

기초 온톨로지 기반 한의 진단 시스템

김상균 · 장현철 · 김진현 · 오용택 · 김 철 · 예상준 · 송미영*

한국한의학연구원 정보연구센터

Traditional Korean Medicine Diagnosis System Based on Basic Ontology

Sang Kyun Kim, Hyun Chul Jang, Jin Hyun Kim, Young Taek Oh, Chul Kim, Sang Jun Yea, Mi Young Song*

Information Research Center, Korea Institute of Oriental Medicine

We in this paper design and implement a traditional korean medicine diagnosis system based on basic ontology. If doctors put the symptoms or tongues or pulses of a patient in the diagnosis system, they can be recommended for the diagnosis results. To support the doctors decision, the diagnosis system make the inference based on the basic ontology and compute the similarity between symptoms of patient and those of ontology. The diagnosis systems also provide the learning mechanism about diagnosis results which save the results in the ontology and reuse them in the next diagnosis. Thus, doctors can share their knowledge for the diagnosis by exchanging their ontology each other. In future, we will expand the knowledge of the basic ontology continuously so that doctors can get the more accurate diagnosis results. We also implement the prescription function and integrate it to the diagnosis system.

Key words : basic ontology, diagnosis, reasoning, recommendation, traditional korean medicine

서 론

IT 기술이 발전함에 따라 임상에서 의료진들이 환자를 진료 하는 경우 임상 의사결정지원시스템(CDSS : Clinical Decision Support System)¹⁾, PACS(Picture Archiving and Communication System)²⁾, 설진기, 맥진기등 다양한 진단 보조 시스템들을 이용한다. 특히 대부분의 CDSS에서는 처방시 약물 사용의 오류를 알려주는 기능을 제공하고 있으며 일부의 경우 병원의 진단 프로세스를 정형화하고 이에 따라 환자를 단계별로 진단하도록 도움을 주는 시스템을 구축하여 사용하고 있다. 이는 객관적이고 입증된 임상 의료 정보에 기반해서 환자를 진단하기 위한 것으로 볼 수 있다. 하지만 이러한 시스템들은 일반적으로 의료계의 표준화된 프로세스보다는 개별 병원별로 의사들의 합의에 의해서 정해진 진단 규칙에 많이 의존하여 구축이 된다. 이는 다시 말해서 일반적인 진단 시스템은 실제 임상에서 바로 사용이 불가능하고 병원별로 커스터마이징을 거쳐야 사용될 수 있다는 것을 의미한다.

본 연구에서는 실제 임상 정보가 아니라 한의 서적을 기반으로 구축된 기초 온톨로지³⁾⁴⁾를 이용해서 환자의 증상을 입력하고 이에 따라 진단을 내리는 진단 시스템을 설계하고 구현하였다. 기초 온톨로지는 한의 분야의 약재, 처방, 병증 기초 지식을 개념화하고 일부 서적을 기반으로 지식 데이터를 구축한 온톨로지이다. 따라서 본 연구에서 구축하려는 진단 시스템은 역시 실제 임상에서는 곧바로 사용하지는 못한다. 하지만 이 시스템을 구축하는 목적은 한의 서적을 기반으로 진단을 하려는 사람들 즉, 한의대 학생들이나 초보 한의사들이 진단하는데 있어 도움을 주는데 있다.

기존 한의 분야의 진단 시스템 관련 연구들 중에서는 다음과 같이 여러 연구들이 존재한다. 하지만 이 연구들 모두 본 연구와

* 교신저자 : 송미영, 대전시 유성구 엑스포로 483, 한국한의학연구원

· E-mail : skkim@kiom.re.kr, · Tel : 042-868-9526

· 접수 : 2010/09/15 · 수정 : 2010/10/20 · 채택 : 2010/11/03

- 1) Robert A. Greenes. Ontologies, vocabularies, and data models, Clinical Decision Support: The Road Ahead. Boston: Academic press, pp.307-324, 2007
- 2) http://en.wikipedia.org/wiki/Picture_archiving_and_communication_system
- 3) Hyunchul Jang, Jinhyun Kim, Sang-Kyun Kim, Chul Kim, Soon-Hee Bae, Anna Kim, Dong-Myung Eom, and Mi-Young Song, Ontology for medicinal materials based on traditional Korean medicine, Bioinformatics, 26(18): 2359-2360, 2010.
- 4) 한국한의학연구원, "온톨로지 기반 한의학 지능형 정보체계 연구", 한국한의학연구원 2009년도 최종연구보고서

같이 임상 정보보다는 서적을 기반으로 진단을 내리고 있다.

