	4	3
	12	4	4	3
012	8	3	3	2
	9	4	5	3
013	8	3	2	4
	4	2	4	1
014	3	4	5	4
	6	2	3	1
016	10	3	3	2
	5	3	3	4
017	3	2	3	3
	7	4	4	3
018	6	3	4	2
	3	5	4	4
019	9	3	3	3
	12	3	3	3
020	8	1	4	4
	9	4	4	4
총계(평균)	32개	2.9	3.2	2.9

3. XML 문헌 탐색 행태

가. 전체 실험 참가자의 XML 문헌 탐색 행태

엘리먼트 기반의 XML 검색 시스템에서 실험 참가자들의 정보 탐색 행태를 살펴보기 위해 실험의 전 과정을 시스템 로그로 자동 추적하였다. 로그에 추적된 결과를 분석해본 결과 <표 4>와 같고, 이것에 관한 기술통계량은 <표 5>와 같다. 토픽에 관한 검색을 수행하기 위한 피드백 횟수는 최초 검색을 포함하여 실험 참가자 당 평균 4.09회로 나타났으며 사용된 평균 질의어수는 9.47개였다. 검색에 포함된 질의어 중 중복적인 것을 제외한 유니크한 질의어는 실험 참가자당 평균 5개를 사용한 것으로 나타났다. 입력한 검색어에 따라 결과 리스트가 주어지면 이들 중 열람한 단위가 전체 논문기사를 보여주는 문헌인 경우가 실험 참가자 당 평균 4.47개이고 논문기사의 하위 장, 절, 표의 제목을 포함한 엘리먼트 단위인 경우가 평균 4.63개로 나타났다. 그리고 열람한 문헌 중 실험 참가자들에 의해 적합 수준이 평가된 문헌은 실험 참가자 당 평균 3.53개로 나타났으며 평가 엘리먼트는 평균 2.25개로 나타났다. 이 결과는 XML 검색 시스템이 문헌의 구조에 기반하여 문헌의 전체가 아닌 적합 정보가 포함되어 있는 좀 더 특정한 엘리먼트 단위의 검색을 제공하지만 실험 참가자들은 적합 정보를 찾기 위해 엘리먼트 단위 보다 또는 유사하게 여전히 문헌 단위를 선호하는 것을 볼 수 있다.

〈표 4〉 전체 실험 참가자의 XML 문헌 탐색 행태

참가자 ID	토픽 ID	탐색시간	피드백 횟수	질의어수	유니크한 질의어수	검색당 평균질의어	열람한 문헌	열람한 엘리먼트	평가 문헌	평가 엘리먼트
002	5	12분16초	3	22	10	7.3	9	5	13	5
	3	6분20초	1	6	6	6	6	0	6	0
	평균	9분18분	2	14	8	6.65	7.5	2.5	9.5	2.5
003	10	14분51초	6	17	8	2.8	5	1	5	0
	12	11분25초	2	4	4	2	10	4	5	1
	평균	13분8초	4	10.5	6	2.4	7.5	2.5	5	0.5
004	12	7분3초	2	4	4	2	3	6	4	3
	11	11분55초	5	12	3	2.4	9	5	6	1
	평균	9분29초	3.5	8	3.5	2.2	6	5.5	5	2
007	5	3분54초	2	5	3	2.5	6	0	4	0
	11	6분4초	2	2	2	2	6	2	6	2
	평균	4분59초	2	3.5	2.5	2.25	6	1	5	1
008	12	8분55초	2	2	2	2	7	1	6	1
	5	11분2초	4	16	6	4	4	0	4	0
	평균	9분58초	3	9	4	3	5.5	0.5	5	0.5
009	2	14분50초	4	9	6	2.2	3	0	5	0
	5	7분3초	1	3	3	3	3	0	3	0
	평균	10분56초	2.5	6	4.5	2.6	3	0	4	0
010	6	10분42초	4	7	5	1.8	1	10	1	4
	3	7분28초	2	4	4	2	2	1	2	0
	평균	9분5초	3	5.5	4.5	1.9	1.5	5.5	1.5	2
011	9	15분16초	9	21	6	2.3	9	0	9	0
	12	10분41초	4	8	6	2	7	32	3	14
	평균	12분58초	6.5	14.5	6	2.15	8	16	6	7
012	8	13분38초	7	13	5	1.9	3	12	0	5
	9	13분56초	9	17	10	1.9	5	10	4	5
	평균	13분47초	8	15	7.5	1.9	4	11	2	5
013	8	9분5초	7	14	8	2	4	2	2	2
	4	12분59초	7	17	7	2.4	7	7	1	6
	평균	11분2초	7	15.5	7.5	2.2	5.5	4.5	1.5	4
014	3	6분59초	3	6	4	2	2	6	2	5
	6	2분36초	1	1	1	1	1	0	1	0
	평균	4분47초	2	3.5	2.5	1.5	1.5	3	1.5	2.5
016	10	10분10초	3	7	4	2.3	1	1	1	0
	5	12분2초	5	8	4	1.6	0	4	0	0
	평균	11분6초	4	7.5	4	1.95	0.5	2.5	0.5	0
017	3	7분5초	3	4	3	1.3	2	0	2	0
	7	14분44초	8	18	6	2.3	4	2	3	1
	평균	10분54초	5.5	11	4.5	1.8	3	1	2.5	0.5
018	6	9분27초	5	9	4	1.8	5	10	1	8
	3	11분28초	4	7	5	1.7	12	18	12	4
	평균	10분27초	4.5	8	4.5	1.75	8.5	14	6.5	6
019	9	9분47초	3	7	5	2.3	1	0	0	0
	12	8분57초	3	9	6	3	2	5	1	1
	평균	9분22초	3	8	5.5	2.65	1.5	2.5	0.5	0.5
020	8	14분32초	5	9	5	1.8	3	3	0	3
	9	6분34초	5	15	5	3	1	1	1	1
	평균	10분33초	5	12	5	2.4	2	2	0.5	2

