

대학 학사행정 기록물의 토픽맵 기반 검색시스템 설계에 관한 연구

A Study on the Design of a Topic Map-based Retrieval System for the Academic Administration Records of Universities

신 지 유 (Jiyu Shin)*

정 영 미 (Youngmi Jung)**

목 차

- | | |
|-----------|--------------------|
| 1. 서론 | 4. 토픽맵 기반 검색시스템 설계 |
| 2. 이론적 배경 | 5. 결론 |
| 3. 연구 설계 | |

<초록>

토픽맵은 방대한 양의 정보를 의미론적 연관관계에 따라 분류, 조직하여 탐색할 수 있도록 효율적인 검색을 제공하기 위해 제안된 도구이다. 본 연구는 대학의 교직원들이 학사행정 대학기록물 검색시 의미기반 검색을 통해 보다 적합한 검색 결과를 제공받을 수 있도록 토픽맵 기반 대학기록물 검색시스템을 설계한 것이고 그 과정을 보여준다. 본 연구를 위해 D대학의 2년간 학사행정 기록물들이 사용되었고 의미관계를 구조화하기 위해 대학의 업무 기능 분류표를 참조하였다. 온토피아 옴니게이 트를 사용하여 토픽맵을 구축하였다. 대학의 학사행정 관련 기록물의 토픽은 총 626개로 나타났고, 토픽 타입은 학사업무, 교직원, 학적, 대학, 학생, 기타로 구성하였다. 관계는 토픽들간의 연관으로 6개 유형이 나타났고, 어커런스 타입은 등록구분, 등록번호, 등록일, 수신자, 제목, 기안자, 분류번호 등의 7개로 정의하였다. 본 연구에서 설계된 토픽맵 기반의 검색시스템의 관계적 속성은 대규모 기록물을 쉽게 탐색하고 지식의 우연한 발견을 가능하게 할 것으로 기대된다.

주제어: 대학기록물, 토픽맵, 온톨로지, 검색시스템, 의미검색

<ABSTRACT>

A topic map was designed as an efficient information retrieval method that is optimized for classification, organization, and navigation through the use of a semantic link network above information resources. With this, this study aims to design a topic map-based university archives retrieval system to provide the relevant information retrieval. For this study, electronic records that relate to the academic administration within two years of D university were collected, and topic map editing was carried out with Ontopia Omnigator. Topics were classified according to their functional analysis of academic administration. In the end, the number of topics was finalized as 626, with 6 types in general: academic work, staff, college register, student, university, etc. Association was separated into six types as well, which were formed with consideration to the relationships among topics. In addition, there are seven occurrence types: register class, register number, register date, receiver, title, creator, and identifier. It is expected that the associative nature of the designed topic map-based retrieval system in this study will make navigation of large records easy and allow incidental discovery of knowledge.

Keywords: University Archives, Topic Map, Ontology, Retrieval System, Semantic Retrieval

* 동의대학교 대학원 기록관리전공 석사과정(tomatosom@naver.com) (제1저자)

** 동의대학교 문헌정보학과 부교수(yomjung@deu.ac.kr) (교신저자)

■ 접수일: 2016년 1월 25일 ■ 최초심사일: 2016년 1월 26일 ■ 게재확정일: 2016년 2월 23일

■ 한국기록관리학회지 16(1), 175-193, 2016. <<http://dx.doi.org/10.14404/JKSARM.2016.16.1.175>>

1. 서론

정보자원의 다양화와 생산의 가속화로 인해 데이터베이스는 점점 대규모화되고 복잡해지고 있다. 이들 데이터베이스를 대상으로 한 검색에서 이용자들에게 적합한 정보자원의 발견 가능성을 높이고 편리한 접근성을 제공하는 것은 이 분야의 끊임없는 과제이다. 다양한 검색 기법과 기능들이 효율적인 검색을 제공하기 위해 이용자 친화적인 인터페이스와 함께 개발되어왔다. 그럼에도 불구하고 오늘날의 키워드 기반의 검색시스템은 인간의 지적 활동으로서의 검색을 지원하는데 어려움이 많다.

근본적인 문제 해결을 위해, 컴퓨터에게도 의미있는 웹 기술인 시맨틱 웹은 정보 검색에 새로운 발전 가능성을 제시할 것으로 기대하며 등장했다(Berners-Lee, Hendler, & Lassila, 2001, p. 1). 시맨틱 웹은 웹 상의 각종 자원들이 구조화되고 풍부한 표준 표현 기술들에 의해 표현됨으로써 기계가 자동으로 처리할 수 있는 지능형 차세대 웹 프레임워크이다. 특히 시맨틱 웹의 구현에서 중요 요소인 인간의 지식개념을 의미적으로 연결할 수 있는 기술 언어 중 하나가 토픽맵(topic map)이다. 웹 자원뿐만 아니라 다양한 분야의 정보 자원에 대한 효율적인 검색을 제공하기 위해 토픽맵 기반 검색시스템 개발에 관한 연구들이 진행되어왔다(권창호, 2007; Iglesias & Hey, 2008; Bouzid, Cauvet, & Pinaton, 2012).

기록물을 위한 검색에서도 키워드 기반의 검색의 한계는 존재한다. 전자기록시스템의 본격적인 도입에 따라 많은 양의 전자기록물이 생산되고 누적되어 왔다. 특히 대학의 기록물은

주제적으로 연관성이 많고 매년 반복적인 업무로 인해 유사 주제의 기록물들이 반복 생산됨에도 불구하고 생산자에 따라 다양한 키워드로 표현되어 흩어지기 쉽다. 이러한 이유로 대학의 기록물은 대학의 모든 구성원이 가장 빈번하게, 그리고 반복적인 검색이 필요한 부분이지만 현재의 키워드 기반 검색시스템으로는 효율적인 검색을 제공하기 어려워 개선이 가장 필요한 분야이기도 하다.

본 연구에서는 대학의 교직원 및 구성원들이 주제와 기록물들 간의 의미적인 연관 관계에 의해 검색할 수 있도록 토픽맵 기반의 대학 기록물 검색시스템을 설계하고자 하였다. 대학의 기록물 생산은 업무에 기초하여 생산되고 잠재적인 이용 역시 업무와 밀접한 관련성이 있기 때문에 본 연구를 통해 산출될 토픽맵은 업무 기능 분석에 기초를 두고 있다. 이 연구는 프로토타입으로 대학에서 가장 빈번한 업무활동인 학사행정의 기록물로 제한하여 설계되었고 사례 데이터로 D대학의 2년간 학사행정 기록물이 수집되었다.

