

한국한의학연구원 소셜 네트워크 온톨로지 구축

Construction of Social Network Ontology in Korea Institute of Oriental Medicine

김상균, 장현철, 예상준, 한정민, 김진현, 김철, 송미영
한국한의학연구원 정보연구센터

Sang-Kyun Kim(skkim@kiom.re.kr), Hyun Chul Jang(hcjang@kiom.re.kr),
Sang-Jun Yea(tomita@kiom.re.kr), Jeong-Min Han(goal@kiom.re.kr),
Jin-Hyun Kim(kjh970203@kiom.re.kr), Chul Kim(chulnice@kiom.re.kr),
Mi-Young Song(smyoung@kiom.re.kr)

요약

본 연구에서는 한의학 연구자들이 연구를 하는데 있어 상호협력 가능한 연구자들을 검색하고 연구자들이 가지고 있는 연구 정보를 공유하기 위해서 한국한의학연구원 소셜 네트워크 온톨로지를 구축하였다. 이를 위해 우선 모든 연구자들의 개인정보, 학력/경력/자격/학회정보, 연구정보, 인맥정보를 수집하였으며, 수집된 정보를 분석하여 온톨로지 객체의 관계, 계층구조, 속성들을 정의하고 이를 FOAF와 OWL 기반의 온톨로지로 구축하였다. 또한 온톨로지에서 정보들간의 관계성을 분석하여 온톨로지에서 명시되지 않은 새로운 추론 가능한 정보들을 추출하였다. 이렇게 구축된 온톨로지는 FOAF를 통해 다른 소셜 네트워크와 연계가 용이하며 또한 OWL 기반의 온톨로지 추론을 제공할 수 있는 장점이 있다.

■ 중심어 : | 소셜 네트워크|온톨로지|한의학|추론 | FOAF |

Abstract

We in this paper propose a social network based on ontology in Korea Institute of Oriental Medicine (KIOM). By using the social network, researchers can find collaborators and share research results with others. For this purpose, first, personal profiles, scholarships, careers, licenses, academic activities, research results, and personal connections for all of researchers in KIOM are collected. After relationship and hierarchy among ontology classes and attributes of classes are defined through analyzing the collected information, a social network ontology are constructed using FOAF and OWL. This ontology can be easily interconnected with other social network by FOAF and provide the reasoning based on OWL ontology.

■ keyword : | Social Network|Ontology|Korean Medicine|Reasoning|FOAF|

I. 서론

최근 전 세계적으로 소셜 네트워크 서비스(SNS : Social Network Service)[1]에 대한 관심이 높아지고

있다. 가장 대표적인 SNS인 MySpace와 Facebook은 야후, 구글, 유튜브등과 함께 글로벌 인터넷 서비스의 Top10 안에 랭크[2]되는 것을 보면 얼마나 많은 사람들이 사용하고 있는지 알 수 있다. 소셜 네트워크는 사회

구조 속에서 상호 연계된 구성 요소들의 연결 관계를 말하며, SNS는 이러한 소셜 네트워크를 기반으로 제공되는 서비스를 말한다. SNS에서는 기본적으로 개인 프로파일을 구축하고 사용자 검색 및 관계 형성을 위한 기능을 제공하는데, 기존에 분산된 정보를 수집하고 원하는 정보를 보여주는 검색 엔진과 달리 사람의 데이터를 수집하고 이를 보여주는 특징을 가진다.

소셜 네트워크가 급속도로 발전함에 따라 수많은 SNS가 생겼으며 다양한 목적의 사람들이 SNS를 통해 연결되고 있지만 SNS들 간에 연동이 되지 않는 문제가 있다. 최근 Facebook에서 F8이라는 소셜 플랫폼을 공개했으며, 구글에서는 이에 맞서 OpenSocial이라는 플랫폼을 만들어서 SNS에서 제공되는 어플리케이션을 표준화하려는 노력을 하고 있지만 이것도 각각의 플랫폼을 사용하는 SNS간에만 공유가 가능하다. 최근 이러한 문제를 해결하기 위해서 사람과 콘텐츠를 의미 기반으로 연결하는 시맨틱 소셜 네트워크[1][3]가 제안되고 있다. 시맨틱 소셜 네트워크를 위한 연구로써는 FOAF (Friend of a Friend)[4], SIOC (Semantically-Inter-linked Online Communities)[5] 등이 존재하는데 실제 MySpace와 Facebook에서는 FOAF를 이용하고 있다.

본 연구에서는 한의학 분야의 시맨틱 소셜 네트워크를 위한 기본 연구로써 온톨로지 기반 한국한의학연구원 소셜 네트워크를 구축하였다. 이를 통해 연구원 연구자들의 연구를 진행하는데 있어 다양한 연구자를 검색하고 연구자들이 가지고 있는 연구 정보를 쉽게 공유함으로써 한의학 연구를 활성화하고자 하는데 본 연구의 목적이 있다. 본 연구에서 구축한 한국한의학연구원 소셜 네트워크는 다음과 같은 특징을 가진다.

