

맞춤형 진단 서비스를 위한 한의학 온톨로지

문경실*, 박수현**

Oriental Medical Ontology for Personalized Diagnostic Services

Kyungsil Moon*, Suhyun Park**

요 약

의료 분야의 정보화와 다양화로 인해 한의학 분야에서도 지능화된 서비스를 제공해주는 온톨로지 기반의 지능형 의료 시스템에 관한 연구가 진행되고 있다. 지능형 의료 시스템은 온톨로지를 이용하여 복잡한 의리지식 및 개인의 의료정보 등을 구조화함으로써 진단을 과학화시키고 보다 나은 의료 서비스를 제공하게 해준다. 본 논문에서는 온톨로지를 이용하여 기본적인 의학 데이터, 진단 시 발생하는 임상데이터, 개인의 신체정보와 같은 세 가지 지식을 표현하여 온톨로지로 구축함으로써 개인 맞춤형 진단을 내리는데 중요한 데이터로 활용한다. 특히, 한의학 진단에서는 환자 개인의 병증과 체질 등에 따라 상이한 진단 및 처방이 내려질 수 있기 때문에 개개인의 신체정보 및 질병 정보를 이용하여 사용자의 상황에 맞는 맞춤형의 진단 및 처방 서비스를 제공 해주는 지능형 진단보조시스템이 유용하다. 따라서 본 논문에서는 환자 개개인에게 맞춤형의 진단 서비스를 제공하기 위한 방법으로 개인의 신체정보 및 질병정보를 이용하여 한의학 온톨로지를 구축하고, 추론을 통해 진단을 내리는 한의학 진단보조시스템을 구현하였다.

Abstract

With the advancement of information technology and increasing diversity in medical field, there are ongoing researches on ontology based intelligent medical system in Oriental medicine field. Intelligent diagnostic support system uses ontology to give a structure to complex medical knowledge and personal medical history so that we can make diagnosis more scientific, and provide better medical services. In this paper, we suggest an ontology that structuralize three knowledge types basic medical data, clinical trial data, and personal health information, which can be used as important information for individually tailored diagnosis. Especially in Oriental medicine diagnosis, both patient's symptoms of illness and physical constitution play a great role: it can lead to distinct diagnosis depending on their combination. Thus, it is much needed to have a diagnostic support system that uses personal health history and physical constitution along with basic medical data and clinical trial data in the field.

In this paper, we implemented an Oriental medicine diagnostic support system that provides individualized diagnosis service to each patient by building an ontology on Oriental medicine focused on individual physical constitution and disease information.

▶ Keyword : 온톨로지(Ontology), 상황인식(Context-awareness), 한의학(Oriental medicine), 시맨틱웹(Semantic Web)

• 제1저자 : 문경실 교신저자 : 박수현

• 투고일 : 2009. 10. 15, 심사일 : 2009. 11. 23, 게재확정일 : 2010. 01. 26.

* 동서대학교 일반대학원 유비쿼터스IT학과 대학원생 ** 동서대학교 컴퓨터정보공학부 교수

※ 이 논문은 2009년 한국정보처리학회 제31회 춘계학술대회에 발표한 "Bossam 추론 엔진을 이용한 한의학 온톨로지 개발"을 확장한 것이다.

※ 2008년도 동서대학교 학술연구조성비 지원과제

I. 서론

의학 분야의 정보화와 다양화 움직임으로 인해 한의학 분야에서도 IT 도입을 통한 다양한 연구들이 시도되고 있다. 특히, 한의사의 진단 및 처방을 보조할 수 있는 온톨로지 기반의 지능형 시스템에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이들은 단순한 정보저장과 검색 기능뿐만 아니라 컴퓨터 스스로 웹 정보의 의미를 이해하고 조작하여 처리할 수 있도록 도와 주고, 나아가 의미 정보의 자동 추출, 정보 확장, 공유 등을 가능하게 해주는 시멘틱 웹을 기반으로 한다.

시멘틱 웹은 기존의 웹과 구별되는 새로운 웹이 아니라 컴퓨터가 조금 더 인간을 도울 수 있는 정보 환경을 만들고자 하는 것으로 그 기반이 되는 지식 데이터베이스를 필요로 한다. 그것이 시멘틱 웹의 핵심적인 지식체계이자 요소인 온톨로지이다[1].

한의학 분야에서의 온톨로지는 의료정보의 지식표현이 가능한 지식데이터베이스로 질병, 증상 등의 한의학 정보를 체계적이고 논리적으로 표현함으로써 의료정보에 정확성을 부여하고, 질적으로 향상된 의료 서비스를 제공하게 해주는 지식 자원이다. 이렇게 체계화 된 한의학 온톨로지는 한의학 지식 데이터베이스로써 진단보조시스템의 기반이 된다[1].