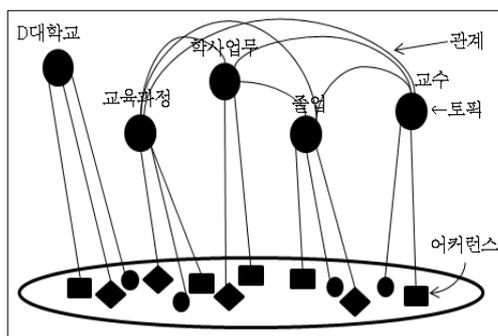
2. 이론적 배경

2.1 토픽맵의 개념과 구조

토픽맵(topic map)은 정보자원들의 다차원적인 속성에 의해 상호 연관성 있게 연결하여 지식 구조를 표현할 수 있도록 하는 대표적인 온톨로지 표준 기술 언어 중 하나이다. 또한 토픽맵은 전자 색인의 병합 작업에서 유래된 매우 많은 주제 기반의 분류 기술이기도 하다(Garshol,

2004, p. 378). 그래서 토픽맵은 대용량의 비구조화된 또는 구조화된 데이터베이스에서 효율적인 검색을 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 온톨로지 기술 언어로는 W3C의 RDF/OWL과 ISO의 토픽맵이 있다. RDF는 URL로 접근 가능한 자원들에 대해 메타데이터를 생성하기 위한 모델을 제시하고, 토픽맵은 개념이나 사물에 대하여 정형화된 명세를 생성하기 위한 모델을 제시해준다(황정희 외, 2006, p. 527). 따라서 주로 RDF는 보다 자원에 관한 메타데이터의 상호운용을 증진시키기 위한 표현이고, 토픽맵은 자원을 주제 중심으로 융통성 있고 효율적으로 연결시켜서 유익한 브라우징과 검색을 가능케하는데 초점이 맞춰진 기술(오삼균, 2004, p. 94)로 인식되어왔다. 이런 이유로 본 연구에서는 지식의 구조화를 표현하기 위해 주제 중심의 기술이 가능한 토픽맵을 사용하였다.

토픽맵 모델의 핵심적인 개념은 <그림 1>과 같이 토픽(topic), 어커런스(occurrence), 관계(association)로 구성된다.



<그림 1> 토픽맵에서의 토픽, 어커런스, 관계

토픽은 정보자원을 표현할 수 있는 모든 것으로 사람, 개체(entity), 개념 등 물리적이거나

논리적인 그 어떤 것이든 토픽으로 사용 가능하다. 토픽맵 안에서 토픽은 주제가 되는 하나의 지식단위를 표현하는 것으로 토픽의 생성은 기계가 이해하고 처리할 수 하나의 객체가 생성되는 것을 의미한다. 예를 들면, 'D대학교', '교육과정', '학사업무' 등이 토픽이 될 수 있다. 토픽은 하나 이상의 토픽 타입(topic type) 또는 클래스(class)의 인스턴스(instance)가 된다.

어커런스는 토픽과 관련된 하나 이상의 정보자원을 의미하며, 이 정보자원은 토픽과 연결된다(Pepper, 2000, p. 10). 토픽맵에서 어커런스는 토픽에 대한 실제 정보가 담겨있는 자원의 주소인 URI(Uniform Resource Identifier)나, 문자, 숫자, 날짜 등의 데이터 값 자체를 의미한다. 예를 들면, 학사기록물에서는 기록물 등록번호, 등록일자, 기안자 등이 어커런스로 정의될 수 있다. 그리고 어커런스는 비슷한 유형끼리 묶어 어커런스 타입(occurrence type)을 형성한다. 즉, 어커런스 타입을 통해 정보 자원의 분류가 동시에 가능하게 되므로 토픽맵 기반의 검색시스템 설계에서 표적 이용자군이나 이용자가 선호할만한 검색 결과의 그룹 속성을 파악하여 어커런스 타입을 설계하는 것이 바람직할 것이다.

관계는 토픽맵 내에 생성되어 있는 토픽들 간의 연관성을 표현하는데 사용된다. 하나의 관계에 연결될 수 있는 토픽의 수는 여러 개가 될 수 있으며 토픽들 간의 관계 또한 토픽의 수에 상관없이 무한하게 설정할 수 있다. 관계는 연결된 토픽들의 각각의 역할을 서술함으로써 토픽들이 가지는 역할 정보에 대하여 명확하게 정의할 수 있으며, 관계 또한 어커런스 타입과 마찬가지로 유사한 유형의 관계들을 묶어 관계

타입(association type)이라고 한다. 예를 들면, '학사업무'는 '졸업'을 하위 업무로 포함하고 '교육과정'은 '교수'에 의해 설계된다는 관계를 정의할 수 있다.

토픽맵은 우리가 인지할 수 있는 정보들을 토픽으로 표현하고, 표현된 토픽들 간의 주제적 연계성을 관계로 단순화하여 기계가 이해할 수 있도록 제공한다. 이런 방식으로 토픽맵은 다음을 위해 이용될 수 있다(KS X ISO/IEC 13250:2014, 2014, p. 1).

- ① 정보 객체에 포함된 내용 및/또는 데이터를 토픽으로 간주하여 인덱스, 참조, 인용 시스템 그리고 용어 해설 등을 통한 내비게이션이 가능하도록 하기 위하여 이용한다.
- ② 주제를 연결하여 상호간의 내비게이션이 가능하도록 하는 데 이용한다.
- ③ 특정 이용자와 특정 목적에 적합한 관점을 만들기 위해 정보 집합을 필터링하는데 이용한다.
- ④ 비구조적인 정보 객체들을 구조화하거나 구조화된 정보와 비구조적 정보를 통합하는 효과를 제공하는 주제 중심적 사용자 인터페이스를 만들기 위하여 이용한다.

2.2 온톨로지 개발방법론

토픽맵 생성을 위해서는 학사행정 기록물을 위한 온톨로지 정의가 우선이다. 이 분야의 온톨로지가 개발되면 용어를 토픽으로, 분류를 토픽 타입과 토픽간의 관계로, 그리고 용어들 간의 연관 관계를 토픽들 사이의 관계로 매핑

가능하다. 온톨로지 개발 방법론은 개발 환경, 목표, 그 절차 등에 따라 다양한 것들이 존재한다. 그것은 온톨로지 개발 환경이 중앙집중형인지, 분산형인지에 따라서도 구분되며, 기존에 구축되어 있는 온톨로지의 사용여부, 개념화 방법의 차이에 따라서도 구분된다. 본 연구는 중앙집중형 단독 개발에 해당되며, 대학의 학사행정 기록물에 관한 최적화된 온톨로지가 존재하지 않음으로 새롭게 온톨로지를 구축하는 것에 해당된다. 따라서 개념화 방법에 있어서 수집된 자료를 토대로 하위 개념을 만든 후에 순차적으로 상위 개념을 찾아가는 상향식 개념화 방법을 사용할 것이다.

이와 같이 본 연구에서 개발하고자 하는 온톨로지의 속성에 알맞은 개발 방법론으로는 UPON과 METHONTOLOGY가 가장 일반적으로 사용되고 있다. UPON(Unified Process for Ontology Building)은 소프트웨어 공학에서 널리 사용되는 방법론인 UP와 UML(Unified Modeling Language)을 온톨로지 구축에 그대로 적용한 것으로 요구사항수집, 분석, 설계, 구현, 평가의 다섯 단계로 진행된다(Nicola, Missikoff, & Navigli, 2005, p. 656).

반면 METHONTOLOGY 방법론은 새로운 온톨로지 개발 과정을 지원할 뿐만 아니라 추후 관리 측면도 포함하고 있어 이 분야 연구에서 널리 사용되고 있다. 소프트웨어 공학과 지식 공학 분야의 방법론에서 많은 영향을 받아, 온톨로지 개발의 모든 단계에 필요한 요소 기술을 제공한다(한국전산원, 2004, p. 12). METHONTOLOGY의 온톨로지 개발 단계는 <그림 2>와 같이 명세화, 개념화, 형식화, 구현, 그리고 유지보수를 포함한다.



〈그림 2〉 METHONTOLOGY 개발 단계

명세화 단계는 온톨로지를 구축하기 위한 준비 단계이며, 개념화 단계는 의미있는 온톨로지 모델로 구성하는 단계이다. 그리고 형식화 단계는 공식적인 또는 반 계산 가능한 모델로 개념적인 모델을 변환하는 단계이다. 이는 의미 있는 온톨로지 모델로 만들어진 지식을 논리적으로 변환하는 것을 의미한다. 구현 단계에서는 전산 언어를 통해 계산 가능한 모델로 실제 온톨로지를 구축한다. 마지막으로 유지보수 단계에서는 구축된 온톨로지에 대하여 업데이트 및 수정 작업을 진행한다(Fernández, Gómez-Pérez, & Juristo, 1997, p. 38).