첫째, 기존의 대부분의 소셜 네트워크와 달리 시맨틱 웹 온톨로지 언어인 OWL[6]기반의 온톨로지로 모델링하였으며, 특히 개인 및 인맥 정보는 FOAF의 클래스를 이용하였다. 따라서 다른 소셜 네트워크 및 온톨로지들과 상호 연동이 가능하도록 하였으며, 특히 OWL의 추론 서비스를 통해 단순 데이터베이스 검색보다 지능적인 검색을 할 수 있도록 하였다. 실제 FOAF에는 개인 및 인맥 정보 외에도 Project, Groups, Documents 등 여

러 클래스들이 존재한다. 하지만 다른 소셜 네트워크에서도 이 클래스들을 이용하지 않고 있을 뿐만 아니라 본 연구에서 구축하려는 속성 정보를 담기에는 많이 부족하기 때문에 본 연구에서는 FOAF의 기본 클래스만 이용한다.

둘째, 한국한의학연구원 내부에서만 이용 가능한 폐쇄된 소셜 네트워크를 구축하였다. 연구원 내부에서만 사용하도록 하면 보안이 유지되기 때문에 인터넷에 공개하지 못하는 개인 정보 및 연구 정보들을 공유할 수 있는 장점이 있으나, 일반적인 소셜 네트워크처럼 양방향 링크를 가지지 못하는 단점이 있다. 하지만 이 문제는 본 연구에서 구축한 시스템이 안정되고 발전되어서 향후 한의학 분야 전체로 확장이 되면 해결될 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 온톨로지 기반의 소셜 네트워크에 대해서 조사한다. 3장에서는 본 연구에서 구축한 한국한의학연구원 소셜 네트워크 온톨로지에 대해서 소개하고 4장에서 온톨로지에서 추론 가능한 관계성들을 분석한다. 그리고 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

II. 기존 연구

온톨로지 기반의 소셜 네트워크 관련 연구로써 우선 FOAF, SIOC과 같은 온톨로지 어휘를 소개하고 소셜 네트워크의 문제를 시맨틱 웹 기술로 해결하려는 여러 연구들을 비교 분석한다.

1. 온톨로지 어휘

FOAF는 소셜 네트워크를 구축하는데 가장 많이 이용되는 것으로써 사람과 개체의 정보를 기술하고 이들 간의 연결 관계를 표현하기 위한 어휘들을 정의하고 있다. 특히 FOAF-a-matic이라는 간단한 자바스크립트 기반의 어플리케이션이 있어서 누구나 손쉽게 자신의 FOAF를 만들 수 있다. 또한 생성된 FOAF 파일을 foaf.rdf라는 이름으로 웹에 올리면 구글 검색엔진이 이를 검색할 수 있도록 하고 있다. SIOC는 블로그, 포럼 등 온라인 커뮤니티 정보들을 통합하기 위한 어휘들을

제공한다. 커뮤니티 사이트들이 각자 다양한 형태를 가지기 때문에 SIOC에서는 커뮤니티 사이트의 구조와 콘텐츠뿐만 아니라 사용자의 활동(포스트 생성, 태깅, 코멘트 작성 등)도 기술할 수 있도록 함으로써 커뮤니티간 정보를 공유할 수 있도록 한다. 이와 같이 FOAF와 SIOC는 시맨틱 소셜 네트워크에서 이용된다면 개인과 친구의 정보와 활동을 기술할 수 있는 장점이 있다. 본 연구에서는 온톨로지 설계시 친구 관계를 명시하는 FOAF를 이용하였으며, 커뮤니티는 고려하지 않기 때문에 SIOC는 제외하였다.

3. 시맨틱 소셜 네트워크

최근 소셜 네트워크에 시맨틱 웹 기술을 이용해서 시맨틱 소셜 네트워크를 구축하려는 여러 연구가 진행되어 왔다. Kim[7]의 연구에서는 소셜 태깅에 대한 연구로써 SCOT(Social Semantic Cloud of Tags) 온톨로지를 제안하였다. 일반적으로 태그는 여러 사람들이 마음대로 생성해서 붙이지만 여러 사람들이 붙인 동일한 태그를 연결하면 태그 네트워크가 생성될 수 있다. 하지만 태그는 단어 또는 단어의 집합으로 구성되기 때문에 태그에 대한 정확한 의미를 알 수 없다. 따라서 태그 기반의 온톨로지를 구축해서 의미를 해석할 수 있도록 하였다. 또한 사용자가 태그를 사용한 빈도와 중요도에 따라 태그의 중요도가 달라질 수 있기 때문에 이런 점을 온톨로지 설계시 반영하였다. Finn[8]은 FOAF로 기술된 사람들의 정보와 foaf:knows로 연결된 사람들간의 관계를 분석하였다. 특히 분산된 웹 환경에서 FOAF문서를 발견하고 FOAF문서에서 사람에 대한 정보를 추출하는 방법에 대해서 제안하였다. Ghita[9]의 연구에서는 단순한 메타데이터 정보뿐만 아니라 메타데이터를 저장 및 교환할 때 생성되는 시맨틱 컨텍스트를 공유할 수 있는 방법을 제안하였다. 예를 들어 어떤 관심 있는 논문을 볼 때 논문의 메타데이터만 관리하는 것이 아니라 어디서 다운받았으며 해당 논문과 관련된 논문은 어떤 것들이 있는지 어디에서 발표되었는지를 같이 저장할 수 있도록 FOAF를 확장하였다. Mika[10]는 시맨틱 소셜 네트워크에서 사람들이 커뮤니티 가입과 탈퇴를 계속함에 따라 온톨로지 지식이 바

뀌는 문제점을 해결하는 방안을 제안하였다. 즉, 기존의 온톨로지가 개념-인스턴스의 양자(bipartite) 모델이었다면 여기에 사용자가 추가된 3자(tripartite) 모델을 이용해서 시맨틱 소셜 네트워크 온톨로지를 구축함으로써 시간의 변화에 따른 사용자의 활동을 모델링할 수 있도록 하였다.