〈표 5〉 XML 문헌 탐색 행태에 관한 기술통계량

	탐색시간	피드백 횟수	질의어수	유니크한 질의어수	검색당 평균질의어	열람함 문헌	열람한 엘리먼트	평가 문헌	평가 엘리먼트
최소	2분36초	1	1	1	1	0	0	0	0
최대	15분16초	9	22	10	4	12	32	13	14
평균	10분7초	4.09	9.47	5.00	2.46	4.47	4.63	3.53	2.25
표준편차	3분20초	2.26	5.86	2.09	1.24	3.07	6.63	3.25	3.10

나. 실험 참가자의 전공분야별 XML 문헌 탐색 행태

정보 탐색 행태나 성능에는 실험 참가자의 전공분야나 인지적 특성이 영향을 줄 수 있다.¹⁴⁾¹⁵⁾ 본 연구의 실험에 참가한 이용자는 전공분야에 따라 인문계열 8명과 이공계열 8명으로 나눌 수 있다. 몇몇 연구들에서는 XML의 구조에 기반한 엘리먼트 검색에 대한 이용자 평가가 다소 낮게 나타나는 이유는 이용자가 XML 문헌의 구조에 친숙하지 못해서 그렇다는 결론들을 제시하고 있다. 그래서 본 연구에서는 논리적 사고나 구조 인지에 차이가 있는 실험 참가자의 전공분야별 XML 문헌 탐색 행태에 유의한 차이가 있는지를 살펴보고자 하였다. 일단 INEX 2004와 2005와는 달리 2006년 iTrack에서는 XML 문헌 집합이 IEEE 저널의 논문기사에서 위키페디아로 변경됨에 따라 토픽 주제에 대한 실험 참가자의 친밀도에는 전공분야별 차이가 없다.

실험 참가자의 전공 분야별 XML 문헌 탐색 행태에 대한 기술 통계량과 집단간 차이가 있는지를 살펴보기 위해 독립표본 t-검증을 실시한 결과, 다음의 〈표 6〉과 같다.

실험 참가자의 전공분야별 XML 문헌 탐색 행태를 살펴보면 검색 당 평균질의어수와 열람한 문헌과 평가한 문헌에서 인문계열이 이공계열보다 많이 사용한 것으로 나타났고 그 외의 피드백 횟수, 질의어수, 유니크한 질의어수, 열람한 엘리먼트와 평가한 엘리먼트는 이공계열의 참가자들이 높게 나타남을 알 수 있다. 특히 이 중에서 피드백횟수와 검색당 평균질의어, 열람한 문헌, 평가한 문헌은 유의확률 $P \leq 0.05$ 에서 전공분야별 탐색 행태에 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었다. 이 결과는 인문계열의 실험 참가자가 XML 구조를 반영한 엘리먼트 검색을 이공계열의 실험 참가자보다 덜 사용하는 것으로 해석할 수 있다. 그리고 검색당 평균 질의어수에 대해서는 이공계열보다 인문계열의 실험참가자가 유의한 차이로 많이 사용하는 것으로 나타남에 따라 탐색시 사용하는 어휘수가 풍부함을 알 수 있었다.