본 연구는 새로운 온톨로지 개발이 필요한 상황에서 온톨로지 개발의 순차적인 접근을 통해 각 단계가 구체화되어 있는 METHONTOLOGY를 따라 연구를 진행하였다. 하지만 유지보수의 단계는 포함하지 않았다.

2.3 대학의 기록물과 학사행정 업무기능

「고등교육법」 제2조에 해당하는 대학은 「공공 기록물 관리에 관한 법률」 제13조에 따라 기록관을 설치·운영해야 한다. 국가기록원의 2015 대학기록관리 지침에 포함된 규정안에 따르면 대학기록물은 대학과 그 부속기관이 업무와 관련하여 생산 또는 접수한 문서, 도서, 대장, 카드, 도면, 시청각물, 전자문서 등 모든 형태의 기록 정보 자료와 행정박물을 말한다(국가기록원,

2015, p. 36). 이렇듯 기존의 대학기록물과 더불어 업무와 관련한 다량의 기록물이 매년 생산됨에도 불구하고 우리나라 대학은 기록관리 중요성에 대한 인식 부족과 기록물분류기준, 전자기록관리시스템 구축 등의 인프라 미흡으로 다수의 대학들이 기록관리에 어려움을 겪고 있다.

2014년 10월 기준 우리나라 대학 중 76%가 전자문서·그룹웨어 등의 기록생산시스템을 갖추고 있는 것으로 드러난 반면, 기록관리시스템은 이들 중 9%만이 구축한 것으로 파악된다(국가기록원, 2015, p. 6). 이러한 통계는 대학에서 기록물 생산은 활발한 반면 관리는 미흡하다는 것을 여실히 보여준다. 기록물 검색은 기록물 생산과 관리시스템 모두에게 해당되는 것이며, 본 연구는 대학기록물 중에서 생산과 이용 빈도가 높은 학사행정 업무와 관련된 기록물을 대상으로 토픽맵 기반의 검색시스템을 설계하고자 한 것이다.

앞에서 살펴본 바와 같이 대학의 기록물은 업무와 관련하여 생산 또는 접수되며 잠재적인 이용이 발생하므로 기록물의 토픽맵 구성을 위해서는 업무기능 분석은 필수적이다. 대학의 주요 업무에 대한 국가기록원에서 발간한 대학기록물 보존기간 책정기준 가이드(2012)에 따라 학사행정 주요 업무기능 분석표를 일부 수정, 재구성해 보면 〈표 1〉과 같다. 대학의 주요 업무기능은 대기능, 중기능, 소기능으로 분류되고, 소기능은 단위업무로 구분된다.

〈표 1〉에 의하면 대학의 학사행정 기록물은 대기능 ‘교육’에 포함된 중기능 중 하나로 국외 유학관리, 장학관리, 학사관리, 학사행정기타 등과 같은 소기능이 포함된다.

학사관리는 강의, 성적, 교과과정 편성 및 운

〈표 1〉 대학의 학사행정 주요 업무기능 분석

대기능	중기능	소기능	기능설명	주요업무기능
교육	학사행정	국외유학 관리	국제화시대에 부응할 수 있는 전문 인력 양성을 위하여 학생들의 유학 및 어학습득 지원과 관련된 사항	어학연수지원, 추천서발급, 학생해외연수 지원
		장학관리	학생 장학금 선발, 추천 및 지급, 대내외 장학금 유치활동 등 장학금 지급과 관련된 사항	장학지급계획수립, 장학금관리운영, 장학생선발
		학사관리	강의, 성적, 교과과정 편성 및 운영, 교수변경 등 학사업무의 원활한 업무진행과 관리에 관련된 사항	강의관리 및 강의평가, 계절학기 운영, 공개강좌 및 특강운영, 교육이수증 발급, 국가고시지원, 논문자격시험관리, 복수전공·부전공·연계전공 이수관리, 성적 및 시험관리, 시간표 편성, 온라인강좌 운영, 외국인학생 학사관리, 제적 및 자퇴관리, 재입학 및 전과, 수료 및 졸업관리, 편입생관리, 학생등록, 학위수여사정, 학점교류, 학점인정 및 대체과목관리
		학사행정 기타	각종 증명서 발급 등의 교과과정 외의 모든 학사와 관련된 사항	제증명서 발급, 학적증명관리

영, 교수변경 등 학사업무의 원활한 업무진행 및 관리 사항이 해당하며, 학사행정기타는 각종 증명서 발급 등의 교과과정 외 모든 학사와 관련된 사항을 포함한다. 그러나 현재 국내 대학들은 각 대학마다 구체적 업무분류가 다르게 설정되어 있고, 대학의 환경에 따라 생산하는 기록물에도 차이가 있을 수 있다.

반면 배대식(2004)은 대학의 업무기능에 따른 기록 분류표를 제안하였는데 〈표 2〉에서와 같이 대학의 학사행정업무는 교육 및 지도 기능 아래에 학사지원으로 하위기능 중 하나로 분류되어 있다. 또한 학사지원은 그 활동으로 교수지원과 학생지원으로 다시 구분하고 각 활동 내에 복수의 단위업무와 해당 단위업무를 수행하는데 필요한 모든 기록물들을 포함하고 있다.

대학의 업무기능은 대학의 규모나 조직의 성

격에 따라 다소 다르게 구성된다. 또한 대학의 구성원들은 소속 대학에서 분류한 업무기능으로 인식하고 있기 때문에 표준적인 업무기능 분석이나 분류표에 근거한 토픽맵 기반 검색시스템은 오히려 기록물의 검색에 혼란을 가중시킬 수 있다. 그래서 본 연구의 분석 데이터로 사용할 학사행정 기록물의 생산기관인 D대학의 업무기능 분석을 위해 현재 D대학의 조직 및 업무 설정 현황을 살펴보았다.

D대학교의 조직은 크게 행정부서, 부속기관, 부설연구기관으로 나누어진다. 행정부서에는 교무처, 학생복지처, 기획처, 입학처, 대외협력처, 인재개발처, 사무처, 관리처, 산학협력단 등이 나뉘며, 학사행정 기록물을 처리하는 부서인 학사지원팀은 교무처에 소속되어 있다. D대학교의 학사행정 업무를 주관하는 학사지원팀의 업무분류표는 〈표 3〉과 같다.