Kim의 연구는 태그라는 주제를 가지고 소셜 네트워크와 온톨로지를 접목시킨 연구이나 본 연구에서는 태그에 대해서는 고려하지 않는다. Finn과 Ghita의 연구는 FOAF를 확장하여 소셜 네트워크에서 사람 또는 객체들간의 시맨틱 관계를 얻을 수 있도록 한 점에서 본 연구와 유사하지만 구축하려는 온톨로지 도메인이 서로 다르다. 또한 Mika의 연구는 일반적인 시맨틱 소셜 네트워크 모델링 방법으로써는 좋으나 본 연구와 같이 폐쇄된 소셜 네트워크에서는 반드시 필요한 방법은 아니다.

III. 한국한의학연구원 소셜 네트워크 온톨로지

본 연구에서 구축하는 소셜 네트워크는 개인 정보가 풍부한 데이터베이스가 아니라 기본 개인 정보를 기반으로 개인이 가지고 있는 정보와 사람을 연결하고자 하는데 있다. 이를 통해 각 연구자들 간에 정보의 공유를 원활하게 함으로써 한의학 연구의 활성화에 기여하고자 한다. 이를 위해 우선 연구원 정보를 수집하고 이를 기반으로 온톨로지를 구축하였으며 보다 지능적으로 정보를 검색할 수 있는 온톨로지 기반 추론을 위한 관계성을 도출하였다.

1. 수집 정보

한국한의학연구원의 연구자들을 중심으로 한국한의학연구원 소셜 네트워크 온톨로지를 구축하기 위해서 우선 다음과 같은 연구원 정보들을 수집하였다. 수집한 정보는 크게 개인 기본 정보와 경력/자격/학회/학력 정보, 연구 정보, 인맥 정보로 구성된다.

• 기본 정보

- 이름, 부서, 직위(선임연구원, 연구원등), 직종(연구직, 행정직등), 행정전화, 팩스번호, 핸드폰, 이메일, 홈페이지, 집주소, 집전화, 담당업무, 연구분야, 사진

• 경력/자격/학회/학력 정보

- 경력/자격학회 정보 : 자격증명, 경력명, 가입학회명
- 학력 정보(학사, 석사, 박사) : 출신학교, 학과, 전공, 학위, 지도교수, 논문명, 입학일자, 졸업일자

• 연구 정보

- 논문 : 저자, 논문명, 논문지명, 권, 호, 페이지, 게재일, 국내/국외구분, 학진/SCI구분
- 특허(공개) : 구분(출원,등록), 출원일, 등록일, 출원번호, 등록번호, 특허명, 발명자
- 프로젝트 : 과제수행연도, 부처명, 과제명, 세부과제명, 주관연구기관, 연구관리기관, 연구책임자소속기관, 연구책임자, 참여연구원, 총연구시작일, 총연구종료일, 시작일, 종료일, 과제비

• 인맥 정보

- 이름, 기관명, 부서, 직급, 전화, 팩스, 핸드폰, 주소, 이메일, 홈페이지

기본 정보는 연구원의 개인에 대한 정보인데 담당업무 외에 소셜 네트워크에서 필요로 하는 개인의 관심분야 정보를 수집하였다. 추가 정보는 개인의 지금까지의 경력이나 자격증, 활동하고 있는 학회 정보, 학사, 석사, 박사에 대한 학력 정보로 구성된다. 또한 연구원들에게 중요한 논문, 특허, 프로젝트에 대한 연구 정보를 추가하였다. 본 연구에서 구축한 소셜 네트워크가 폐쇄된 접근을 제공하지만 소셜 네트워크에서의 사람이 연구원들만 존재하는 것은 아니며, 연구원들이 알고 있는 외부사람들에 대한 정보가 연결된다. 이렇게 수집된 항목은 연구원 내부에서만 접근이 가능하다고 하더라도 연구원들간에 공개할 수 없는 항목들이 존재한다. 특히 특허의 경우 공개되지 않은 특허는 수집하지 않았으며, 경력/자격 정보의 경우 자격증, 경력, 가입학회 이름만 수집하고 세부 내용은 수집하지 않았다.

이외에 추가적인 개인 정보로써 결혼여부, 성별, 생년월일, 혈액형, 취미 등이 추가될 수 있겠지만 개인과 밀접한 정보일 뿐만 아니라 본 연구에서 구축한 소셜 네트워크의 목적인 한의학 연구의 활성화에는 필요하지 않기 때문에 현재는 수집하지 않았다.

2. 온톨로지 구축

온톨로지를 구축하기 위해서는 도메인에 대한 전문적인 지식뿐만 아니라 온톨로지에 대한 구축 경험이 있어야 한다. 또한 온톨로지 전문가라고 하더라도 온톨로지를 한 번에 구축하는 것이 아니고 도메인 지식이 추가 또는 변경됨에 따라 온톨로지를 계속 진화시키게 된다. 따라서 체계적인 온톨로지 개발을 위해서 일반적으로 온톨로지 개발을 위한 방법론을 도입한다. 본 연구에서는 한국전산원의 웹 온톨로지 개발 지침 연구[11]를 참고해서 소셜 네트워크 온톨로지를 구축하였다.