14) Bryce Allen, "Logical Reasoning and Retrieval Performance," *Library and Information Science Research*, Vol.15, No.1(1993), pp.93-105.

15) Christine L. Borgman, "All Users of Information Retrieval Systems are not Created Equal : an Exploration into Individual Differences," *Information Processing & Management*, Vol.25, No.3(1989), pp.237-251.

〈표 6〉 전공분야별 XML 문헌 탐색 행태

탐색행태	전공분야	평균	N	표준편차	t	유의확률
탐색시간	인문계열	599.06	8	207.03	-0.219	0.828
	이공계열	614.94	8	203.35		
피드백 횟수	인문계열	3.31	8	2.09	-2.052	0.049
	이공계열	4.88	8	2.22		
질의어수	인문계열	8.88	8	6.70	0.567	0.575
	이공계열	10.06	8	5.03		
유니크한 질의어수	인문계열	4.88	8	2.19	-0.333	0.742
	이공계열	5.13	8	2.06		
검색당 평균질의어	인문계열	2.89	8	1.58	2.097	0.050
	이공계열	2.02	8	0.53		
열람한 문헌	인문계열	5.63	8	2.78	2.269	0.031
	이공계열	3.31	8	2.98		
열람한 엘리먼트	인문계열	4.19	8	7.97	-0.368	0.716
	이공계열	5.06	8	5.18		
평가한 문헌	인문계열	5.13	8	2.83	3.144	0.004
	이공계열	1.94	8	2.91		
평가한 엘리먼트	인문계열	1.94	8	3.59	-0.564	0.577
	이공계열	2.56	8	2.61		

4. 실험과 시스템에 대한 사용자 평가

XML 문헌 탐색에 대한 실험 참가자들의 전반적인 만족도를 살펴보기 위해 검색후-질문지를 통해 데이터를 수집하였다. 질문지 항목은 크게 XML 문헌 탐색에 관한 것과 인터페이스의 유용성 평가에 관한 것으로 구성되었다. XML 문헌 탐색에 관한 항목은 실험에 참가에 대한 만족정도, 주어진 탐색 시간의 충분정도, 검색의 완성도에 대한 의견, 검색의 용이성, 그리고 검색결과에 대한 만족도로 실험 참가자 스스로의 판단에 의해 5점 척도로 평가되었다. 실험 참가자별 XML 문헌 탐색에 대한 만족도는 〈표 7〉과 같다. 실험 참가자들의 평균적인 실험 만족도는 3.19, 검색 시간의 충분정도는 3.03, 검색의 완성도에 대한 의견은 3.38, 검색의 용이성은 3.22, 검색결과에 대한 만족도는 3.13으로 나타났다.

실험에 사용된 엘리먼트 기반 XML 검색 시스템의 인터페이스에 대한 만족도는 인터페이스의 전반적인 유용성과 결과 리스트 표현, 목차 테이블, 단락의 하이라이팅(강조), 관련어 제공, 그리고 질의어의 하이라이팅과 같은 시스템의 특징들에 대한 유용성으로 평가되었다. 분석된 결과는 〈표 8〉과 같이 인터페이스의 전반적인 유용성은 3.03으로 평가되었다. 인터페이스로 제공되는 시스템의 특징 중 단락을 하이라이팅하는 기능과 질의어를 하이라이팅하는 기능의 유용성이 각각 3.31과 3.25로 다른 기능과 비교하여 높은 것으로 나타났다.

〈표 7〉 XML 문헌 탐색에 대한 만족도

참가자ID	실험만족도	시간의 충분성	검색의 완성도	검색의 용이성	검색만족도
002	4.00	5.00	4.00	3.50	3.50
003	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
004	3.50	2.00	4.00	4.00	4.00
007	2.50	2.50	2.50	2.50	3.00
008	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00
009	3.00	1.00	2.50	2.50	3.00
010	4.00	4.00	4.50	4.00	4.00
011	3.00	3.00	3.50	3.00	3.00
012	2.50	2.50	2.00	3.00	2.00
013	3.00	2.50	3.00	1.50	2.00
014	4.50	5.00	4.50	4.00	4.50
016	2.00	3.50	3.00	3.00	3.00
017	2.50	3.00	3.50	2.50	2.50
018	3.00	2.00	3.50	3.00	3.00
019	3.00	2.00	2.50	3.50	2.50
020	4.00	3.00	3.50	4.00	2.50
평균	3.19	3.03	3.38	3.22	3.13