〈표 2〉 배대식의 기록 분류표(배대식, 2004, pp. 97-98)

기능	하위기능	활동	단위업무	기록물
교육 및 지도	학사지원	교수 지원	강사위촉	담당강사위촉추천제청, 자격심사및승인
			대학원강좌개설 및 강사위촉	개설강좌및담당교수추천서, 시간표
			강사료지급	강사료조서, 결재및지급
			교원신규임용	충원요청서, 충원계획, 지원서, 심사, 인사위원회, 임용장인사발령, 보고
			조교임용	임용요청, 자격심사및결재, 인사제청및인사발령
			신입교원O.T.	OT기본계획서, 각단과별세부교육계획서
			교원승급승진	교원인사기록카드, 업적평가서, 교원인사위원회, 연구실적및조서, 발령통보
			교원임용	인사기록카드, 연구실적및조서, 교원인사위원회심의, 통보
			교원면직	사직서, 인사기록카드, 통보
			교원 훈·포상	교내포상, 교외추천
		교원휴·복직	휴직및복직원, 교원인사기록카드, 심의발령문	
		학생 지원	재입학	재입학신청서, 복적심사위원회심의, 학적부및재입학자명단
			전과	전과시행계획안, 지원서, 시험및체제계획안, 입학전형관리위원회
			휴학	휴학원서, 관련부서통지문, 학적부
			복학	복학원서, 복학허가및유관부서통보문, 학적부
		제적	제적자명단, 제적결정자결재문서, 학적부	
		학사경고	학부모면담지도의견서, 성적이수표, 성적경고자및제적자명단	
		제적생변동	제적생변동사항통계표, 교육부제출문, 유사기관통계표	
		부전공	부전공신청서, 부전공자격신청서	
	복수전공	이수신청서, 복수전공철회서, 복수전공자격심사, 학위증서		
	학기재수강	학기재수강신청서, 학적부		
	편입학	편입생모집요강, 교육부보고문, 편입시험		
	학생증발급	은행카드겸용학생증신규발급대장, 학생증제발급		
대학원실협실습비	실협실습비배정, 물품구입청구전			

〈표 3〉 D대학 학사지원팀 업무분류표

부서	단위업무	세부업무
학사지원팀	학사업무 기본 계획	계획 수립 및 조정
	학칙 및 내규	학칙 개정
	학사일정	학사일정 수립 및 변경, 기본계획 수립
	교육과정	교육과정운영위원회 운영 추천 및 소집, 교육과정 개편에 관한 계획 수립, 교육과정 개편안 취입 및 확정
	강의시간표	학기별 교과목 개설 원칙 수립, 개설 과목 확정, 강의실 배정 및 강의시간표 확정
	교수계획서	교수계획서 취합, 배부
	교수강의 평가	설문지 확정, 분석 결과 확정
	수강신청	수강신청 정정, 최종 확정
	수업	교원 교외 출강 승인, 팀티칭 과목 취합 및 선정, 고교-대학연계 학점인정 과목 개설 및 운영

부서	단위업무	세부업무
	계절학기	개설과목 취합 및 강의시간표 작성, 수강신청 및 개설 여부 확정, 성적평점표 발송 및 취합
	학적부	학적부 보관 및 관리, 학적부 기재사항 정정
	재입학, 편입학	재입학 자격 확인, 재입학 허가, 편입학생 학점인정
	제적	미등록·미복학 제적, 징계 제적, 학적변동 통보
	전과	전과 조건 확인, 전과의 허가
	졸업 및 학위등록	졸업논문 실시 계획 및 명단 제출, 졸업사정 일정 및 사정원칙 시행 및 통보, 학위수여 예정자 명부 작성 및 보고, 졸업증서 및 학위수여
	조기졸업	조기졸업 대상자 취합, 조기졸업자 확정
	학력조회	학력조회 의뢰 및 회보
	성적업무	성적평점표 제출 시행 계획 수립 및 통보, 성적평점표 취합 및 보관, 성적우수자 표창
	복수·연계·부전공	복수·연계·부전공 시행 및 허가
	행사	입학식 행사 계획 수립 및 진행, 학위수여식 행사 관련사항
	인턴십	국내·외 인턴십 이수자 관리, 인턴십 학점 인정

D대학교의 학사행정 업무에는 학사업무 기본 계획, 학칙 및 내규, 학사일정 등 대학교의 규정과 관련된 업무와 강의시간표, 교수계획서, 수강신청, 수업 등 강의와 관련된 업무들이 있다. 또한 교수강의 평가, 학적, 졸업 등 교수 및 학생들과 관련된 업무들과 외부요청 업무들도 수행하고 있다. D대학의 업무기능 분석과 더불어 앞에서 살펴본 연구들을 기반으로 학사행정 기록물의 수집 범위 및 온톨로지 범위가 결정되었다.

3. 연구 설계

3.1 연구대상

본 연구에서는 대학의 학사행정 기록물에 대한 토픽맵 기반의 검색시스템을 설계하기 위하여 사례 데이터로 D대학의 학사행정 기록물을 수집·사용하였다. D대학의 경우 조직구조와

그에 따른 업무기능상 학사행정은 학사지원팀을 통해 집중 처리되고 있다.

수집된 학사행정 기록물은 2013년 3월부터 2015년 2월까지 학사지원팀에서 생산, 발송, 접수한 모든 기록물이다. 학사행정 관련하여 학사지원팀이 간접적으로 관여한 경우에도 참조를 통해 해당 문서는 접수되므로 이 또한 포함되었다. 학사행정 관련 업무는 연간 단위로 일정하게 반복적으로 수행되지만 업무의 변화에 의해 발생할 수 있는 기록 누락을 방지하기 위하여 기록물 수집기간은 2년으로 하였다. 수집된 기록물은 총 7,976건이며, 수집된 기록물들의 표제명, 등록구분, 등록일, 등록번호, 분류번호, 기안자, 수신자 등을 포함한 기술 정보를 대상으로 용어들을 추출하였다. 분석 대상 기록물의 일반적인 통계를 살펴보면 <표 4>와 같다.

D대학 학사지원팀의 2년간 생산/발송 기록물은 2,589건이며, 접수된 기록물은 5,387건이었다. 기안자 및 수신자를 대상으로 업무상 연관이 많은 학내 팀을 살펴본 결과, 교무팀, 기획

〈표 4〉 학사행정 기록물 통계

기술 정보	내 용	기록물 건수	총 계
등록구분	일반문서 생산/발송	2,589	7,976
	일반문서 접수	5,387	
등록일	2013년 3월 1일 - 2014년 2월 28일	4,071	7,976
	2014년 3월 1일 - 2015년 2월 28일	3,905	
첨부문서	포함	4,665	7,976
	미포함	3,311	
전자결재	전자결재	6,507	7,976
	전자결재아님	1,469	

팀, 각 단과대학, 교양교육원 등이 나타났다. 또한 약 58.5% 기록물들이 별도의 첨부 파일 및 별첨 문서를 포함하고 있는 것으로 나타났고 전자기록물이 아닌 기록물이 전체의 18.4%를 차지하는 것으로 나타났다. 비전자기록물의 대부분은 증명서, 계약서, 협약서, 신청서와 같은 별도의 문서포맷을 지니고 있는 경우가 대부분이었다. D대학에서 학사행정 관련하여 연간 생산/발송 및 접수 기록물은 약 4천여 건이었다.

3.2 연구의 절차 및 방법

토픽맵 기반 대학의 학사행정 기록물에 대한 검색시스템을 설계하기 위한 본 연구는 관련문헌검토, 학사행정 기록물 데이터 수집, 대학학사행정 업무기능 분석, 명세화, 개념화, 형식화, 토픽맵 기반 시스템 구현 단계로 진행되었다.

다양한 주제 분야의 토픽맵 기반 검색시스템 설계에 관한 문헌검토를 통해 토픽맵 기반 검색시스템 설계 절차 및 방법을 검토하였다. Bouzid, Cauvet, 그리고 Pinaton(2012)의 연구는 조직내 구성원들이 업무상 정보자원을 탐색할 때 필요한 토픽맵 기반 검색시스템 설계시 업무기능과 토픽맵 구성을 어떻게 연계해야 하는지에

대한 상당한 아이디어를 제공해주었다. 그래서 대학의 업무기능 분석에 관한 여러 문헌들도 함께 검토하였다.