본 연구에서는 이 개발 지침에 따라 우선 구축하려는 온톨로지 정보의 구성 요소들 추출하였다. 이 정보는 이전 절에서 추출한 수집 정보가 된다. 이후에 이 정보에서 개념화 가능한 요소를 선택해서 클래스들간의 관계와 클래스 계층구조를 설계하였다. 또한 클래스의 속성을 정의하고 이를 기반으로 온톨로지를 구현하였다.

2.1 온톨로지 관계

소셜 네트워크 온톨로지에서 클래스들 간의 관계는 아래 그림과 같다.

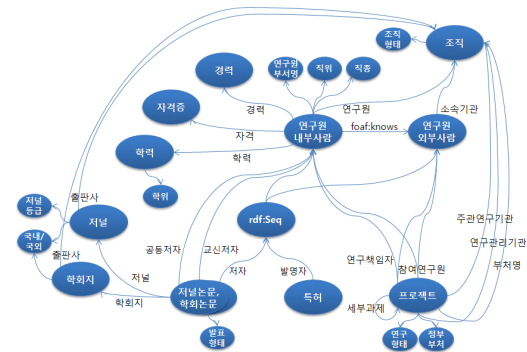


그림 1. 소셜 네트워크 온톨로지 클래스 관계도

온톨로지에서 가장 중심이 되는 개념은 사람 클래스이다. 다음 절에서 설명하겠지만 사람 클래스는 연구원내부사람과 연구원외부사람 클래스를 하위클래스로 가진다. 이는 본 연구에서 구축한 온톨로지가 연구원 내부에서만 이용되기 때문에 두 클래스가 일부 다른 속성을 가지기 때문이다. 연구원내부사람과 연구원외부사람 클래스에서 소속기관 프로퍼티의 range는 조직 클래스가 된다. 연구원내부사람은 모두 한국한의학연구원 인스턴스로 연결이 되며, 연구원외부사람들은 연구소, 학교, 회사와 같이 다양한 조직형태를 가지지만 본 연구에서 구축한 온톨로지에서는 조직의 특성이 간단해서 모두 똑같은 속성들을 가지기 때문에 별도의 클래스로 두지 않았다. 대신 조직 인스턴스에서 조직형태라는 속성을 두고 구분할 수 있도록 하였다.

또한 연구원내부사람은 논문, 특허, 프로젝트 등의 연구 정보와 foaf:knows로 연결되는 인맥정보, 학력, 경력, 자격증, 학회정보, 그리고 연구원부서명, 직위, 직종, 학위와 같은 속성정보를 가지게 된다. 특히 논문과 특허 정보는 rdf:Seq를 통해서 연결된다. 이는 논문과 특허에는 저자나 발명자 순서가 중요하지만 RDF에서는 기본적으로 인스턴스들의 순서가 없기 때문에 순서를 지정하기 위해서 rdf:Seq를 통해 명확하게 명시해야 하기 때문이다.

이 외에 여러 클래스에서 속성값을 인스턴스로 기술하기 위해서 추가적인 클래스들을 가진다. 예를 들어 저널의 저널레벨 속성은 저널등급 클래스의 인스턴스를 가지며, 저널과 학회지의 위치 속성은 국내/국외 클래스의 인스턴스를 가진다. 또한 저널논문과 학회논문은 거의 똑같은 속성들을 가지지만 구두 또는 포스터와 같은 발표형태는 학회논문 클래스만 가지게 된다.

2.2 온톨로지 계층구조

소셜 네트워크 온톨로지의 클래스 계층 구조는 아래 그림과 같다. 이 그림은 TopBraid Composer[12]에서 보이는 온톨로지 계층구조로써 TopBraid에서 Resource를 루트로 하기 때문에 루트가 Resource가 되어 있지만 온톨로지에서 가장 상위 클래스는 Entity 클래스이다.

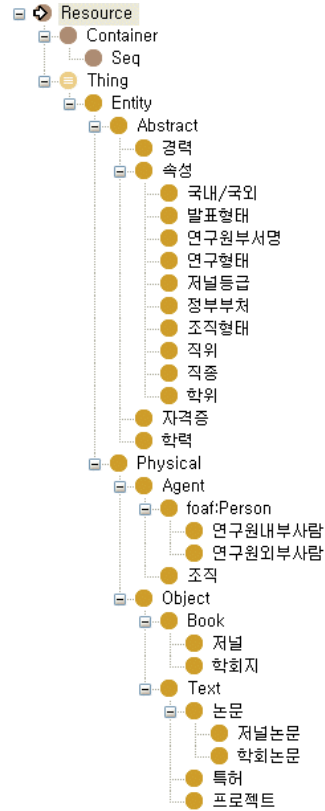


그림 2. 소셜 네트워크 온톨로지 계층 구조도

이러한 온톨로지 계층구조는 SUMO(Suggested Upper Merged Ontology)[13]라는 Top-Level 온톨로지의 계층 구조를 참고하였다. 하지만 본 연구에서 구축한 온톨로지가 SUMO의 하위 클래스로 연계되는 것은 아니며 클래스들의 특성에 따라 온톨로지 계층구조를 설계하기 위해서 SUMO에서의 방법을 이용하였다.