OMS-Prime⁵⁾은 환자의 증상을 입력 받은 후 한의 진단 표준화 연구⁶⁾의 결과를 확장하여 구축된 진단 알고리즘을 이용해 진단을 내리는 시스템을 구축하였다. 즉, 시스템에서 환자의 증상을 선택하면 이에 매칭되는 주증과 차증을 검색하고 증상의 개수에 따라 적합한 변증을 추천해 준다.

박경모⁷⁾와 박종현⁸⁾의 연구에서는 병기적인 방법과 논리적인 방법을 정의하고 이 방법들을 이용해서 입력된 환자의 증상에 따라 변증을 내리는 방법을 제안하였다. 특히 이 연구에서는 병증 지식을 온톨로지⁹⁾로 구축하였으며 환자의 증상에 따라 예상 질문을 보여주고 이에 따라 진단을 할 수 있도록 하는 방법을 제안하였다.

본 연구와 이들 시스템 모두 환자를 진단하기 위해 만들어졌기 때문에 시스템에서 구현한 인터페이스 및 알고리즘에 따라서 얼마나 정확하고 객관적인 진단 결과가 도출되는지 테스트 및 분석이 필요하다. 하지만 각각의 시스템이 모두 서로 다른 데이터를 기반으로 하고 있어서 이러한 정량적인 평가를 위해서는 데이터의 통합 및 평가 기준에 대한 연구부터 수행되어야 한다. 하지만 이는 본 논문의 범위를 넘어서기 때문에 이에 대해서는 논의하지 않는다.

대신 정성적으로 비교했을 때 본 연구와 이들 연구들과의 차별점이라면 본 연구에서는 환자의 증상들을 기반으로 진단을 추천해주는 진단 추론 기능과 개별 한의사들의 진단 결과를 자동 학습하고 공유할 수 있는 기능을 제공하는 데 있다. 이를 통해 일반 병원 차트에서처럼 단순히 진단 내용을 기록, 저장하고 검색하는 것을 넘어서 진단 결과를 추천을 받고 또한 다른 한의사들과 의료 지식을 공유할 수 있는 기반을 제공할 수 있다. 양방에 비해서 한의학은 표준화된 진단 가이드라인이 부족한 상황이다. 그렇다면 개별 한의사들의 진단 지식을 쉽게 공유할 수 있도록 시스템에서 지원해준다면 보다 환자에 대한 진료의 질이 나아질 수 있을 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 우선 기존 연구에서 본 연구에서 기반하고 있는 기초 온톨로지에 대해서 설명하고, 본 연구에서 설계하고 구현한 진단 시스템의 구조와 기능, 인터페이스 및 진단 추론 방법에 대해서 설명한다. 그리고 결론에서는 본 연구 결과를 설명하고 문제점 및 향후 연구 내용에 대해서 기술한다.

본 론

1. 기존 연구

1) 기초 온톨로지

기초 온톨로지는 약재, 처방, 병증을 중심으로 한의학의 기초 지식을 개념화하고 이를 OWL(Web Ontology Language)⁹⁾로

표현한 온톨로지이다. 이를 위해 우선 약재, 처방, 병증에서 각각의 인스턴스를 구별할 수 개념화 요소를 선정하고 각 요소들간의 관계를 정의하였다. 다음 Fig. 1은 이렇게 구축된 기초 온톨로지의 클래스와 클래스들간의 관계를 그림으로 표현한 것이다.