데이터 수집 단계에서는 D대학교 학사지원팀에서 2년간 생산, 발송, 접수된 기록물 7,976건이 수집되고 분석되었다. 분석항목은 이들 기록물에 대한 기술 정보가 대상이었다. 다음으로 METHONTOLOGY 방법론에 따라 온톨로지를 개발하고 형식화 및 설계를 위해 토픽맵 편집기인 옴니게이트를 사용하여 토픽맵 기반의 대학 학사행정 기록물 검색시스템을 설계하였다. METHONTOLOGY 방법론의 명세화 단계에서는 온톨로지 설계를 위한 사전 준비 단계로써 온톨로지의 사용목적, 범위, 표적 이용자가 누구인지 등을 구체화하였다. 개념화 단계에서는 지식수준에서 의미있는 모델로써 기록물도메인 지식을 구조화하였다. 즉, 본 연구에서는 대학의 학사행정 기록물을 수집 및 분석하여 토픽맵 기반의 검색시스템을 설계하는데 필요한 토픽맵의 핵심요소인 토픽, 어커런스, 관계를 정의하였다. 형식화 및 구현을 위해 토픽맵 편집기인 온토피아에서 개발한 옴니게이트를 사용하였다. 이것은 사용자 친화적인 웹 인터페이스를 사용하여 토픽맵 온톨로지를 점진적으로

로 설계할 수 있는 토픽맵 편집기이다.

4. 토픽맵 기반 검색시스템 설계

4.1 업무기능 분석

업무와 연관성이 높은 대학의 학사행정 기록물의 온톨로지 개발에 앞서 D대학의 학사행정 업무기능 분석을 실시하였다. 앞에서 살펴본 대학기록물 보존기간 책정기준 가이드(2012)에 제시한 대학 업무기능 분석표, 배대식의 기록분류표, 그리고 D대학교의 조직현황과 업무분류표를 참조하여 대학의 학사행정 업무기능을 재구성하였다. 그것은 <표 5>와 같이 대기능, 중기능, 소기능의 분류체계를 지니고 학사행정은 대기능 교육의 하위기능으로, 그 아래에는 학사업무, 학적, 교직원, 기타의 소기능으로 구분하였다. 소기능은 복수의 단위업무를 포함하고 그에 따른 세부업무들이 각각 포함되었다.

4.2 명세화

명세화 단계는 온톨로지를 개발하기 위한 사전 준비 단계로, 온톨로지의 사용목적, 온톨로지의 구축범위, 온톨로지의 정형성 단계, 잠재 사용자와 같은 내용이 구성된다(한국전산원, 2004, p. 18). 이 단계에서 현재 연구 환경 및 인적, 물적 자원 등을 고려하여 명확하게 정의되어야 개발의 성공가능성을 높일 수 있다.

4.2.1 온톨로지 사용목적

본 연구에서는 토픽맵 기반의 대학의 학사행정 기록물 검색시스템 설계를 위해 온톨로지를 설계하는 것으로, 최종적으로는 대학 기록물에 대한 편리하고 효율적인 검색 제공에 목적이 있다. 키워드 기반의 검색시스템과 달리 토픽맵 기반의 검색시스템은 관련 주제들을 연계하여 검색 결과 값을 제공하기 때문에 기록물을 검색하고 이용하는데 있어서 이용자의 편의를 도모할 수 있다.

<표 5> 학사행정 업무기능 분류표

대기능	중기능	소기능	단위업무	세부업무
교육	학사행정	학사업무	교육과정, 강의시간표, 수업, 계절학기, 학점교류, 인턴십, 전과, 성적업무, 복수·연계·부전공·수료, 시험관리, 학점교류, 인턴십, 학사경고·유급	교육과정 개편, 학기별 개설 과목 확정, 수업 상황 파악, 복수·부전공 시행, 인턴십 관리, 시험실시 과목 취합, 수강신청 및 개설 여부 확정, 교수계획서 취합
		학적	학적부, 입학, 휴·복학, 자퇴, 제적, 졸업 및 학위등록, 재적생변동	학적부 보관 및 관리, 재입학 자격 확인 및 허가, 편입학 여석 산출 및 통보, 학적변동 통보, 졸업논문, 졸업사정, 조기졸업자 확정
		교직원	강의평가, 시간강사, 강사료	강의평가 분석 결과 확정, 시간강사 자격요건 확정 및 위촉, 강사료 책정
		기타	학사업무 기본계획, 학칙 및 내규, 학사일정, 자격증 관리, 특별학점, 학력조회, 각종 행사	학사업무 계획 수립 및 조정, 학칙 개정, 학사일정 수립 및 변경, 특별학점 인정, 학위 수여식 행사 관련 사항, 학력조회 의뢰 및 회보

4.2.2 온톨로지의 구축범위

대학 조직의 구성마다 달리 적용될 수 있겠지만, 본 연구에서는 D대학을 기준으로 업무기능을 분석하여 학사행정 기록물을 정의하고 이에 대한 온톨로지를 구축하는 것이다.

4.2.3 온톨로지의 정형성 단계

학사행정 관련 기록물의 표제명 및 기타 기술 정보에서 키워드를 추출한 뒤 각 키워드에 대한 클래스를 정의하고, 클래스의 속성을 결정한 뒤 인스턴스를 입력하였다.

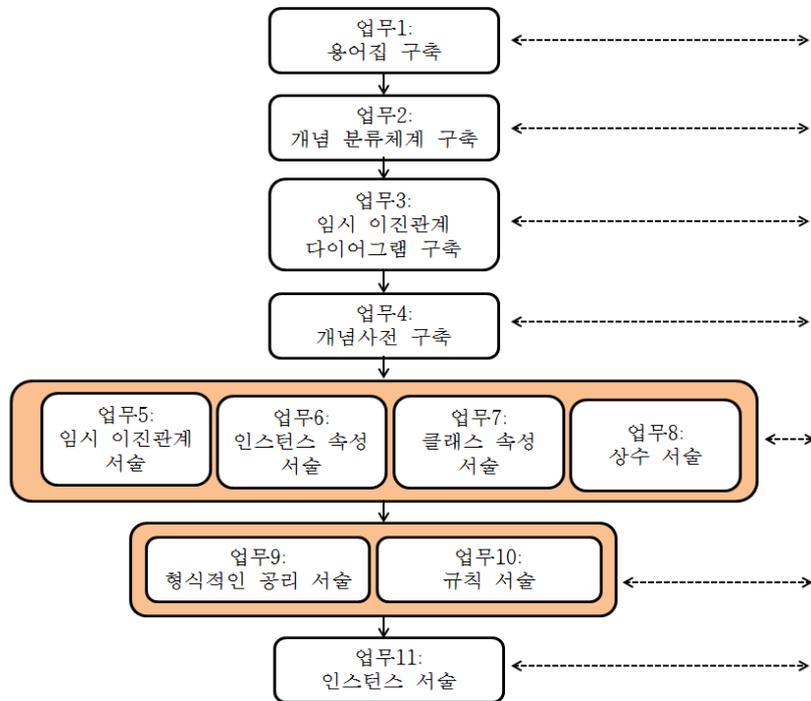
4.2.4 잠재 사용자

본 연구에서 설계된 토픽맵 기반의 기록물 검색시스템의 잠재적 사용자는 대학에서 행정 업

무를 수행할 때 학사행정 기록물에 대한 참조가 필요하여 이를 검색하고자 하는 교직원, 교수, 행정조교 등이 될 것이다.