더불어 유비쿼터스 환경에서는 상황정보를 시스템이 인식하는 기술과 함께 사용자의 상황에 맞게 정보를 제공하는 정보기술이 요구되고 있다[2]. 한의학은 진단 시 환자 개개인의 건강 상태와 건강에 영향을 미치는 요소가 다양하게 적용되어 개인의 병증과 체질 등에 따라 상이한 처방이 나올 수 있기 때문에 환자 개개인의 신체정보 및 질병정보를 이용하여 상황에 따라 서비스를 제공 해주는 지능형 진단보조시스템이 필요하다. 이러한 진단보조시스템은 환자 개인에게 맞춤형 진단 서비스를 제공함으로써 진단 서비스의 질을 높이고 만족도 높은 진단 결과를 가져온다. 또한, 진단 시 발생하는 임상 지식은 온톨로지를 이용한 체계적인 정리와 지속적인 업데이트를 통해 기존에 없던 새로운 한의학 지식을 추가하고 이는 나아가 한의학 분야의 지식베이스로 유용하게 활용된다.

본 논문에서는 환자 개인에게 맞춤형 진단 서비스를 제공하기 위해 질병 정보와 개인의 신체정보를 이용하여 한의학 온톨로지를 설계하고 구축한다. 기존에 구축된 한의학 온톨로지는 증상에 대한 질병을 도출하였고, 이번 연구에서는 기본적인 의학 데이터에 개인의 신체정보를 추가함으로써 개인에게 맞는 맞춤형 진단 서비스를 제공할 수 있도록 하였다.

II. 관련 연구

다양한 분야에서 온톨로지에 관한 연구가 시도되고 있고 한의학 분야에서도 IT 도입을 통한 온톨로지 연구가 활발하게 진행되고 있다. 하지만 한의학 분야의 온톨로지 관련 연구는 완벽하게 구현 된 사례가 없거나 연구 초기 단계인 경우가 많다. 본 단원에서는 한의학 분야의 온톨로지 연구와 상황인식 기반의 맞춤형 온톨로지에 관한 연구를 소개한다.

한의학 분야의 온톨로지 연구로는 한의학 처방지식과 관련 온톨로지를 개발하기 위한 방법을 제시하고 지식 추론이 가능한 한의학 처방 지식관리시스템을 개발한 온톨로지 기반 한의학 처방 지식관리시스템 설계에 관한 연구[3], 온톨로지를 구축하여 한의학 원격 문진시스템을 구현한 온톨로지를 이용한 한의학 원격 문진 시스템의 설계와 시험적 구현에 관한 연구[4] 그리고 의학 영역에서의 계산 가능한 지식체계 즉, 온톨로지의 필요성을 강조하고 기존에 구축된 의학 온톨로지의 문제점을 제시한 Protege를 이용한 한의학의 구조화된 증상 입력을 위한 온톨로지 개발 연구[5] 등 한의학 온톨로지 관련하여 다양한 연구들이 시도되었다.

또한, 최근 한의학 연구원에는 전통 의학 지식의 표준화 및 체계화, 시멘틱 웹 기반의 전통의학 지식의 지능화 그리고 지능화된 전통의학 지식의 실용화를 목적으로 한 온톨로지 기반 한의학 지능형 정보체계 연구가 진행 중이다. 이 연구는 2009년부터 2013년에 걸쳐 진행되는 장기 프로젝트로 한의학의 모든 지식 정보를 융합한 한의학 국가 포털 서비스 구축과 전문가뿐만 아니라 일반인을 대상으로 한 맞춤형 지능 정보 서비스를 제공해 줄 것으로 예상된다[6].

이러한 기존의 연구들은 공통적으로 한의학 분야의 지식체계 정립, 그리고 객관화 및 표준화 작업의 필요성을 강조한다. 그리고 그에 따른 온톨로지 구축 방법을 제안하고 실제 온톨로지를 구축하였다. 또한, 몇몇 연구에서는 구축된 온톨로지를 기반으로 하는 시스템 개발을 통하여 도출되는 문제점과 해결방안을 모색해봄으로써 한의학 분야 온톨로지 구축에 새로운 방향을 제시하였다.

최근 온톨로지와 상황정보 결합한 연구들이 다양하게 시도되고 있다. 특히, 진단 결과에 영향을 미치는 요소가 다양하게 적용되는 한의학에서는 개인의 질병정보와 함께 상황정보를 온톨로지로 구축함으로써 맞춤형 진단 서비스를 제공할 수 있다. 이에 본 논문에서는 한의학 분야의 지식 정보를 구조화시키고 명확하게 표현하기 위해 질병정보와 상황정보를 이용한 맞춤형 진단서비스를 위한 한의학 온톨로지를 모델링 한다.

III. 한의학 온톨로지 설계 및 구현

3.1 맞춤형 한의학 온톨로지 설계

(1) 상황정보 설정

온톨로지는 해당분야 전문가의 의사결정에 영향을 미치는 여러 가지 요소들을 반영하고 있다. 이들 요소를 정의하고 요소간의 관계를 지어줌으로써 지식 체계를 갖추게 되고 지식 베이스로서의 완성도를 높여간다. 이와 같이 한의사의 의사결정 과정에서 한의원을 내원하는 환자들의 진단 및 처방에 미치는 요소들이 개인마다 다르게 적용되기 때문에 환자 개인에 맞는 맞춤형 정보를 정의해야 한다.