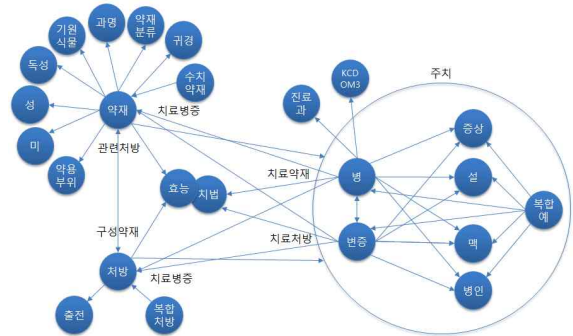


Fig. 1. 기초 온톨로지 클래스 관계도

Fig. 1에서는 인스턴스의 한글명, 한자명, 영문명과 같은 데이터타입 프로퍼티(DatatypeProperty)와 주석 프로퍼티(AnnotationProperty)는 포함되어 있지 않다. 기초 온톨로지에서의 병증은 병, 변증, 증상, 그리고 이들의 집합인 복합에로 나뉘며 각각은 증상, 병인, 설, 맥 정보들을 가질 수 있다. 그리고 이들은 모두 주치 클래스의 하위 클래스로 존재한다.

약재는 효능, 기원식물, 과명, 약재분류, 귀경, 성, 미, 약용부위등을 가지며 처방, 주치와 연결되어 있다. 또한 처방은 출전을 가지고 약재와 주치와 연결되어 있다. 이 외에도 수치약재는 수치되는 약재를 가지고 복합처방은 여러 구성 처방들을 가진다. 그리고 병은 내과, 부인과등 병이 기술된 과명과 한의 한국표준 질병사인분류(KCD-OM3) 코드 정보를 추가적으로 가진다.

2. 진단 시스템 설계

1) 시스템 개요

본 연구의 최종 목표는 기초 온톨로지⁹⁾로 구축된 한의 지식을 환자 진단과 처방에 활용할 수 있을 뿐만 아니라, 개별 한의사들이 자신의 진단 및 처방 지식을 온톨로지⁹⁾로 쉽게 축적하고 공유할 수 있도록 해주는 시스템을 구축하는 것이다. 이러한 목적을 이루기 위해서 본 논문에서는 우선 환자의 증상에 대한 진단 기능을 설계하고 구현하였다. 진단 결과에 대한 처방 및 약재의 가감 기능은 진단 기능이 안정화되면 향후에 구축해서 연계할 예정이다.

2) 시스템 구현 환경

진단 시스템의 온톨로지 정보는 임베디드 DB 중에 하나인 Berkeley DB¹⁰⁾로 저장되고 관리된다. 기초 온톨로지는 파일로 되어 있기 때문에 온톨로지 정보를 DB로 변환해야 하는데 Berkeley DB를 이용한 이유는 온톨로지 지식을 쉽게 공유하기 위해서이다. 일반 관계형 DB를 사용하면 별도의 DB를 설치하고

5) OMS-Prime, http://www.omstandard.com/sys/sys_oms.asp

6) 한국한의학연구원, 한의진단명과 진단요건의 표준화연구(III), 한국한의학연구원 최종연구보고서, 1997

7) 박경모, 박종현. 한의학의 증상표현을 위한 방법론. 동의생리병리학회지. 2002. 16(5). pp.845-850

8) 박종현, 신상우, 정길산, 박경모, 김선호. 한의진단 Ontology 구축과 평가. 동의생리병리학회지. 2006. 20(1). pp.202-208

9) OWL Web Ontology Language. W3C Recommendation. <http://www.w3.org/2004/OWL/2004>.

10) <http://www.oracle.com/technetwork/database/berkeleydb/overview/index.html>

보유해야 하지만 임베디드 DB는 별도의 설치 없이 시스템 자체에 포함되어 사용될 수 있는 장점이 있으며 DB 정보를 공유하기 위해서는 DB 폴더만 복사하면 가능하다. 또한 일반적으로 병원 차트 시스템에서 많이 이용하는 마이크로소프트의 Access DB¹¹⁾는 윈도우에서만 사용가능하기 때문에 시스템 운영 환경에 제약이 있다. 따라서 자바 기반의 임베디드 DB들 중 성능¹²⁾이 가장 좋은 Berkeley DB를 선택하였다.

진단 시스템 구현 언어는 자바와 Smart GWT(Google Web Toolkit)¹³⁾을 이용하였다. 특히 GWT는 다양한 위젯을 가지고 있어 동적인 화면 구성이 가능하기 때문에 실제 시스템을 사용하는 사용자들의 편의성을 높일 수 있는 장점이 있다.