4.3 개념화

개념화 단계에서는 일정한 현상이나 사물이 갖고 있는 공통적인 속성을 추출해 그것들을 대표할 수 있는 포괄적인 개념을 이끌어 내는 단계로 METHONTOLOGY 방법론은 세부적인 개념화 활동에 따라 <그림 3>과 같이 11단계로 구분한다. 개념화 활동을 수행할 때 모든 절차를 반드시 수행해야만 하는 것은 아니므로 본 연구에서는 용어집 구축, 개념 분류체계 구축, 개념사전 구축, 속성 서술 단계를 수행하였다.



<그림 3> METHONTOLOGY에 따른 개념화 활동(Corcho et al., p. 146)

4.3.1 용어집 구축

학사업무에 대한 용어집은 기존의 구축된 사례를 찾기 어려워, 본 연구에서는 실제 기록물 상에 나타나는 용어들을 추출하여 구축하였다. 대학의 학사행정과 관련해서 연간 단위 혹은 분기별과 같이 일정한 기간에 따라 반복적으로 수행되거나 2회 이상 반복되어 나타나는 업무의 기록물 표제명을 대상으로 키워드를 수작업으로 추출하였다. 용어는 접속사, 접미사, 특수기호를 제외하고 기안자가 사용한 언어를 그대로 추출하였고, 그 결과 용어집에 포함된 학사업무와 관련된 용어의 수는 총 651개이다.

4.3.2 개념 분류체계 구축

앞의 업무 조직도 및 기능 분류표에 의하여 새로 구성된 <표 5>의 학사행정 업무기능 분석표를 토대로 개념 분류체계를 구축하였다. 분류에 상위에 포함된 '학사업무', '교직원', '학적', '기타'와 함께 학사행정이 단과대학과 학생별 업무처리가 빈번한 것을 감안하여 '대학'과 '학생'을 추가하여 총 6개의 토픽 타입을 정의하였다. 각 기록물이 기술 정보로써 구조화된 메타데이터를 포함하고 있는데 이 중 등록구분, 등록번호, 등록일, 분류번호, 기안자, 수신자, 제목 등과 같이 연관하여 검색할 필요가 있는 의미 정보들은 어커런스 타입으로 정의하였다. 등록구분의 도메인은 생산/발송과 접수이며, 등록번호는 해당 팀명과 함께 연초 '1'에서부터 시작하는 생산 및 접수순의 일련의 숫자 데이터로 구성하였다. 등록일은 연, 월, 일의 '○○○○-○○-○○' 값, 분류번호는 업무기능 분류표를 기준으로 일련의 체계를 따라 정의하였다. 기안자와 수신자는 교내외의 사람의 이

름으로 구성되며, 때로는 기관의 대표명이 오기도 한다. 제목은 기록물의 완전한 제목으로 구성하였다.

4.3.3 개념사전 구축

개념사전 구축 단계를 통해 이전 단계에서 구축한 용어집에 포함된 용어들의 클래스와 인스턴스를 구분하였다. 본 연구에서는 토픽, 어커런스, 관계에 대하여 토픽과 클래스를 같은 개념으로, 인스턴스는 클래스의 개별 요소로 사용하였다.

클래스로 구분된 토픽들의 상하위 관계는 앞의 업무기능 분류표에 근거하여 구성하였고 그것을 간단하게 요약하면 <표 6>과 같다.

<표 6> 토픽들의 상하위 관계

토픽명	상위 토픽	하위 토픽
강사	교직원	
교수	교직원	
교육과정	학사업무	
교직원		강사, 교수, 직원
규정	기타	
기타		규정
단과대학	대학	
대학		단과대학, 부서
부서	대학	
졸업	학적	
직원	교직원	
학사업무		교육과정
학생		
학적		졸업

교직원, 대학, 학사업무, 학생, 학적, 기타를 상위 토픽으로 정의하였고 교직원의 하위 토픽에는 강사, 교수, 직원, 대학의 하위 토픽은 단과대학 및 부서로 구성하였다. 학사업무의 하위

〈표 7〉 대학의 학사행정 관련 토픽들의 연관어

	대표 토픽	토픽명		대표 토픽	토픽명
1	강의료	강사료	13	시립교향악단	교향악단
2	강좌	강의	14	연구교수	연구전담교원
3	개정	개편	15	운영비	운영비용
4	교육과정	교과과정	16	졸업자	졸업생
5	담당교원	담당교수	17	졸업확정자	학위수여확정자
6	대학특성화사업	지방대학특성화사업	18	책임시수	책임강의시간, 책임시간
7	동계계절학기	겨울계절학기	19	초과강의료	초과강사료
8	명단	명렬, 명부	20	하계계절학기	여름계절학기
9	발송	송부	21	학점교류자	학점교류학생
10	사이버강좌	원격강좌	22	학점인정	학점취득
11	수강료	수업료	23	학점인정자	학점인정강좌이수자
12	수업연한초과자	수업연차초과자			

토픽으로는 교육과정을, 학적은 졸업을 하위토픽으로 포함하였다. 기타에는 D대학 업무기능 분류표에 따라 규정이 포함되었다.

같은 내용의 기록물임에도 불구하고 기안자나 생산시기에 따라 용어를 달리 사용한 기록물들이 다수 존재하였다. 이러한 동의어나 유사어는 〈표 7〉과 같이 사용빈도가 높은 용어를 대표 토픽으로 설정하고 나머지 용어는 그 아래 토픽명의 하나로 간주하였다. 또한 동시에 사용되고 있는 본말 및 약어들도 같은 방식으로 취급하였다.

4.3.4 속성 서술

토픽에 대한 형식을 결정하고 나서, 각 토픽에 대한 속성을 서술하였다. 속성 서술 단계는 글자, 숫자, 날짜 등 데이터 특성 값을 정의해주는 단계이다. 본 연구에서는 강사, 교수, 교육과정, 교직원, 규정, 기타, 단과대학, 대학, 부서, 졸업, 직원, 학사업무, 학생, 학적과 같이 클래스로 구분된 상하위 토픽들의 속성을 모두 텍

스트로 기술하였다.

4.4 형식화

본 연구에서는 개념화 단계를 통해 도출된 학사행정 기록물의 토픽, 어커런스, 관계 등의 온톨로지를 토픽맵으로 표현하고자 하였다. 옴니게이터 웹 브라우저에서 제공하는 비지게이트(Vizigator)를 통해 이것을 시각화해보면 〈그림 4〉와 같다.

〈그림 4〉는 학사행정 기록물의 상위 토픽인 학사업무, 교직원, 학적, 기타, 대학, 학생 등의 6개와 상하위, 또는 연관되는 토픽 사이의 관계들을 보여준다. 또한 토픽들은 어커런스로 기안자, 등록구분, 등록번호, 등록일, 분류번호, 수신자, 제목 등 7개를 가진다. 예를 들어 상위 토픽인 학사업무와 교직원에 대한 토픽맵을 살펴보면 〈그림 5〉와 〈그림 6〉과 같이 나타난다.