그러기 위해서는 한의학 질병정보와 함께 개인의 상황정보를 온톨로지로 구축하여 다수에게 공통된 진단 결과가 아닌 개인에게 맞는 맞춤형 진단 서비스를 제공해야 한다.

본 논문에서는 환자의 신체 정보로 성별, 나이, 체질, 과거 병력(지병), 가족병력, 혈압, 맥박, 체온에 대한 데이터를 이용하여 맞춤형 진단 서비스를 위한 온톨로지를 설계하였다. 한의원에 내원한 환자의 나이, 성별, 이름, 체질 등의 신상 정보와 내원시의 맥박, 혈압, 신체 온도 등의 신체정보를 상황 정보로 활용한다. 상황 정보들은 진단보조시스템의 지식베이스인 온톨로지의 데이터 값으로 수집이 되어 한의학 온톨로지의 기초 데이터로 사용되어 진다. 이러한 기초정보들은 개인마다 다르기 때문에 기존의 한의학 데이터와 함께 추론을 할 경우 개인에게 맞는 맞춤형 진단 서비스를 제공하게 된다.

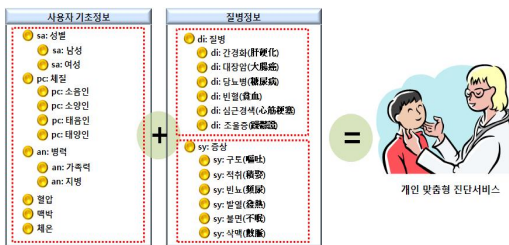


그림 1. 개인 맞춤형 온톨로지 설계
Fig. 1. Personalized ontology design

환자의 신체 정보와 질병정보에 대한 데이터는 사용자 입력을 통해 온톨로지로 구축하였다. 하지만 나이가 데이터를 자동 또는 반자동으로 추출하여 온톨로지로 구축할 수 있을 때 복잡한 수작업을 줄이면서 구조화 되고 표준화 된 온톨로지 구축 원리를 정립할 수 있을 것이다.

(2) 질병 증상 개념화

온톨로지 설계부분은 전체적으로 선행 연구에서 수행한 내용을 바탕으로 확장하였다. 한의학 온톨로지 설계를 위해 한의사의 도움을 받아 한의학에서의 질병분류, 질병정보, 증상표, 문진표, 건강력, 문진표, 약장, 진단정보입력과 관련된 자료를 수집하였다. 질병 개념 204개, 증상 개념 303개를 시작으로 만성질환 97개까지 총 604개의 데이터를 수집 하였다. 만성질환은 질병과 증상에 중복되어 나타나므로 그 수치를 제외하였다. 수집된 한의학 데이터는 분류체계를 거쳐 각각의 자료로써 전산화 작업을 통해 한의학 자원 데이터베이스로 만들어 진다.

본 논문에서 사용한 한의학 데이터는 표준화 된 용어가 아니었고, 정리되지 않은 개인의 임상 지식이어서 컴퓨터가 이해하고 모든 사용자가 동일하게 이해할 수 있는 표현으로 바꾸는데 어려움이 많았다. 같은 단어이지만 다른 뜻을 가진다거나 다른 단어이지만 같은 의미를 가지고 있어 잘못 된 결과를 도출하는 등 용어가 가지고 있는 의미의 복잡성으로 인해 생기는 문제를 해결하고 온톨로지 개발자의 한의학 분야 개념 정립 과정이 필요하였기 때문에 모든 개념 추출 작업을 수작업으로 실시하였다(1).

(3) 관계 설정

한의학 온톨로지는 크게 Class, individual, Property 세 부분으로 나누어 모델링하였다. Class는 질병과 증상 및 환자의 기초정보 등을 선언하고 관리하는 부분으로 최상위 클래스 및 서브 클래스로 표현하였다. Property는 Class들의 속성을 관리하고 속성들의 관계 정의 또는 Class의 데이터에 대해 정의한 것으로 오브젝트 프로퍼티와 데이터프로퍼티로 나누어 진다. individual은 더 이상 표현할 수 있는 하위클래스가 없는 질병, 증상, 환자에 대한 실제 데이터 값을 나타내는 것으로 Class와 Property에서 정의한 값을 설정한다.

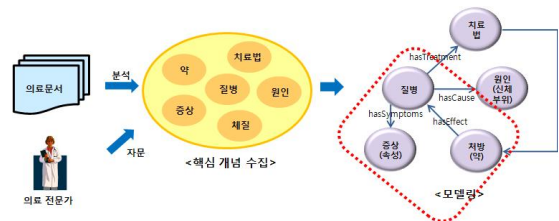


그림 2. 한의학 온톨로지 모델링
Fig. 2. Modeling of Oriental medicine ontology

용어 추출은 상향식 접근 방식으로 수집한 자료에서 핵심 용어를 선정·분류하여 개념화를 시킨 후 조직적인 구조를 갖기 위해 하위 개념들과 계층화 작업을 하였다.