3) 시스템 기능

본 연구에서 구현하는 진단 시스템은 크게 다음과 같이 증상/설맥을 검색하고 입력하는 기능들과 입력 증상에 대한 진단 결과를 보여주고 저장, 검색하는 기능들을 가진다. 각각의 기능에 대한 세부 설명은 시스템 인터페이스를 통해서 자세히 설명한다.

(1) 증상/설맥

① 환자 증상/설맥 리스트 선택 및 검색 : 온톨로지 증상/설맥 리스트에서 사용자가 환자의 증상을 직접 선택하거나 검색 수행

② 환자 증상/설맥 입력 : 선택 또는 검색된 증상/설맥을 별도의 증상/설맥 리스트에서 추가

③ 증상 선택 후 진단 결과 보기 : 추가된 증상/설맥 리스트에서 진단 결과를 보거나 하는 증상/설맥 선택 가능

④ 증상명(한글, 한자)에 대한 설명 제공 : 온톨로지의 한글과 한자명에 대한 자연어 설명 제공

(2) 진단

① 임상 온톨로지 및 서적 온톨로지 기반 진단 결과 제공

- 임상 진단 결과 : 한의사가 과거에 저장한 진단 정보를 기반으로 진단 결과들을 도출하고 랭킹을 매겨서 보여줌
- 서적 진단 결과 : 기초 온톨로지의 변증 정보를 기반으로 변증 추론을 수행한 결과를 보여 줌

② 병명 검색 및 상세보기 : 병증 검색 및 추가 기능

③ 진단 결과 저장 : 한의사가 진단 결과를 수정하면 임상 온톨로지에 반영되며 이는 임상 진단 결과 검색에 이용됨

④ 진단 히스토리 보기 : 과거의 진단 기록을 검색

4) 온톨로지

진단 시스템에서의 사용하는 온톨로지는 크게 두 가지로 나뉜다. 하나는 기존 연구에서 설명한 기초 온톨로지으로써 시스템의 서적 진단 결과 화면에서 보여질 때 이용되며 기초 온톨로지 내용은 시스템 내에서 변경되지 않는다. 다른 하나는 임상 온톨로지으로써 시스템의 임상 진단 결과 화면에서 보여질 때 이용되며 한의사가 환자를 진단한 후 추가되거나 변경된 진단 정보를 저

장하고 다음 진단에 이용하기 위해 별도로 구축된 온톨로지이다.

3. 진단 시스템 구현

1) 전체 화면 구성

본 연구에서 구현한 진단 시스템¹⁴⁾의 화면은 아래 그림과 같다. 크게 왼쪽의 증상/설맥 부분과 오른쪽의 진단 결과 부분으로 나뉘는데 왼쪽에서 환자의 증상을 선택하거나 입력한 후 아래의 진단결과보기 버튼을 클릭하면 오른쪽에 이에 해당하는 진단 추천 결과가 나오며, 추천 결과를 보고 적합한 진단 결과를 선택하거나 수정 후 저장할 수 있다.

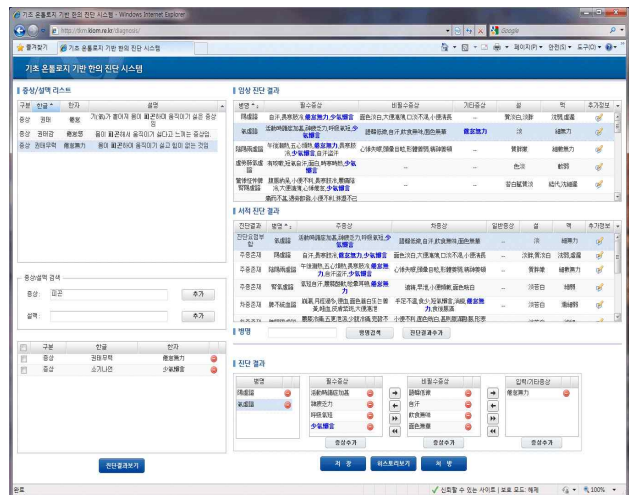


Fig. 2. 기초 온톨로지 기반 진단 시스템 화면

2) 증상/설맥 인터페이스

증상/설맥 인터페이스는 크게 세 부분으로 나뉜다. 상단의 증상/설맥 리스트는 온톨로지의 모든 증상과 설맥에 대한 한글, 한자 리스트를 설명과 함께 한글명으로 정렬해서 보여준다. 디폴트는 한글명으로 정렬되지만 리스트 헤더를 클릭해서 각각의 컬럼별로 오름차순 또는 내림차순으로 정렬이 가능하다. 또한 구분 헤더를 클릭해서 증상, 설 또는 맥을 그룹으로 묶어서 보여줄 수도 있다. 이렇게 리스트를 검색한 후 증상 또는 설맥을 마우스로 클릭하면 하단의 리스트 박스에 선택한 것들이 차례로 추가된다.