학사행정기록물 아래의 학사업무는 하위 토픽인 교육과정을 포함하고, 총 7개 어커런스

4.5 구현

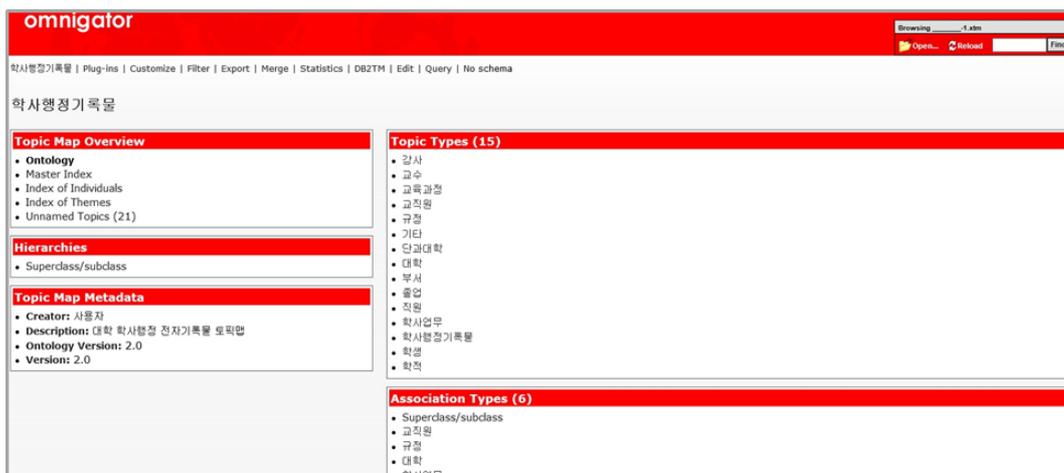
앞의 단계들에서 구축된 토픽맵을 기반으로 학사행정 기록물 검색시스템을 구현하기 위해 온토피아에서 제공하는 옴니게이터를 사용하였다. 토픽맵 구성화면은 <그림 7>과 같다. 학사행정 기록물 토픽맵은 교직원, 기타, 대학, 학사업무, 학생, 학적을 상위 토픽 타입으로 정의하였다. 이 중에서 교직원, 기타, 대학, 학사업무, 학생은 하위 토픽 타입을 포함하고 있다. 교직원은 강사, 교수, 직원을 하위 토픽 타입으로, 대학은 단과대학 및 부서를 하위 토픽 타입으로, 학사업무는 교육과정을 포함한다. 학적은 졸업을 하위 토픽 타입으로, 그리고 기타는 규정을 하위 토픽 타입으로 포함한다. 관계 타입은 상하위 관계 타입을 포함하여 총 6개의 관계 타입이 존재하고 있다. 어커런스 타입에는 기안자, 등록구분, 등록번호, 등록일 수신자, 제목, 분류번호가 포함되었다.

예를 들어, 15개의 토픽 타입 중 학적의 하위

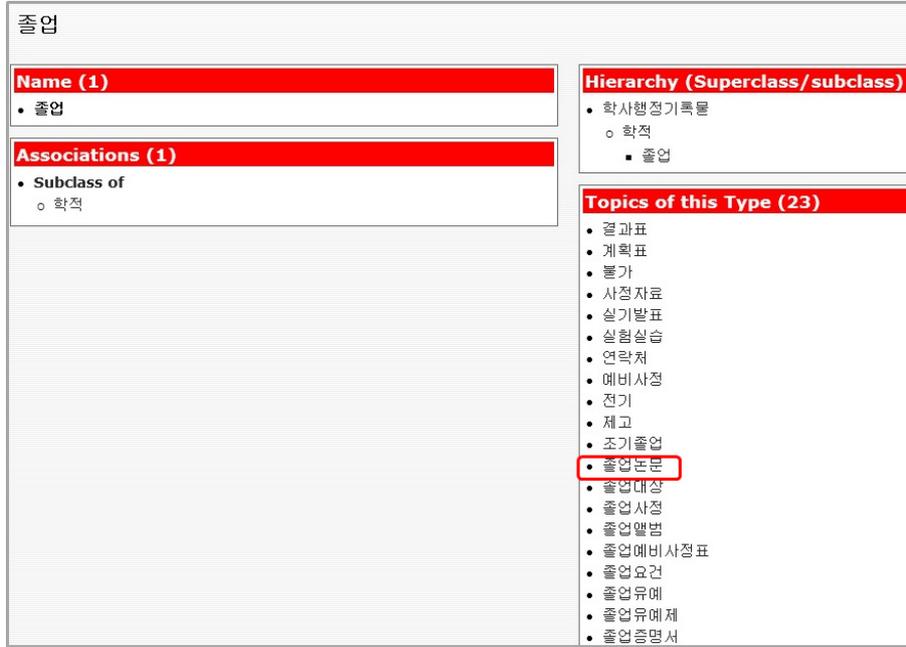
토픽 타입에 해당하는 '졸업'을 클릭해 보면 화면은 <그림 8>과 같이 왼쪽에는 토픽 타입명, 관계를 표시해 주는 창이 나타나고, 오른쪽에는 상하위 계층 관계를 한 눈에 볼 수 있는 창과 함께 나타난다. 이 창에서 '졸업'이라는 토픽 타입에 포함되는 인스턴스로 '결과표', '계획표', '불가', '사정자료' 등을 포함한 토픽 23개를 확인할 수 있다. 즉 '졸업'이라는 토픽 타입에 어떤 토픽의 기록물들이 포함되는지 볼 수 있는 내비게이션을 제공한다.

여기에서 다시 토픽명 졸업논문을 선택하면 <그림 9>와 같이 졸업논문과 관계를 맺는 '계획표', '실기발표', '실험실습', '종합시험', '이수자', '졸업예정자', '결과보고서' 등의 7개 토픽을 보여줌과 동시에 어커런스 타입인 기안자, 등록구분, 등록번호, 등록일, 분류번호, 수신자별로 구분된 어커런스들을 오른쪽 창에서 보여준다.

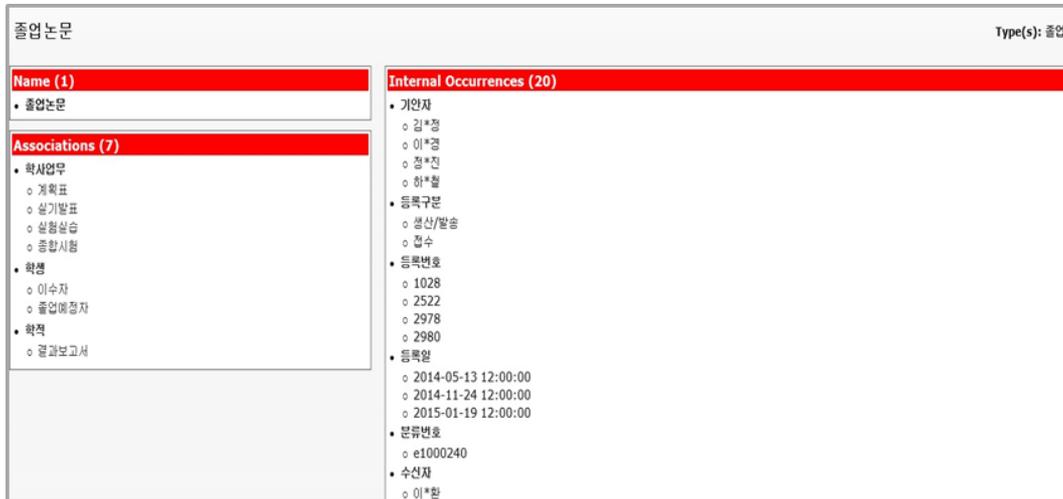
이러한 결과를 통해 토픽맵 기반의 검색시스템은 주제적으로 연관성이 있는 정보자원에 대한 풍부한 내비게이션을 제공함으로써 알 수 있



<그림 7> 학사행정 기록물 토픽맵 개요



〈그림 8〉 졸업 토픽 타입에 대한 내비게이션



〈그림 9〉 졸업에 대한 옴니게이터 서비스화면

다. 또한 특정 요구에 대한 정보자원의 검색결과
과 집합을 예측하면서 필터링할 수 있어, 이용

자가 원하는 정보에 대한 적합한 정보를 보다
쉽고 효율적인 접근이 가능해진다.