계층화 작업은 스탠포드 대학에서 개발한 온톨로지 구축 툴인 Protege 3.4.1을 사용하였다. 이 과정에서 각각의 상·하위 클래스들은 자동적으로 Is-a 기반의 계층관계가 성립된다.

계층화 과정에서도 한 종류의 질병이 일반 증상뿐만 아니라 또 다른 질병을 증상으로 가지고 있는 경우도 있었고 여러 증상이 각각의 질병에 중복으로 포함되어 나타나거나 질병명과 증상명이 동일한 의미의 복잡성을 지니고 있었다. 즉, 각 질병은 적게는 한 개의 증상에서 많게는 수십 가지의 증상을 동반하게 된다.

전체 최상위 클래스 7개를 시작으로 질병에 관한 서브클래스 15개, individual 209개, 증상에 관한 서브클래스 49개, individual 302개의 개념클래스를 생성하여 이들 간의 관계를 설정하였다. 현재, has속성을 이용한 120여개의 관계 설정을 완료한 상태이다.

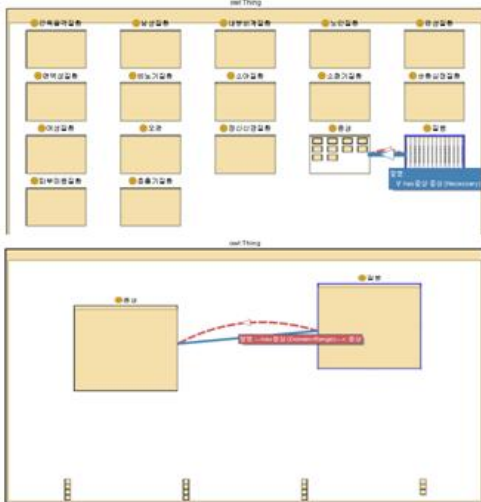


그림 3. 관계 설정
Fig. 3. Set of relationship

생성된 상위 클래스를 기준으로 하위 개념들은 각각의 세부 클래스 및 individual로 확장하였다. 모든 클래스 및 individual의 생성이 마무리 되면 질병, 증상, 개인의 상황정보, 처방, 병력, 부위 등 추출 개념 간의 관계 설정 및 제약사항을 설정한 후 전문가에게 검증하는 테스트를 실시하였다. 특히, 한의학은 개인의 체질, 나이, 과거병력, 가족병력이 진단에 미치는 영향이 크고, 이로 인해 결과 및 처방 결과가 상이하게 도출되는 경우가 많아 관계 설정 시 한의학 분야의 전문적인 지식 부재로 인한 어려움이 많았다.

3.2 한의학 온톨로지 구현

(1) 속성 설정

맞춤형의 한의학 온톨로지 구현 부분에서는 한의학 분야의 질병을 중심으로 그에 따른 증상, 환자, 부위, 병력, 처방 등을 정의하고 각각의 속성들의 관계 및 제약사항을 설정하는 작업을 수행하였다. 그림4와 같이 환자는 병력(has병력), 부위(has부위), 증상(has증상), 질병(has질병), 처방(has처방)의 ObjectType 속성과 체질(has체질), 혈압(has혈압), 맥박(has맥박), 연령(has연령), 빈도(has빈도), 시기(has시기), 구성원(has구성원)의 DataType 속성을 가지고 있다.

관계 설정 및 제약사항을 설정 작업은 기존의 선행 연구에서 수행하였던 내용을 기본으로 환자 개인의 신체정보를 상황정보로 추가하여 온톨로지로 구축함으로써 좀 더 나은 결과를 도출할 수 있었다.

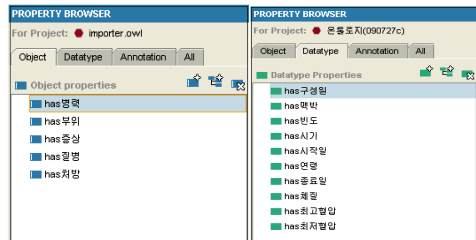


그림 4. Object & Data Type properties
Fig. 4. Object & Data Type properties

(2) 제약사항 설정

제약 사항 설정에서는 세부 질병에서 다양하게 나타날 수 있는 증상들을 각각의 질병과의 관계를 정의하고 제약사항을 설정하였다. 예를 들면, 환자는 최대 하나의 연령, 체질 속성을 설정할 수 있고 혈압과 맥박도 최소 한 가지 이상 설정하도록 하였다. 또한 본인 또는 가족이 과거에 앓았던 병(병력)의 시작일과 종료일을 설정하고 해당하는 구성원이 누구인지 설정할 수 있도록 하였다.