SUMO에서는 시공간에서 장소를 가지는 엔티티들은 Physical로 그렇지 않는 것들은 Abstract로 구분한다. 따라서 Abstract에는 경력, 자격증, 학력정보 외에 Physical의 하위 클래스에서 참조하는 인스턴스들을 위한 클래스들이 속성 클래스 밑에 존재한다. 또한 Physical 클래스에는 Agent 클래스와 Object 클래스가 존재하는데 Agent는 어떤 변화를 일으키거나 자체적으로 활동하는 것들을 말하며 Object는 이외의 것들을 분류하였다.

서론에서도 언급했듯이 본 연구에서는 사람 클래스를 새로 정의하지 않고 foaf:Person 클래스를 임포트하여 사용하였으며 부족한 속성은 foaf:Person에 추가하였다. 이를 통해 향후 다른 소셜 네트워크와 본 연구의 소셜 네트워크 연계를 원활하게 할 수 있다. 또한 온톨로지 계층구조 이외에 rdf:Seq에 대한 컨테이너 클래스가 존재한다.

2.3 온톨로지 속성

본 절에서는 온톨로지서 각각의 클래스가 가지는 프로퍼티들에 대해서 기술한다. 각각의 표는 속성이름과 속성이 가지는 Range, 속성의 개수 즉, 카디널리티 C를 기술하였다. 카디널리티는 대부분 N(0개 이상)을 가지며 몇몇 클래스의 이름만 1개를 가지도록 하였다.

표 1. 연구원내부사람 클래스의 속성

속성이름	Range	C
foaf:name	string	1
foaf:family_name	string	1
foaf:givenname	string	1
foaf:title	string	N
학력정보	학력	N
경력정보	경력	N
자격증정보	자격증	N
학회정보	학회	N
연구원부서명정보	연구원부서명	N
연구원직종정보	직종	N
연구원직위정보	직위	N
담당업무	string	N
관심분야	string	N
주소	string	N
회사주소	string	N
foaf:phone	string	N
핸드폰	string	N
팩스	string	N
사진	string	N
foaf:mbox	string	N
foaf:homepage	string	N
foaf:schoolHomepage	string	N
foaf:workplaceHomepage	string	N
foaf:knows	사람	N

연구원사람 클래스는 기본적으로 foaf의 프로퍼티들을 가지며 foaf에서 정의되지 않는 프로퍼티들을 추가하였다. 특히, 추가된 프로퍼티들 중에서 연구원부서명 정보, 연구원직종정보, 연구원직위정보들은 인스턴스들

을 프로퍼티 값으로 가진다. 이는 프로퍼티 값으로 올 수 있는 것들이 고정되어 있기 때문에 인스턴스화 시킨 것이다. 또한 사진은 사진 이미지를 온톨로지에 담을 수 없기 때문에 온톨로지에서는 사진에 대한 URI만 가지게 된다.

표 2. 연구원외부사람 클래스의 추가 속성

속성이름	Range	C
소속	조직	N
외부부서명정보	string	N
외부직위정보	string	N

연구원외부사람 클래스의 경우에는 연구원내부사람 클래스와 프로퍼티가 거의 동일하다. 단, 소속이 추가되고 연구원직종정보가 필요 없어 삭제되었으며, 연구원부서명정보와 연구원직위정보가 외부부서명정보와 외부직위정보로 바뀌었다. 위의 표는 추가 또는 변경된 프로퍼티에 대한 설명이다.

표 3. 조직 클래스의 속성

속성이름	Range	C
조직이름	string	N
주소	string	N
회사주소	string	N
전화	string	N
팩스	string	N
홈페이지	string	N
조직형태정보	조직형태	N

위의 표는 조직 클래스의 속성으로써 조직 클래스는 조직의 기본적인 정보들만 가진다.

표 4. 저널 클래스의 속성

속성이름	Range	C
책이름	string	N
출판사	조직	N
저널레벨	저널등급	N
위치	국내/국외	N

저널과 학회지 클래스는 저널이나 학회지를 출판하는 조직이 아니며 개별 저널논문과 학회논문이 실리는 책을 의미한다. 저널 클래스에서 저널레벨은 저널이

SCI인지 학진인지등의 정보를 명세하는 것이고 위치는 국내저널인지 국외저널인지를 명세하기 위한 것이다. 또한 학회지 클래스는 저널 클래스에서 저널레벨 속성만 제외한 프로퍼티들을 가진다.

표 5. 저널논문 클래스의 속성

속성이름	Range	C
논문이름	string	1
저자	사람	N
공동저자	사람	N
교신저자	사람	N
출판사	조직	N
권	int	N
호	int	N
페이지	string	N
출판일	string	N
키워드	string	N
초록	string	N

저널논문 클래스는 논문에 대한 일반적인 메타데이터를 가지고 있다. 특히 논문의 저자 리스트 외에 공동저자와 교신저자 명시가 필요하기 때문에 이를 별도의 프로퍼티로 두었다. 학회논문 클래스는 저널논문 클래스에서 발표형태 클래스를 range로 가지는 발표형태정보 프로퍼티가 추가된다.