화면의 가운데는 키워드 기반으로 온톨로지의 증상 또는 설맥을 검색하는 부분이다. 여기에 키워드를 입력하면 상단의 증상/설맥 리스트에서 키워드를 포함하는 증상 또는 설맥만 실시간으로 필터링되어 보여진다. 원하는 증상 또는 설맥이 필터링되었을 때 해당 항목을 클릭해서 하단의 리스트에 추가할 수 있으며 또는 키워드가 입력된 상태에서 엔터키를 치거나 오른쪽 추가 버튼을 클릭해도 하단 리스트에 증상 또는 설맥이 추가된다. 키워드는 권태무력(倦怠無力), 소기나언(小氣懶言)과 같이 서적의 증상명을 직접 입력하거나 증상의 설명을 검색해서 입력할 수 있다. 예를 들어 Fig. 2에서처럼 “피곤”이라고 입력하면 증상의 설명에서 “피곤”이라는 단어가 포함된 증상들을 리스트해주며 이 중에서 권태무력을 선택할 수 있다. 이는 본래 기초 온톨로지

11) <http://office.microsoft.com/en-us/access/>
 12) Oracle Berkeley DB Java Edition vs. Apache Derby: A Performance Comparison, An Oracle Technical White Paper, Nov 2006.
 13) <http://code.google.com/p/smartgwt/>

14) <http://tkm.kiom.re.kr/diagnosis>

에는 서적 기반의 증상명만 들어가 있지만 실제 임상에서는 자연어를 많이 사용하기 때문에 이들 간의 매핑을 어느 정도 보완하기 위한 것이다.

하단 리스트는 위와 같은 방법으로 추가된 환자의 증상 또는 설맥 리스트이며 잘못 추가된 경우 오른쪽 붉은색 버튼을 클릭해서 제거가 가능하다. 아래의 진단결과보기 버튼을 클릭하면 추가된 것들을 기반으로 오른쪽에 진단 결과가 보여지는데, 입력된 환자의 증상들이 하나의 변증에 해당하는 증상들이 아니라 여러 변증들의 증상들이라면 일부 증상들을 선택하고 진단결과보기를 할 수 있다.

현재 진단 시스템에서 사용하는 데이터는 기초 온톨로지를 기반으로 하고 있기 때문에 기초 온톨로지의 병증이 가지는 증상과 시스템에서 입력하는 증상과 매칭이 되지 않으면 진단 추천 결과가 나오지 않는다. 하지만 매칭되는 증상이 없을 경우 새로운 증상으로 입력 가능하며 이 증상을 치료하는 병증을 새로 추가하거나 기존의 병증과 매핑하는 경우 이 진단 지식이 온톨로지에 반영되어 저장된다. 또한 이 정보는 다음 진단시에 이용될 수 있고 이런 방식으로 계속 축적된 지식은 DB 공유를 통해 다른 한의사들과 공유가 가능하다.

3) 진단 인터페이스

진단 인터페이스는 크게 세 부분으로 나뉘어진다. 상단은 증상/설맥 인터페이스에서 선택한 증상/설맥에 대해서 진단 결과를 보여주는 부분으로써 임상 진단 결과와 서적 진단 결과로 나뉘어진다. 시스템 기능과 온톨로지 절에서 설명했듯이 임상 진단 결과 부분은 반복적인 진단 결과 저장을 통해 학습된 진단 결과를 기반으로 진단 결과를 도출하고 본 연구에서 고안한 랭킹 알고리즘을 이용해서 우선순위를 부여한 후 진단 결과를 추천한다. 임상 진단 결과 필드는 병명, 필수증상, 비필수증상, 기타증상, 설, 맥, 추가정보로 나뉘는데 필수와 비필수 증상은 해당 증상이 이 병증으로 진단하는데 필수적인지 필수적이지 않은지 판단해서 저장된 증상들이 나오고 기타증상은 이 병증을 진단할 때 이 병증과는 상관이 없지만 환자가 같이 호소한 증상들이 나온다. 또한 추가정보 아이콘을 클릭하면 Fig. 3처럼 새 창이 떠서 해당 병증의 병인, 치법, 관련처방 등 병증의 자세한 정보를 보여준다.