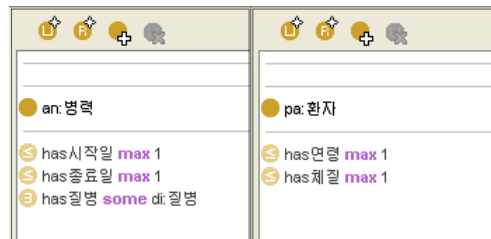


그림 5. 제약사항 설정
Fig. 5. Set of Constraint

그림6은 세부 속성과 제약사항 설정을 통하여 구축한 온톨로지의 전체 화면을 보여준다. 먼저, 환자의 신체정보를 이용하여 성별, 나이, 체질, 과거병력, 가족병력, 혈압, 맥박을 정의하였다. 환자는 기본적으로 남자와 여자로 세분화되며 연령, 체질, 혈압, 맥박, 병력, 증상 등을 설정할 수 있다. 병력은 가족병력과 지병 등의 individual로 세분화 되고 가족병력이 있는 환자의 경우 질병명, 질병의 시작일과 종료일, 해당구성원의 속성을 가지고 있어 진단 시 도움이 되는 결과 값을 산출할 수 있도록 하였다.

그림6의 아래 그림은 기존에 구축한 한의학 온톨로지와 확장한 한의학 온톨로지의 protege 화면이다. 기본적으로 각 신체부위별 모든 질병은 그에 대한 증상, 처방 등을 가지고 있으며, 증상은 증상이 나타나는 시기, 빈도 그리고 환자는 나이, 체질, 혈압, 맥박, 병력을 속성으로 가지고 있어 환자의 질병 추론에 있어 정확성 높은 결과와 개개인에 맞는 맞춤형 진단 결과를 도출하고자 하였다.

속성과 관계 설정이 다양하고 복잡할수록 온톨로지의 완성도가 높아지고, 이런 속성 및 관계의 복잡성이 의미하는 것은 원하는 정보를 선택하고 컴퓨터가 온톨로지라는 지식체계를 이용하여 어떠한 정보를 찾을 때 용어 선택에 따라 그리고 개 개인의 상황 정보에 따라 상이한 답변이 나올 수 있다는 것이다.

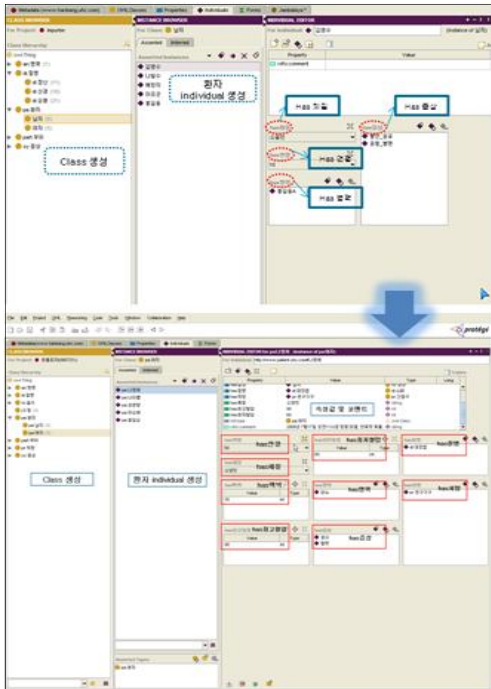


그림 6. protege를 이용한 온톨로지 구현
Fig. 6. Ontology Implementation of protege based

3.5 한의학 온톨로지 추론

앞서 구축된 맞춤형 한의학 지식은 추론 엔진을 이용한 추론 과정을 거치게 된다. 추론을 하기 위해서는 기존에 수학적 식으로 작성된 식을 추론언어로 변화시키는 작업을 하여야 한다. 또한, 추론은 일반적인 검색뿐만 아니라 추론 과정을 통해서 새로운 정보를 만들어내고 그러한 정보들이 의사결정이나 행동에 영향을 주는 새로운 지식을 만들어내는 것으로 개인화된 정보를 토대로 하여 맞춤형의 진단 결과를 이끌어내는 진단보조시스템의 핵심이라고 할 수 있다(7).