표 6. 특허 클래스의 속성

속성이름	Range	C
특허명	string	1
발명자	사람	N
출원번호	string	N
출원날짜	string	N
등록번호	string	N
등록날짜	string	N

특허 클래스는 특허에 대한 아주 기본적인 정보만 가지고 있다. 사실 특허에 대한 메타데이터는 이외에도 많이 있지만 연구원에서는 이 정도의 메타데이터만 관리하고 있기 때문에 본 논문에서는 특허 클래스의 설계를 단순화하였다.

표 7. 프로젝트 클래스의 속성

속성이름	Range	C
연구사업명	string	1
대과제명	string	1
세부과제명	string	1
과제형태	연구형태	N
세부과제	프로젝트	N
과제수행연도	int	N
부처명	정부부처	N
연구수행기관	조직	N
연구관리기관	조직	N
연구책임자소속기관	조직	N
연구책임자	사람	N
참여연구원	사람	N
총과제시작일	string	N
총과제종료일	string	N
과제시작일	string	N
과제종료일	string	N
보고서발행일자	string	N
연구비	int	N
키워드	string	N
요약문	string	N

프로젝트 클래스는 특허의 경우와 달리 많은 메타데이터를 가지고 있다. 이는 [14]의 한의학 프로젝트 검색 시스템에서 관리하고 있는 정보들로 구성되었다.

표 8. 학력 클래스의 속성

속성이름	Range	C
출신학교	조직	N
학과/학부	string	N
전공	string	N
학위정보	학위	N
지도교수	사람	N
졸업논문	string	N
입학일	string	N
졸업일	string	N

학력 클래스는 개인의 학위 정보를 담고 있는 클래스로써 지도교수 속성이 존재해서 여러 추가적인 관계 분석이 가능하다.

이 외의 클래스는 모두 이름이나 rdf:Label 속성만 가진다. 따라서 개별적인 속성에 대한 설명은 하지 않는다.

3. 온톨로지 추론

본 절에서는 이전 절에서 구축한 소셜 네트워크 온톨

로지에서 사람 및 객체들간의 관계성을 분석한다. 이를 통해 추출된 관계 정보는 온톨로지에 명시되지 않는 새로운 정보로써 온톨로지 기반의 추론 및 이를 활용한 온톨로지 검색 시스템에 이용될 수 있다. 본 연구에서 분석한 소셜 네트워크 온톨로지의 관계성은 다음과 같이 크게 전문가 추론, 멘토 추론, 인맥 추론으로 나누어진다.

3.1 전문가 추론

전문가 추론은 해당 분야에서의 전문가를 추론을 통해 알아내는 것이다. 예를 들어 인삼에 대한 전문가를 검색하는 경우, 일반 검색의 경우 전문가에 대한 의미를 해석할 수 없기 때문에 단순히 인삼이라는 단어가 들어간 정보만 검색할 수 있다. 하지만 온톨로지에서는 온톨로지 관계를 기반으로 전문가에 대한 규칙을 정의할 수 있으며 이를 통해 인삼에 대한 전문가뿐만 아니라 전문가가 가지고 있는 관련 자료들을 검색할 수 있다.

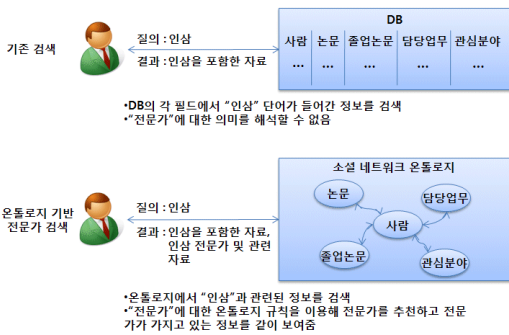


그림 3. 인삼에 대한 전문가 검색 예제

한국한의학연구원 소셜 네트워크 온톨로지에서는 이를 위해 논문(논문명, 키워드), 졸업논문(논문명), 전공, 담당업무, 관심분야 정보를 이용한다. 예를 들어 인삼에 대한 전문가는 인삼에 대해서 많은 연구를 했기 때문에 인삼과 관련된 논문을 썼으며, 전공이나 졸업논문이 인삼과 관련된 경우가 많다. 또한 현재의 담당업무와 관심분야에 인삼과 관련될 수 있다.

온톨로지에서 연구 관련 정보는 논문뿐만 아니라 프

로젝트와 특허 정보도 존재한다. 하지만 일반적으로 프로젝트와 특허는 논문과 달리 참여연구원이나 특허의 발명자가 실제 연구에 참여하지 않는 경우가 있다. 따라서 본 연구에서는 관계성을 분석시 프로젝트와 특허는 제외하였다.

또한 연구 주제는 시간이 지남에 따라 트렌드가 바뀌기 때문에 똑같은 인삼에 대한 연구라도 오래된 논문은 관심도가 떨어진다. 따라서 논문이나 졸업논문 및 전공의 경우 논문의 출판일이나 졸업일에 따라 정렬이 필요하다.

3.2 멘토 추론

멘토 추론은 전문가 중에서도 연구를 하는데 도움이 되는 사람을 찾는 것을 말한다. 즉, 멘토는 전문가를 포함하며, 전문가들 중에서 내가 연구를 하는데 도움을 주거나 같이 연구를 하면 좋을 것 같은 사람을 찾기 위한 것이다.