〈표 8〉 인터페이스의 유용성 평가

참가자ID	결과표현	목차 테이블	단락 강조	관련어 제공	질의를 강조
002	1.00	0.50	4.00	0.00	4.00
003	3.00	3.50	2.00	2.50	3.00
004	2.50	2.50	3.00	2.00	5.00
007	2.50	2.50	3.00	2.50	2.50
008	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00
009	2.50	4.00	2.00	2.00	2.00
010	3.50	3.50	4.00	2.50	3.50
011	2.50	3.00	4.00	4.00	3.50
012	2.50	3.50	3.50	3.00	3.00
013	3.00	2.00	2.00	2.50	2.50
014	5.00	5.00	4.50	3.50	4.00
016	2.50	3.00	2.50	2.50	2.50
017	3.00	2.00	3.50	3.50	3.50
018	2.50	3.50	3.50	3.00	2.00
019	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
020	2.50	2.00	4.50	4.00	4.00
평균	2.78	2.97	3.31	2.78	3.25

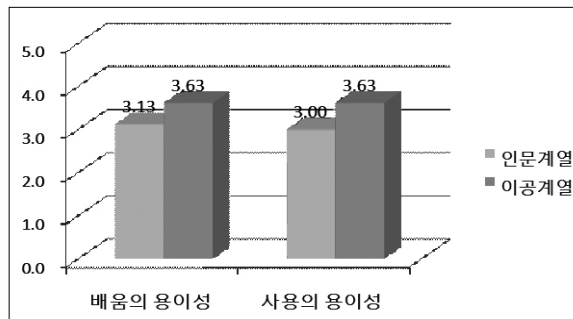
인터페이스의 전반적인 유용성 : 3.03

전공분야별 이용자들에게 XML 검색 시스템의 맞춤형 인터페이스 설계에 관한 기초 데이터를 제공하기 위해 전공분야별 인터페이스 유용성 평가에 유의한 차이가 있는지 살펴보기 위해 독립표본 t-검증을 실시하였다. <표 9>를 살펴보면 질의어 하이라이팅 기능은 이공계열보다 인문계열의 실험 참가자가 더 유용하다고 평가하였고 나머지 인터페이스 기능에 대해서는 모두 이공계열의 실험 참가자가 더 유용하다고 평가하였다. 하지만 전공분야별 인터페이스 유용성 평가는 모두 유의확률 $p \leq 0.05$ 에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 9> 전공분야별 인터페이스 유용성 평가

	전공분야	평균	N	표준편차	t	유의확률
인터페이스 전반적인 유용성	인문계열	2.94	8	0.56	-0.453	0.659
	이공계열	3.13	8	1.03		
결과리스트의 표현	인문계열	2.56	8	0.73	-1.109	0.287
	이공계열	3.00	8	0.85		
목차 테이블 제공	인문계열	2.81	8	1.07	-0.578	0.572
	이공계열	3.13	8	1.09		
단락 하이라이팅	인문계열	3.25	8	0.89	-0.284	0.781
	이공계열	3.38	8	0.88		
관련어 제공	인문계열	2.44	8	1.27	-1.422	0.188
	이공계열	3.13	8	0.52		
질의어 하이라이팅	인문계열	3.44	8	0.94	0.890	0.389
	이공계열	3.06	8	0.73		

실험의 종료 후 실험후-질문지를 통해 실험에 사용한 검색 시스템의 배움의 용이성과 사용의 용이성에 대해 5점 척도로 조사하였다. 그 결과는 시스템 배움의 용이성이 3.38, 사용의 용이성이 3.31로 나타났다. 전공분야별 시스템의 용이성 평가에 대한 차이분석을 실시한 결과는 다음의 <그림 6>과 같다. 인문계열에 비해 이공계열의 실험 참가자가 XML 검색 시스템에 대해 더 배우기 쉽고 사용하기 쉽다고 평가하였다.



<그림 6> 전공분야별 시스템의 용이성 평가

시스템의 인터페이스에 대한 유용성 측면은 실험 참가자들의 전공분야보다는 인구통계적 속성이나 성향, 그리고 정보이용 경험이나 행태에 따라 더 많은 영향을 받을 수 있을 것이다. 하지만 본 연구에서는 살펴보지 않고 후속연구의 과제로 남겨 놓는다.

실험에 사용된 XML 검색 시스템에 대한 실험 참가자들의 기타 의견을 정리해보면 <표 10>과 같다.