본 논문에서는 온톨로지 추론을 위하여 한국전자통신연구원(ETRI)에서 개발한 Bossam 추론엔진을 사용하였다. Bossam 추론엔진은 규칙과 온톨로지를 모두 처리할 수 있게 만든 규칙 기반의 온톨로지 추론 엔진으로 규칙 언어(rule language)로 Buchingae언어만을 지원한다. 2003년 초기 버전을 개발한 것을 시작으로 2005년 OWL 추론 기능을 확장하고 Rule-ML 및 SWRL 지원이 가능한 Java 객체 연동 기능을 확장한 v0.7,v0.8이 개발되었고 Bossam은 RDF-S, OWL, Rule-ML, SWRL 등의 웹 온톨로지 언어 및 웹 규칙 언어를 지원하며 온톨로지 와 규칙을 결합하여 활용 가능하고 OWL의 모든 어휘를 지원한다(7). 그림7은 앞서 구현한 온톨로지 파일(OWL파일)을 로드시켜 질의문을 작성하는 단계이다.

```
ask 남자(?a):
ask sy:발열(?a) and has시기(?a, "아침");
ask pa:환자(x) and has증상(x, 고온);
ask 고온 환자(x):
ask di:호흡(?a) and has증상(?a, 감기_발열) and has시기(?a, "아침");
ask di:정신(x) and has증상(x, ?y);
ask di:호흡(x) and has증상(x, 감기_오한);
ask di:질병(x) and has증상(x, 공황_불면);
ask di:호흡(x) and (has증상(x, ?y) and has부위(?y, 부위1));
ask di:호흡(x) and has증상(x, 감기_발열) and has부위(x, part:폐);
ask di:질병(a) and has증상(a, 복통) and has부위(a, 우측복부) and has시기(a, "밤") and has빈도(a, "자주");
.
run:
ask owl:Class(?x);
ask owl:Class(?x) and rdfs:subClassOf(?x, ?y);
ask rdfs:subClassOf(?x, ?y);
ask rdfs:subClassOf(?x, di:질병);
ask bossam:someValuesFromDeclared(?x, ?y, .?z);
ask bossam:someValuesFromDeclared(?x, ?y, base:불면);
ask bossam:someValuesFromDeclared(?x, base:has증상, ?z);
ask bossam:someValuesFromDeclared(?x, base:has증상, base:불면);
ask bossam:someValuesFromDeclared(?x, base:has증상, base:불면) and rdfs:subClassOf(?y, ?x);
.
.
```

그림 7. Bossam rule query 생성
Fig. 7. Bossam rule query

추론 엔진은 기본적으로 사실(fact)을 만들고 그에 대한 규칙(rule)을 정의한 후 질의문을 작성한다. 하지만, 본 논문에서는 Protege를 이용하여 사실을 정의하고 규칙을 만들었기 때문에 저장한 온톨로지 파일(OWL file)을 불러와 추론하는 과정으로 진행하였다. 먼저 간단한 Bossam 엔진을 이용한 추론 과정을 그림 8의 데모를 통하여 알아본다. Protege에서 작성한 OWL파일이 UTF-8인코딩 방식이므로 ANSI로 변경하여 저장한다. Bossam Shell을 실행시키고 완성된 OWL파일을 적재한 후 각각의 속성을 지정한다. 그런 다음 속성에 부합되는 질병, 증상, 환자 등을 찾고 OWL 추론을 실행하면 유도된 모든 사실들이 출력된다. 이러한 과정으로 Step02, Step03 단계를 반복적으로 수행하면서 추론을 실시한다.

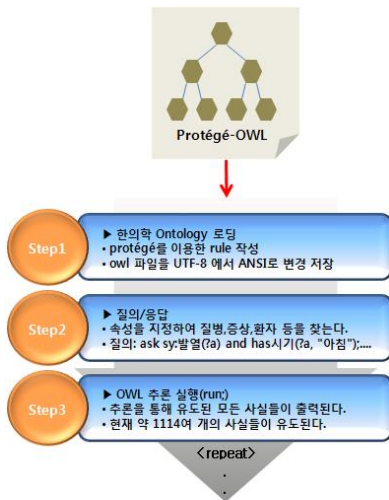


그림 8. 추론 시나리오
Fig. 8. Reasoning Scenarios

IV. 구현 결과

아래 그림9는 Bossam 추론엔진을 실행하는 화면으로 OWL 파일로부터 로드된 사실들을 모두 확인할 수 있으며 앞에서 정의한 질의문을 보내면 해당되는 결론이 도출된다.

위의 콘솔창은 선행 연구의 추론 결과로 상황정보를 추가하지 않았을 때의 결과를 보여주고, 아래의 콘솔창은 개인의 상황정보를 온톨로지로 구축하였을 때의 결과를 보여주고 있다. 이번 연구에서는 질병정보에 개인의 신체정보 및 의료정보를 추가한 후 추론하여 약 1465여개의 사실들이 유도되는 것을 볼 수 있다. 이는 단순히 질병과 증상을 추론해내는 기존에 구축한 온톨로지와 동일한 데이터 수를 가지고 시작하였을

에도 선행 연구의 1114개보다 개인의 기초정보 및 신체정보를 추가했을 때 추론을 통해 도출되는 사실이 증가되었음을 보여 준다.

예를 들면, A,B,C 증상을 호소하는 환자는 모두 D질병일 확률이 높다는 결과만을 도출하던 기존 연구와 달리 환자의 기초정보인 혈압, 맥박, 체질, 과거 병력 등을 추가함으로써 질병을 진단할 때 조금은 정확도 높게, 그리고 처방 시에도 같은 질병이지만 개인에게 맞는 상이한 처방을 받을 수 있게 되는 것이다. 즉, 한의사가 의사를 결정함에 있어 개인에 맞는 맞춤형 진단 서비스를 제공할 수 있게 되었다.