이러한 사람들은 전문가들 중에서 (1)학력이 박사이거나, 경력이나 직급이 팀장이나 교수 이상인 경우 또는 (2)SCI논문의 제1저자, 공동저자, 교신저자인 사람들이 될 수 있다. 전자의 경우는 연구를 진행하는데 관리적인 측면에서 도움을 주는 사람이 되며 후자의 경우는 기술적 측면에서 도움을 줄 수 있는 사람이 된다. 이 두 가지 경우에 추가해서 멘토를 내부 멘토와 외부 멘토로 나누다면 다음도 추론이 가능하다.

표 9. 내부 멘토 추론

클래스	Mentor	Mentee
프로젝트	연구책임자	참여연구원
논문	교신저자	저자 (보직자 제외)
	제1저자나 공동저자	2저자 이후의 저자 (교신저자나 보직자 제외)

내부 멘토는 연구원 내부의 멘토 멘티 관계를 말하는 것으로써, 프로젝트의 경우 일반적으로 연구책임자가 참여연구원들의 멘토가 되며, 논문의 경우 제1저자, 공동저자, 교신저자가 다른 저자들과 같이 연구를 진행하지만 다른 저자들보다 연구를 주도적으로 진행하기 때문에 해당 논문에 대해서는 멘토가 될 수 있다.

표 10. 외부 멘토 추론

클래스	Mentor	Mentee
학력	지도교수	연구원내부사람
논문	저자중 연구원외부사람 (교신저자 포함)	제1저자나 공동저자

외부 멘토는 멘토가 연구원외부사람이며 멘티는 연구원사람을 말하는 것으로써, 연구원들의 지도교수는 졸업 후에도 멘토 관계가 지속되며, 논문의 경우 일반적으로 논문 작성시 도움을 받은 외부사람을 저자로 넣으므로 외부 멘토라고 할 수 있다.

3.3 인맥 추론

소셜 네트워크 온톨로지에서의 인맥 관계는 foaf:knows로 연결되기 때문에 서로 인맥이 존재하더라도 온톨로지에서 foaf:knows로 연결이 안되면 인맥 검색시 인맥이 존재하지 않다고 나오게 된다. 하지만 foaf:knows로 명백히 연결되지 않았어도 인맥 추론을 통해 인맥 관계가 존재하는 것을 보여주면 위 문제를 해결할 수 있다. 또한 전문가 추론이나 멘토 추론은 전문가 또는 멘토를 검색시에만 추론이 수행되지만 인맥 추론은 일반적인 인맥을 검색하는 것이기 때문에 모든 검색 결과에서 수행되는 차이가 있다.

아래의 경우는 한국한의학연구원 온톨로지에서의 인맥 추론이 가능한 경우를 보인 것이다.

- 선후배 또는 동기 관계
 - A와 B의 지도교수가 같다면 A와 B는 “선후배 또는 동기 관계”라는 것을 추론할 수 있다.
- 긴밀한 관계
 - A의 논문 저자 리스트에 B가 있다면 서로 “잘 아는 관계”라고 추론할 수 있다.
 - A가 연구책임자인 프로젝트에서 B가 세부과제 책임자이거나 공동 또는 위탁연구 책임자이면 서로 “잘 아는 관계”라고 추론할 수 있다.

- 특허의 발명자 리스트 중에서 연구원 내부 보직자와 연구원외부사람이 존재하면 이들 간에는 서로 “잘 아는 관계”라고 추론할 수 있다.

- 인맥 관계
 - A와 B가 전에 회사 C에 다닌 경력이 있다면 또는 A와 B가 같은 학교 U의 같은 학과 D를 졸업했다면 A와 B는 “인맥이 존재하는 사이”라고 추론할 수 있다.
 - A가 전에 회사 C에 다닌 경력이 있거나 또는 학교 U의 학과 D를 졸업한 경우, 현재 회사 C에 다니는 또는 학교 U의 학과 D에 다니는 사람 B와 “인맥이 존재하는 사이”라고 추론할 수 있다.

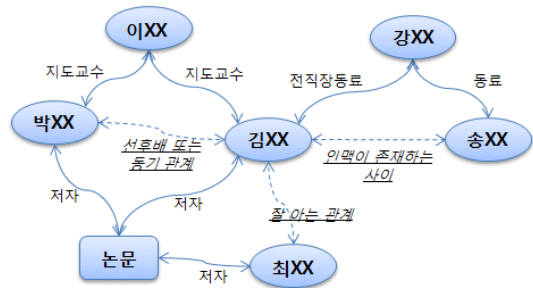


그림 4. 인맥 추론 예제

위 그림은 인맥 추론 예제이다. 실선은 온톨로지에서의 프로퍼티로 연결 관계가 존재하는 것이며 점선은 온톨로지에 명시되지 않았지만 추론을 통해서 알게 된 정보이다. 위 예제에서 전직장동료와 동료는 온톨로지 프로퍼티에 존재하지 않지만 설명을 간략하기 위해 사용하였다.

IV. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 한국한의학연구원 소셜 네트워크 온톨로지를 구축하였다. 이를 위해 우선 모든 연구자들의 개인정보, 학력/경력/자격/학회정보, 연구정보, 인맥 정보를 수집하였으며, 이러한 정보를 기반으로 OWL와

FOAF를 이용해 소셜 네트워크 온톨로지를 구축하였다. 이렇게 구축된 온톨로지는 FOAF를 통해 다른 소셜 네트워크와 연계가 용이하며 또한 OWL 기반의 온톨로지 추론을 제공할 수 있다. 온톨로지 추론을 위해서 본 연구에서는 온톨로지의 관계성을 분석하여 온톨로지에서 명시되지 않은 새로운 관계들을 추출하였다. 이러한 관계는 향후에 온톨로지 기반 검색 및 추론 시스템 구축시 추론에 활용될 수 있다.