<표 10> 시스템에 대한 기타의견

참가자 ID	의견
004	질의어 하이라이팅이 매우 유용했다
008	관련어 제시가 있어 전문용어를 모르는 이용자도 편하게 검색할 수 있을 것 같다.
009	관련어와 그것의 링크가 검색을 빠르게 돕는 것 같지만 인터페이스가 너무 복잡하다.
010	목차 테이블로 문맥 앞뒤를 살펴볼 수 있어 좋았지만 시스템 자체가 사용하기 어려웠다
012	결과 엘리먼트가 너무 적은 내용을 포함해서 적합성 평가가 어려웠다.
013	하이라이팅 기능이 좋았다.
014	결과의 중복성과 그에 따라 결과 리스트를 너무 많이 보여준다.
016	목차 테이블이 좋았고 결과(적합문헌과 그 하위 엘리먼트들)의 중복이 많아 불편했다.
019	목차 테이블이 있어 결과 간에 이동하기 쉬웠다.

V. 요약 및 결론

XML이 차세대 웹 문서 표준으로 채택된 이후에 XML 문헌 검색에 관한 많은 연구들이 INEX를 중심으로 수행되어왔다. 특히 XML 문헌이 지니고 있는 구조 정보는 검색에 있어 더욱 특정하고 정확한 검색을 제공하지만, 그것에 상응하는 이용자 평가인 유용성을 인정받지 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 이용자 친숙형의 엘리먼트 기반의 XML 검색시스템 및 인터페이스 설계를 위한 기초 자료를 제공하기 위해 XML 문헌 검색에서의 이용자의 탐색 행태와 평가를 실험을 통해 살펴보고자 하였다.

실험의 객관성과 정확성을 위해 실험에 사용된 XML 문헌집합, 토픽, 적합성 평가와 엘리먼트 기반의 XML 검색 시스템은 모두 INEX의 iTrack에서 제공한 대규모의 실험 집단을 사용하였으며 데이터는 5차례의 서버이와 자동 축적되는 시스템 로그를 통해 수집하였다. 수집된 데이터의 분석을 통해 인문계열 8명과 이공계열 8명의 총 16명의 실험 참가자의 XML 문헌 탐색 행태 파악 및 시스템과 인터페이스에 대한 만족도 및 유용성 평가를 실시하였다. 또한 인문계열과 이공계열의 전공분야별 XML 문헌 탐색 행태의 차이, 인터페이스의 유용성 평가, 그리고 시스템의 용이성에 대한 차이분석을 실시하였다.

세부 항목마다 약간의 차이는 있지만 이공계열 실험 참가자들이 인문계열보다 피드백 횟수, 질의어

수, 유니크한 질의어수, 열람한 엘리먼트와 평가한 엘리먼트의 수가 더 많은 것으로 나타나 XML 구조를 활용한 엘리먼트 기반의 XML 검색에서 더욱 활발한 탐색 행태를 보여 주고 있음을 알 수 있었다. 또한 이공계열의 실험 참가자들은 실험에 사용된 XML 검색 시스템의 인터페이스의 유용성 평가와 시스템의 용이성 평가에 있어서도 인문계열 실험 참가자보다 모두 높게 평가한 것으로 나타났다. 실험에 사용한 검색 시스템의 인터페이스가 제공하는 보조적인 기능들의 유용성 평가에 있어서도 이공계열보다 인문계열의 실험 참가자가 더 유용하다고 평가한 질의어 하이라이팅 평가를 제외하고 결과 리스트 표현, 목차 테이블, 단락의 하이라이팅, 관련어 제공에 대해서는 모두 이공계열의 실험 참가자가 더 유용하다고 평가하였다.

결과를 종합해보면 XML 문헌이 지니고 있는 유용한 구조 정보를 검색에 활용하기 위해서는 전반적인 엘리먼트 기반의 XML 검색 시스템을 더욱 사용하기 쉽고 유용하게 설계해야겠지만 구조 검색을 어려워하는 인문계열의 이용자를 위해서는 더 많은 노력이 필요할 것이다. 구조 정보를 지원하지 않는 일반 텍스트 검색에서 오랫동안 수행해오던 이용자 연구의 결과나 방법이 향후의 엘리먼트 기반의 XML 검색 시스템에서의 이용자 연구를 위해 유용할 것이다. 또한 일반 텍스트가 지니지 못한 구조 정보를 위한 좀 더 쉽고 새로운 인터페이스 기능들과 이용자와의 상호작용에 대한 많은 연구들이 필요할 것이다.

〈참고문헌은 각주로 대신함〉