현재, 한의학 데이터의 양적, 질적인 문제가 있고 속성 및 관계설정이 단순하여 도출되는 결과의 수치가 적은 편이지만 계속적으로 온톨로지 규칙의 정의와 fact 추가를 통한 질의·응답을 실시함으로써 추론을 통한 다양하고 정확도 있는 추론 결과를 얻을 수 있을 것으로 본다. 그리고 계속적인 전문가 검증 과정을 거치면서 한의학 진단 시 문제되는 구조적인 문제를 해결함으로써 언제든지 확장 가능한 지식베이스로서의 면모를 갖추게 될 것이다.



그림 9. 추론 실행
Fig. 9. Reasoning runs

한의학 온톨로지는 진단보조시스템과 같은 지능형 시스템의 지식베이스로 활용될 수 있기 때문에 간단한 진단보조시스템을 구현하였다.

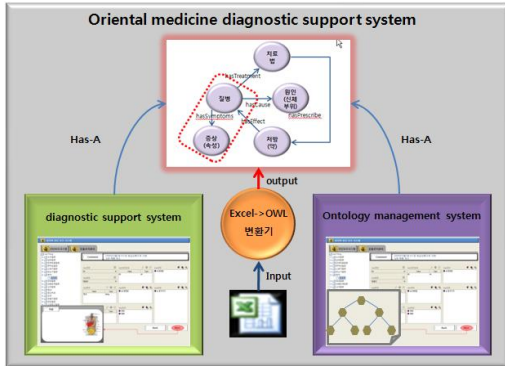


그림 10. 진단보조시스템 구조
Fig. 10. Architecture of Diagnostic support system

진단보조시스템은 크게 진단보조시스템과 온톨로지 관리 시스템으로 구성되어 있다. 두 시스템은 하나의 한의학 온톨로지를 참조하기 때문에 각각의 시스템에서 변경된 정보는 다른 시스템에 즉시 반영된다. 즉, 온톨로지 관리시스템에서 추가, 수정, 삭제된 데이터는 진단보조시스템에 즉시 반영이 되며, 한의사가 환자 진단 시 발생하는 질병과 증상 등의 임상 데이터를 진단보조시스템에서 삽입하게 되면 그 결과가 온톨로지 관리시스템에 업그레이드된다.

진단보조시스템은 기본적으로 protege를 이용하여 구축한 온톨로지(owl) 파일을 참조하지만 그와 동시에 한의사가 Excel로 작성한 대량의 임상 원시 데이터를 변환기를 통하여 한 번의 처리로 한의학 온톨로지(OWL file)로 변환시킬 수 있도록 변환기를 포함하고 있다.

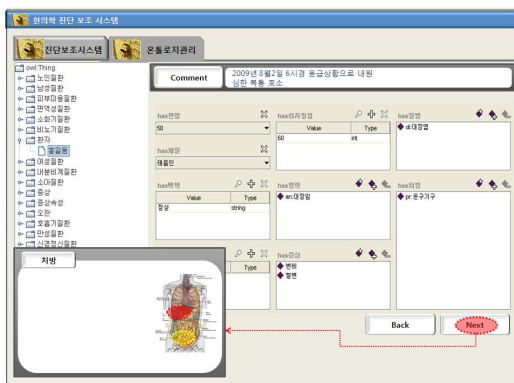


그림 11. 진단보조시스템
Fig. 11. Diagnosis Support System

즉, 한의학 진단보조시스템은 protege를 이용하여 만들어진 OWL파일을 불러오거나 임상지식데이터 엑셀 파일을 업로드하여 사용하는 두 가지 방법을 모두 가능하도록 하였다.

V. 결론

본 논문에서는 환자 개개인에게 맞춤형의 진단 서비스를 제공하기 위한 방법으로 개인의 신체정보 및 질병정보를 이용하여 한의학 온톨로지를 구축하고, 추론을 통해 진단을 내리는 한의학 진단보조시스템을 구현하였다.

한의학 진단보조시스템은 환자의 병증과 체질 등에 따라 상이한 결과가 나올 수 있는 한의학 진단의 특성을 고려하고 환자 개개인에 맞는 진단 서비스를 제공하기 위해 온톨로지라는 지식베이스를 기반으로 한다. 환자의 질병정보 및 변화하는 신체 정보를 온톨로지로 구축함으로써 환자는 개인에 맞는 맞춤형 정보를 제공받을 수 있고, 의사는 진단 시 정확도 높은 진단 결과를 환자에게 제공함과 동시에 경험적 데이터를 체계적으로 정리하고 관리할 수 있다.