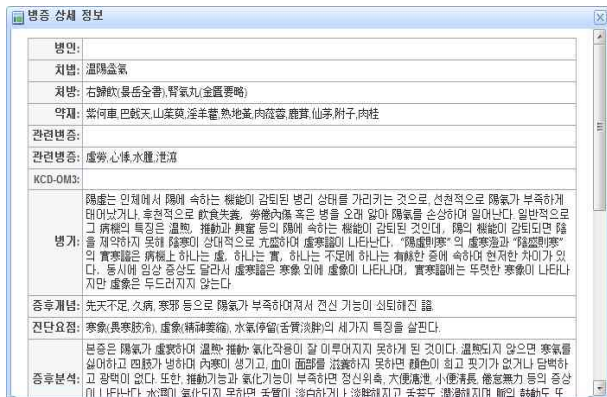


Fig. 3. 陽虛證에 대한 병증 상세 보기 화면

서적 진단 결과는 기존에 제안된 기초 온톨로지 변증 추천

알고리즘을 적용해서 추천되는 진단 결과를 보여준다. 특히 기초 온톨로지의 변증 지식은 한의진단명과 진단요건의 표준화연구와 한방 병리학 교과서¹⁶⁾를 기반으로 구축되어 있기 때문에 서적 진단 결과는 이 서적을 기반으로 변증을 수행한 결과를 보여주게 된다. 서적 진단 결과 필드는 증상 부분을 제외하면 임상 진단 결과 필드와 유사하다. 서적 진단 결과에서는 필수증상, 비필수증상, 기타증상 대신에 주증상, 차증상, 일반증상을 보여주는데 이는 서적 진단 결과가 병리학 교과서를 기반으로 하고 있으며, 병리학 교과서에서는 증상을 주증과 차증으로 구분하고 있기 때문이다. 또한 서적에서 주증과 차증으로 구분되지 않는 증상들은 일반증상으로 포함되게 된다.

이와 같이 이 두 진단 결과는 서로 다른 데이터를 기반으로 하기 때문에 다른 진단 결과를 추천하게 된다. 한의사는 추천된 이 두 가지 결과들을 보고 환자의 병증에 가까운 것을 선택하고 더블클릭하면 하단의 진단 결과에 추가된다.

가운데 병명 검색은 진단 결과에서 나오지 않은 병명이 있을 경우 온톨로지서 병명을 검색하거나 새로운 병명을 추가하는 부분이다. 키워드를 입력하고 검색 버튼을 클릭하면 Fig. 4와 같이 새 창이 뜨고 키워드를 포함하는 병명이 리스트되며 또한 새 창에서도 검색이 가능하다. 만약 원하는 병명이 없을 경우 한 글명과 한자명을 입력하고 추가 버튼을 클릭하면 입력된 병명이 저장이 된다.



Fig. 4. 氣虛證에 대한 병증 검색 화면

하단의 진단 결과 부분은 입력한 환자의 증상들에 대한 최종 진단 결과들이 추가되는 부분으로써 위에서 선택하거나 입력한 병명과 증상들이 보여진다. 만약 필수, 비필수, 기타 증상간에 변경이 필요하면 마우스로 증상을 선택하고 드래그&드롭을 하거나 화살표 버튼을 통해서 이동시키면 되며 새로운 증상을 추가하려는 경우 하단의 증상 추가 버튼을 클릭해서 증상을 입력하면 된다. 위에서 병증을 더블클릭해서 추가될 때 왼쪽에 입력된 환자의 증상들이 포함되어 있지 않으면 자동으로 입력/기타증상란에 추가된다.

또한 환자의 병증이 여러 개가 될 수 있는 경우 각 병증을

15) 김상균, 김진현, 장현철, 김안나, 예상준, 김철, 송미영, “한의 진단 추천과 진단 학습 방법”, 동의생리병리학회지, 23(5):942-949, 2009.
16) 전국한의학대학병리학교실, 한방병리학, pp.205-265, 一中社.