본 연구의 소셜 네트워크는 한국한의학연구원 내부에서만 사용되는 폐쇄된 형태를 가진다. 따라서 일반적인 소셜 네트워크보다 많은 유용한 정보를 공유할 수 있는 장점이 있다. 하지만 연구원들이 아는 outgoing 링크만 연결되어 있기 때문에 incoming 링크에 대한 정보가 없는 문제가 있다.

향후에는 구축된 온톨로지를 기반으로 검색 및 추론 시스템을 구축할 예정이며, 소셜 네트워크가 활성화되면 한의학 분야에 공개해서 위의 문제들을 해결하고자 한다.

참 고 문 헌

[1] D. M. Boyd and N. B. Ellison, "Social Network Sites: Definitions, History, and Scholarship," Journal of Computer-Mediated Communication, Vol.13, Issue 1, 2007.

[2] <http://www.alex.com/topsites>

[3] J. Breslin and S. Decker, "The Future of Social Networks on the Internet," IEEE Internet Computing, pp.84-88, 2007.

[4] <http://www.foaf-project.org>

[5] <http://sioc-project.org>

[6] <http://www.w3.org/TR/owl-features>

[7] H.-L. Kim, A. Passant, J. Breslin, S. Scerri, and S. Decker, "Review and Alignmnet of Tag Ontologies for Semantically-Linked Data in Collaborative Tagging Spaces," In Proc. of the 2nd International Conference on Semantic

Computing, 2008.

[8] T. Finin, L. Ding, and L. Zou, "Social Networking on the Semantic Web," The Learning Organization, Vol.12, No.5, pp.411-417, 2005.

[9] S. Ghita, W. Nejdl, and R. Paiu, "Semantically Rich Recommendations in Social Networks for Sharing and Exchanging Semantic Context," In Proc. of International Semantic Web Conference 2005, LNCS 3729, pp.293-307, 2005.

[10] P. Mika, "Ontologies are us: A unified model of social networks and semantics," Journal of Web Semantics, Vol.5, No.1, pp.5-15, 2007.

[11] 한국전산원, 웹 온톨로지 개발지침 연구, NCA IV-RER-04059, 2004.

[12] http://www.topquadrant.com/products/TB_Composer.html

[13] <http://www.ontologyportal.org>

[14] 김상균, 장현철, 예상준, 김철, 엄동명, 송미영, "한의학 연구개발과제 수집 방법 및 검색 관리 시스템 구축", 대한한의학회지, 제30권, 제4호, pp.47-58, 2009.

저 자 소 개

김 상 균(Sang-Kyun Kim)

정회원



- 1999년 2월 : 충남대학교 정보통신공학과(공학사)
- 2001년 2월 : 충남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2008년 2월 : 충남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

• 2007년 12월 ~ 현재 : 한국한의학연구원 선임연구원
<관심분야> : 시맨틱웹, 데이터베이스

장 현 철(Hyun Chul Jang)

정회원



- 1996년 8월 : 충남대학교 컴퓨터 공학과(공학사)
- 1999년 2월 : 충남대학교 컴퓨터 공학과(공학석사)
- 2007년 2월 : 충남대학교 컴퓨터 공학과(공학박사)

▪ 2008년 5월 ~ 현재 : 한국한의학연구원 선임연구원
 <관심분야> : 바이오인포매틱스, 시맨틱웹

김 철(Chul Kim)

정회원



- 1998년 2월 : 한국과학기술원 산업공학과(공학사)
- 2000년 2월 : 한국과학기술원 산업공학과(공학석사)
- 2006년 7월 ~ 현재 : 한국한의학연구원 선임연구원

<관심분야> : RFID/USN, 한의약정보화

예 상 준(Sang-Jun Yea)

정회원



- 2002년 2월 : 한국과학기술원 전산학과(공학사)
- 2004년 2월 : 한국과학기술원 전산학과(공학석사)
- 2008년 5월 ~ 현재 : 한국한의학연구원 연구원

<관심분야> : 영상처리, 한의약콘텐츠

송 미 영(Mi-Young Song)

정회원



- 1984년 2월 : 숙명여자대학교 화학과(이학사)
- 1987년 2월 : 한국과학기술원 화학과(이학석사)
- 1991년 2월 : 한국과학기술원 화학과(이학박사)

▪ 2004년 10월 ~ 현재 : 한국한의학연구원 책임연구원
 <관심분야> : 한의약콘텐츠, 바이오정보 표준

한 정 민(Jeong-Min Han)

정회원



- 2003년 8월 : 공주대학교 교육정보학과(교육정보학석사)
- 2008년 8월 : 충북대학교 컴퓨터 공학과(공학박사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 한국한의학연구원 연구원

<관심분야> : 시맨틱웹, 바이오인포매틱스

김 진 현(Jin-Hyun Kim)

정회원



- 2001년 2월 : 이화여자대학교 수학교육과(이학사)
- 2009년 2월 : 대구한의대학교 한의학과(한의학사)
- 2009년 2월 ~ 현재 : 한국한의학연구원 연구원

<관심분야> : 전통의학지식 표준 및 정보화