구현된 맞춤형 진단 서비스를 위한 한의학 온톨로지는 한의학 분야의 의료 시스템에 활용될 수 있지만, 한의학 분야의 진단을 보조하는 것이 현실적으로 어려움이 많은 것이 사실이다. 그 이유는 한의학 용어의 표준화와 진단 시 발생하는 임상 데이터의 다양성, 한의학 분야의 진단 과정 및 방법을 표현하는 것에 대한 모호함 등 여러 가지 이유를 들 수 있다.

현재 사용한 한의학 용어의 표준화 문제와 진단에 영향을 미치는 요소들의 관계 설정의 다양성이 떨어지는 문제가 있지만, 한의학 용어의 표준화와 온톨로지 구축 방법에 대한 표준화 연구가 계속적으로 진행되고 있고, 개년간의 다양하고 정확한 관계 설정, 지속적인 업데이트와 검증 및 보완 작업을 통해 맞춤형 정보 제공을 위한 한의학 온톨로지를 구축할 수 있다.

또한, 진단에 영향을 미칠 수 있는 개인 정보의 추가와 진단 시 발생하는 한의사의 임상 데이터를 계속적으로 기존 온톨로지에 추가·병합함으로써 전문가 시스템 및 지능형 의료 시스템의 지식베이스로 활용 될 수 있다.

참고문헌

- [1] 문경실, 박수현, "Bossam 추론 엔진을 이용한 한의학 온톨로지 개발," 제31회 한국정보처리학회 춘계학술발표대회는 문집(상), 43-46쪽, 2009년 4월.
- [2] 최보경, 윤희용, "상황인식 기반의 U-Silvercare 서비스," 정보과학회논문지, 소프트웨어 및 응용 제 36권, 제3호, 200-207쪽, 2009년 3월.

- [3] 이현실, 이두영, "온톨로지 기반 한의학 처방 지식관리시스템 설계에 관한 연구," 정보관리학회지, 제 20권, 제 1호, 341-371쪽, 2003년 3월.
- [4] 김선호, 안충희, 박경모, "온톨로지를 이용한 한의학 원격 문진시스템의 설계와 시험적 구현," 2004년 대한의료정보학회 추계학술대회, 61-64쪽, 2004년 11월.
- [5] 박경모, 임희숙, 박종현, "Protege를 이용한 한의학의 구조화된 증상 입력을 위한 온톨로지 개발," 동의생리병리학회지, 제17권, 제5호 1151-1156쪽, 2003년 11월.
- [6] Korean Semantic Web Conference 발표자료, 온톨로지 기반 한의학 지능형 정보체계 연구 사업(한의학연구원), <http://www.websci.or.kr/events/2009/kswc/blog/>
- [7] Bossam, ETRI, <http://bossam.wordpress.com/>
- [8] 권오병, 이주철, "상황인지 기반 최적화가 가능한 개인화된 모바일 웹서비스 구축을 위한 다중 에이전트 접근법에 관한 연구," 한국경영과학, 제21권, 제3호, 23-38쪽, 2004년 11월.
- [9] 윤상연, 김택수, 유영대, 심정섭, 조명진, 배재학, "센서 온톨로지를 활용한 작업장 상황인식 시스템," 한국정보과학회 06 한국컴퓨터종합학술대회 논문집D, 331-333쪽, 2006년 6월.
- [10] 안병규, 이무훈, 이민희, 김동혁 외5명, "시멘틱 웹에서 온톨로지를 위한 OWL 저작도구," 한국전자거래학회지, 제 10권, 제 3호, 21-36쪽, 2005년 8월.
- [11] 김형선, 김현, 조준면, 홍충성, "유비쿼터스 환경을 위한 온톨로지 기반 상황인식 모델링," 한국인터넷정보학회 2005 추계학술발표대회, 305-310쪽, 2005년 11월.
- [12] Opengalen, <http://www.opengalen.org>
- [13] Ontology Project, <http://sig.biostr.washington.edu/projects/da/>
- [14] 박종현, 신상우, 정길산, 박경모, 김선호, "한의진단 Ontology 구축과 평가," 동의생리병리학회지, 제 20권, 제 1호, 202-208쪽, 2006년. 2월.
- [15] 문경실, 홍승욱, 박수현, "한방 온톨로지 설계 및 구축," 제 21회 한국해양정보통신학회 종합학술대회, 279-282쪽, 2007년 5월.
- [16] 최정연, 문경실, 박수현, "한의학 온톨로지 기반의 진단보조시스템 설계 및 구현," 제24회 한국해양정보통신학회종합학술대회, 393-396쪽, 2008년 11월.

저 자 소개



문 경 실

2004 : 동서대학교 공학사
 2009 : 동서대학교 공학석사
 현재 : 동서대학교 일반대학원
 박사과정 재학
 관심분야 : 온톨로지, 인공지능, 헬스
 케어소프트웨어



박 수 현

1986 : 부산대학교 이학사
 1988 : 부산대학교 이학석사
 1999 : 부산대학교 이학박사
 현 재 : 동서대학교 컴퓨터정보공학부
 교수
 관심분야 : 온톨로지, 정보검색, 인공
 지능, 헬스케어소프트웨어