더블클릭하면 하단의 진단 결과에 병증이 누적해서 쌓이게 된다. 만약 각각의 진단 결과를 보려면 진단 결과 부분 왼쪽의 병명을 선택하면 선택할 때마다 오른쪽의 필수증상, 비필수증상, 입력/기타증상들이 바뀌어 보이게 된다.

최종적으로 진단이 완료되고 저장 버튼을 클릭하면 진단 결과의 내용들이 임상 온톨로지에 저장되며 히스토리보기 버튼을 클릭하면 과거에 진단한 내용들을 검색할 수 있다.

4) 진단 추천 및 추론

이전 절에서 간단하게 설명했듯이 임상 진단 결과와 서적 진단 결과는 각각 임상 온톨로지와 기초 온톨로지에서 증상에 대한 병증들을 추천해서 보여준다.

특히 서적 진단 결과는 기존에 제안된 기초 온톨로지 병증 추론 방법을 이용한다. 이는 병리학 교재에서 각각의 병증에 나오는 진단요점 정보를 이용해서 추론하는 방법으로써, 기존의 진단 추론 연구들에서는 단순히 병증이 가지는 주증, 차증 정보만을 이용했는데 병리학 교과서에 나오는 진단요점의 조건을 이용해서 보다 정확한 진단 추론을 할 수 있도록 알고리즘을 고안하였다.

임상 진단 결과는 임상 온톨로지에서 입력된 환자의 증상들과 매칭되는 병증들을 검색해서 보여준다. 이 부분에서는 별도의 추론 방법을 이용하지는 않았으며 대신 입력 증상과 검색된 병증의 증상들간에 유사도를 계산하고 유사도에 따라서 랭킹을 매겨서 검색 결과를 보여주었다. 이 유사도를 계산하는 방법은 다음과 같다.

(1) 필수증상과 비필수증상의 유사도는 각각 계산하며 필수증상 유사도로 1차 정렬 후 비필수증상 유사도로 2차 정렬

(2) 입력 증상과 병증 증상이 많이 매칭될수록 유사도 증가

(3) 입력 증상의 개수에 대비해서 병증 증상 개수가 많을수록 유사도 감소

(4) 중요도(빈도)가 높은 입력 증상을 가지는 병증은 유사도 증가

· 진단 결과의 전체 병증 증상들에서 각각의 입력증상이 나오는 빈도를 가지고 중요도 계산

아래는 이와 같은 방법에 따라 유사도를 계산하는 기호설명과 계산식이다.

$S = \sum S_i(1 \leq i \leq n)$: 입력된 증상 집합

$D = \sum D_j(1 \leq j \leq m)$: 진단 결과 병증 집합

S_c : 입력 증상의 총 개수

D_c : 진단 결과의 총 개수

$D_{필수, S_i}$: D의 필수 증상 중 증상 S_i 를 가지는 병증 개수

$D_{비필수, S_i}$: D의 비필수 증상 중 증상 S_i 를 가지는 병증 개수

$S_{D_j, 필수}$: 병증 D_j 의 필수 증상 개수

$S_{D_j, 비필수}$: 병증 D_j 의 비필수 증상 개수

$$\text{필수증상점수} : \sum_{i=1}^n \frac{D_{필수, S_i}}{D_c} \times \frac{1}{S_c} \times \frac{1}{S_{D_j, 필수}}$$

$$\text{비필수증상 점수} = \sum_{i=1}^n \frac{D_{비필수, S_i}}{D_c} \times \frac{1}{S_c} \times \frac{1}{S_{D_j, 비필수}}$$

위 계산식에서 첫 번째 부분의 분자 항목은 (2)번 방법을 위

한 것이며 분모와 시그마는 (4)번 방법을 위한 것이다. 입력증상의 중요도(빈도)를 계산하는 부분이며 두 번째 부분은 모든 병증의 유사도를 1 이하의 값으로 만들기 위한 값이고 세 번째 부분은 (3)번 방법을 위한 것이다.

이렇게 구현된 진단 추천 방법은 임상 진단 결과에만 적용되어 있으며 서적 진단 결과에는 적용되지 않는다. 또한 서적 진단 결과는 별도의 진단 추론 방법을 이용하기 때문에 Fig. 2에서 보는 바와 같이 동일한 증상에 대해서 다른 정렬 결과를 보여주게 된다.