5. 결 론

본 연구는 대량의 정보 데이터베이스에서 발생할 수 있는 키워드 기반 검색의 비효율성을 보완할 수 있는 것으로 알려진 주제들과의 연관 관계를 기술하는 토픽맵 기반의 검색시스템 설계에 관한 것이었다. 본 연구의 대상은 대학의 학사행정 기록물로 대학의 업무기능 분석을 토대로 토픽맵 기반의 검색시스템 설계의 절차와 방법론을 제안하였다. 사례로 D대학 학사행정 기록물을 사용하여 토픽맵 기반의 검색시스템을 구현하였으나 D대학의 경우 전자기록생산시스템은 가지고 있으나 별도의 기록물관리 시스템을 구축하고 있지 않아 기존의 시스템과의 성능에 대한 비교평가를 수행하지는 못했다.

본 연구는 D대학의 학사행정 기록물 7,976건을 대상으로 프로토타입으로 시스템을 구현한 것이며 이를 위해 온톨로지 개발 방법론 METHONTOLOGY를 따라 명세화, 개념화, 형식화, 구현의 단계를 수행하였다. 개념화를 위해서는 대학의 학사행정 업무기능 분석이 선행되었다. 토픽맵 형식화와 시스템 구현을 위해 온토피아에서 제공하는 비지게이트와 움니게이트를 사용하였다. 이에 따라 대학의 학사행정 기록물은 상위 토픽 타입으로 학사업무, 교직원, 학적, 대학, 학생, 기타 등이 구성되었고 각기 다른 하위 토픽 타입들을 포함하여 총 15개의 토픽 타입으로 구성하였다. 토픽의 수

는 총 615개이었으며 어커런스 타입은 기안자, 등록구분, 등록번호, 등록일, 분류번호, 수신자, 제목으로 구성하였고 관계는 주제들 간의 연관 관계를 고려하여 총 6개의 관계 타입으로 정의하였다.

본 연구의 과정을 통해 구현된 시스템은 D대학의 업무기능에 최적화된 것이기 때문에 각기 다른 조직 구조와 이에 따른 업무 기능을 지니는 모든 대학에 일반화하여 적용하기에는 적합하지 않을 수 있다. 하지만 본 연구의 방법이나 절차는 이 분야의 토픽맵 기반 검색시스템을 구현하기 위해 충분히 고려해볼만 할 것이다. 우리나라 대학의 기록관리시스템 도입이 10%에 그치고 있는 현실에서 고도화된 검색을 논의하는 본 연구의 주제가 다소 시기상조일 수 있으나, 앞으로 대학 기관에서 생산 및 접수되는 전자기록물은 지속적으로 증가할 것이고 이에 대한 효율적인 관리의 중요성이 커지고 있는 만큼, 대규모 데이터베이스 구축은 불가피해 보인다. 향후 이 분야의 토픽맵 기반의 검색시스템을 구현한다면 기록물에 포함되어 있는 내용이나 기술 정보를 통해 주제적으로 연관성이 있는 기록물에 대한 풍부한 내비게이션을 제공하는 것이 가능할 것이다. 또한 토픽맵은 특정 요구에 대한 검색 결과 집합으로 필터링할 수 있어, 보다 효율적인 검색을 제공하는 주제 중심적 이용자 인터페이스 구현을 가능하게 할 것이다.

참 고 문 헌

- 국가기록원 (2012). 대학기록물 보존기간 책정기준 가이드라인. 경기: 국가기록원.
- 국가기록원 (2015). 2015년 대학 기록관리 지침. 경기: 국가기록원.
- 국가기술표준원 (2014). KS X ISO/IEC 13250: 정보 기술-SGML 적용-토피맵. 충북: 국가기술표준원.
- 권창호 (2007). 토피맵 기반의 기록물검색시스템 구축. 석사학위논문. 명지대학교 기록과학대학원.
- 배대식 (2004). 대학기록관리를 위한 업무분류표 개발 및 활용 방안. 석사학위논문. 명지대학교 기록과학대학원.
- 오삼균 (2004). 온톨로지 언어의 비교 연구: W3C OWL과 ISO 토피맵을 중심으로. 한국비블리아학회지, 15(2), 71-96.
- 한국전산원 (2004). 웹 온톨로지 개발지침. 서울: 한국전산원.
- 황정희, 구미숙, 이현아, 류근호 (2006). 시맨틱 웹 기반의 고객 정보 검색 시스템의 설계 및 구현. 정보처리학회논문지D, 13-D(4), 525-534.
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. Retrieved June 1, 2015, from http://ombos.raceme.org/tof/jardiweb-old/WWW_SOP_/ACACIA/COURS/ESSI2006/SCIENTIFIC_AMERICAN_FEATURE_AR.PDF
- Bouzi, S., Cauvet C., & Pinaton J. (2012, October). A Topic-map-based Framework for Resource Retrieval in an Industrial Context STMicroelectronics' Case Study. In Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science, San Francisco, 24-26.
- Corchol, O., Fernández-López, M., Gómez-Pérez, A., & López-Cima, A. (2005). Building Legal Ontologies with METHONTOLOGY and WebODE. Law and the Semantic Web, 3369, 142-157.
- Fernández, L., Gómez-Pérez, A., & Juristo, N. (1997, March). METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering. In Proceeding of the Ontological Engineering AAAI-97 Spring Symposium Series, Standford University, EEUU.
- Garshol, L. M. (2004). Metadata? Thesauri? Taxonomies? Topic Maps! Making Sense of it All. Journal of Information Science, 30(4), 378-391.
- Iglesias, E. & Hye, S. S. (2008). Topic Maps and the ILS: and Undelivered Promise. Library Hi Tech, 26(1), 12-18.
- Nicola, A. D., Missikoff, M., & Navigli, R. (2005). A Proposal for a Unified Process for Ontology Building: UPON. LNCS 3588, 655-664.
- Pepper, S. (2000). The TAO of Topic Maps Finding the Way in the Age of Infoglut. Retrieved October 21, 2015, from <http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tao.html>

• 국문 참고자료의 영어 표기

(English translation / romanization of references originally written in Korean)

- Bae, Dae-Sik (2004). A Study on Development and Application of the Business Classification Schemes for University Record Management. Unpublished master's thesis. The Graduate School of Archival Science, Myongji University.
- Hwang, Jeong-Hee, Gu, Mi-Sug, Lee, Hyun-Ah, & Ryu, Keun-Ho (2006). Design and Implementation of Customer Information Retrieval System based on Semantic Web. The KIPS Transactions: Part D, 13-D(4), 525-534.
- Korean Agency for Technology and Standards (2014). KS X ISO/IEC 13250: Information-SGML-Topic Maps. Chungbuk: Korean Agency for Technology and Standards.
- Kwon, Chang-Ho (2007). Construction of Record Retrieval System based on Topic Map. Unpublished master's thesis. The Graduate School of Archival Science, Myongji University.
- National Archives of Korea (2012). Records Retention Guidelines for the University. Kyunggi: National Archives of Korea.
- National Archives of Korea (2015). 2015 Guidelines for Records Management of University. Kyunggi: National Archives of Korea.
- National Information Society Agency (2004). Guidelines for Ontology Development. Seoul: National Information Society Agency.
- Oh, Sam-Gyun (2004). A Comparison of Ontology Languages: Focusing on W3C OWL and ISO Topic Maps. Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science, 15(2), 71-96.