결론

본 논문에서는 기초 온톨로지 기반의 한의 진단 시스템을 설계하고 구현하였다.

한의사는 진단 시스템을 통해 환자의 증상/설맥을 입력한 후 온톨로지에 기반해서 증상에 대한 진단 결과를 추론 및 추천 받을 수 있다. 이를 위해 본 연구에서는 한의학의 약제, 처방, 병증 지식을 체계화한 기초 온톨로지를 이용하였다. 또한 진단 지식을 온톨로지에 저장하고 다음 진단시에 활용할 수 있는 학습 기능을 구현하고 이 학습된 지식을 다른 사람들과 공유할 수 있도록 시스템을 구축하였다. 특히 온톨로지를 Berkeley DB에 저장함으로써 시스템 운영 환경에 상관없이 쉽게 공유가 가능하도록 하였다. 현재 한의학은 표준화된 임상 진단 프로세스가 양방보다 많이 부족할 뿐만 아니라 대부분 병원별로 진단 프로세스가 상이하기 때문에 임상 정보를 둔 일반적인 진단 시스템을 만들기 어려운 면이 있다.

본 연구에서는 개별 한의사들이 자신의 임상 진단 지식을 쉽게 구축하고 이를 공유할 수 있도록 하는 방법을 제안함으로써 이러한 문제를 보완할 수 있도록 하였다. 하지만 본 연구에서 이용한 기초 온톨로지는 한의학의 모든 약제, 처방, 병증 지식을 포함하지 않고 시범적으로 일부 서적에 대해서만 구축되었기 때문에 진단 시스템 역시 진단 결과가 정확하지 않은 문제가 존재한다.

향후에는 온톨로지를 지속적으로 확장하여 이 문제를 개선할 예정이다. 또한 본 논문에서는 환자 증상에 대한 진단 기능만 구현하였지만 진단 결과에 대한 처방 및 약제 가감 기능을 추가로 구현하고 진단 시스템과 통합할 예정이다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부 “온톨로지 기반 한의학 지능형 정보체계 연구 (과제번호:K10090)”의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. Robert, A. Greenes. Ontologies, vocabularies, and data models, Clinical Decision Support: The Road Ahead. Boston: Academic press, pp 307-324, 2007.

2. http://en.wikipedia.org/wiki/Picture_archiving_and_communication_system
3. Jang, H.C., Kim, J.H., Kim, S.K., Kim, C., Bae, S.H., Kim, A.N., Eom, D.M., Song, M.Y. Ontology for medicinal materials based on traditional Korean medicine, *Bioinformatics*, 26(18):2359-2360, 2010.
4. 한국한의학연구원, 온톨로지 기반 한의학 지능형 정보체계 연구. 한국한의학연구원 2009년도 최종연구보고서.
5. OMS-Prime.
http://www.omstandard.com/sys/sys_oms.asp
6. 한국한의학연구원, 한의진단명과 진단요건의 표준화연구(III), 한국한의학연구원 최종연구보고서, 1997.
7. 박경모, 박종현. 한의학의 증상표현을 위한 방법론. *동의생리병리학회지* 16(5):845-850, 2002.
8. 박종현, 신상우, 정길산, 박경모, 김선호. 한의진단 Ontology 구축과 평가. *동의생리병리학회지* 20(1):202-208, 2006.
9. OWL Web Ontology Language. W3C Recommendation. <http://www.w3.org/2004/OWL>. 2004.
10. <http://www.oracle.com/technetwork/database/berkeleydb/overview/index.html>
11. <http://office.microsoft.com/en-us/access/>
12. Oracle Berkeley DB Java Edition vs. Apache Derby: A Performance Comparison, An Oracle Technical White Paper, Nov 2006.
13. <http://code.google.com/p/smartgwt/>
14. <http://tkm.kiom.re.kr/diagnosis>
15. 김상균, 김진현, 장현철, 김안나, 예상준, 김 철, 송미영. 한의진단 추론과 진단 학습 방법, *동의생리병리학회지* 23(5):942-949, 2009.
16. 전국한의학과대학병리학교실. *한방병리학*. 一中社, pp 205-265.