



Original Article / 원저

의미 단위 분해를 통한 주치와 병증 용어 연계 연구

김안나 · 오용택 · 김상균 · 김상현 · 장현철*

한국한의학연구원, 정보개발운영그룹

A Study of Disassembling Major Indication Terms into Minimum Meaning Units and Linking to Diseases

Anna Kim · Yongtaek Oh · Sangkyun Kim · Sanghyun Kim · Hyunchul Jang*

Informatics Development & Management Group,
Korea Institute of Oriental Medicine

ABSTRACT

Objectives : Ontology is a good tool to represent the knowledge and has developed for Traditional Korean Medicine(TKM) in Korea Institute of Oriental Medicine. There are a lot of TKM terms, which have a complex meaning, especially major indication terms of medicinal treatment and terms of symptom and disease. These complex meaning terms result in the low linkage between major indication terms of medicinal treatment and terms of symptom and disease in TKM ontology. We studied to enhance the percentage of the linkage among those data in TKM ontology.

Methods : We disassembled major indication terms of medicinal treatment into minimum meaning units and then linked them to enhance the percentage of the linkage among medicinal material, formula and disease ontology based on Traditional Korean Medicine. To retain objectivity, several experts of Korean Medicine used a web-based tool that supports users in refining terms and disassembling them into the minimum meaning efficiently.

Results : The outcome shows that the percentage of the linkage among medicinal material, formula and disease ontology increased. By linking disassembled major indication terms to symptoms and diseases, the amount of

information for medicinal materials and formulas also increased quantitatively in comparison with given formula for diseases in disease ontology.

Conclusions : By this study, disassembled data increases the percentage of linkage between diseases and medicinal treatments. And the applicability of TKM ontology is also increased.

Keyword : Major indication Terms, Traditional Korean medicine, Ontology, Linking herbal medicine and diseases

I. 서 론

온톨로지는 용어와 용어 사이의 관계를 컴퓨터가 이해할 수 있는 형태로 정의한 것으로 지식을 공유하고 새로운 지식이 추가되었을 경우 기존 지식과의 연계를 유연하게 할 수 있는 장점을 제공한다¹⁾. 한의학 분야의 경우 한국한의학연구원에서 약재, 처방, 병증, 경혈, 침구를 중심으로 한의학 지식을 모델링하고 OWL 형태의 온톨로지로 구축한 한의학 온톨로지^{2,3)}가 연구되고 있다. 온톨로지는 많은 논문에서 밝히고 있는 것처럼 정보를 저장하고 이용하는데 좋은 도구이며 또한 온톨로지 내 지식 간의 연계를 통해서 다양한 새로운 지식을 추론하기 좋은 도구이다⁴⁾.

한편, 한의학 지식의 경우 관련 문헌들에서 대부분 한자로 기록되어 있고, 의학 용어이므로 사용되는 용어 체계가 방대하며, 오랜 세월 경험적 지식이 추가되는 형태로 지식이 계승되어 왔기 때문에 기술된 용어가 상당히 복잡한 특징을 지닌다. 이러한 지식을 온톨로지와 같은 IT기술을 기반으로 데이터베이스화하고 실용화 시스템에서 활용하기 위해서는 전문가들이 직관적으로 이해하던 지식을 분해하고 구조화하는 연구가 필요하다⁵⁾. 예를 들어, 한의사가 문헌 내의 처방의 주치 정보를 활용할 때에는 적용하고자 하는 상황에 따라 전문지식을 활용하여 대상 병, 증상, 병인, 병기, 효능 등의 복합적인 주치내용을 정제, 분석을 한 후 관련 병증과 연계하는 일련의 과정을 직관적으로 종합 판단한다. 그런데 이러한 주치정보를 문헌의 원문 그대로 데이터베이스로 구축하고 활용하고자 하면, 복합 구조의 주치 용어와 병증 용어 간 문자

열 일치율이 낮기 때문에, 처방과 관련된 병이나 증상의 연계율이 떨어지게 되므로 처방의 주치 정보를 의미단위로 정제하고 분해하는 연구가 필요하게 된다. 즉, 문헌 내 주치 정보를 의미단위로 정제, 분해하고 각각 하위 세부 개념으로 분석하면, 주치 정보를 가지는 약재, 처방 온톨로지와 이와 관련된 병, 증상 온톨로지의 연계율을 높일 수 있어 서적에서 각 병의 처방으로 명세되어 있지 않은 약재, 처방 정보에 대해 확장 지식을 얻을 수 있고, 향후 한의학 지식을 단순한 문자열 기반 연계의 한계를 넘어, 의미 기반으로의 지식 연계 및 추론을 통한 지식 확장의 기반으로 활용 할 수 있기 때문에, 한의학 전문가가 이러한 주치 데이터를 의미 단위로 정제, 분해하는 연구는 온톨로지 지식의 활용도를 높일 수 있다.

한의학 지식에 대하여 용어를 정제, 분해하고, 각 관련 지식 간 연계율을 높이기 위한 연구는 꾸준히 있어왔다⁶⁻⁸⁾. 오^{6,7)} 등의 연구는 약재와 병증 간의 연계율을 높이기 위한 연구라는 점에서 맥락을 같이하나, 주로 효능과 치법의 관점에서 접근하여 복합 의미의 효능과 치법 용어를 정제, 분해하고 이를 연결함으로써 약재와 병 온톨로지 간의 연계율을 높이기 위한 것이다. 주치 용어는 효능, 치법 용어와 같이 치료 방법과 병증 간을 연결하는 중요 고리 중 하나 이면서, 효능 및 치법 용어와는 구조가 다르고, 좀 더 복합적인 특징이 있다. 또 이⁸⁾의 연구는 병의 수반 증상 용어를 정제, 분해한 것으로 병증 용어 연구라는 점에서 맥락을 같이 하나, 약재와 처방의 주치 용어를 정제, 분해하고 이를 병증 연계에 적용한 본 연구와는 다른 점이 있다.

따라서 본 연구에서는 온톨로지와 같은 IT기술을 기반으로 데이터베이스화할 때 지식간의 연계율을 높여 그 활용성을 높이기 위한 일환으로, 약재와 처방 온톨로지 내 주치용어를 의미 단위로 정제, 분해하고

*교신저자 : H. Jang, Informatics Development & Management Group, KIOm, Daejeon.

· Tel : 042-868-9364 · Fax : 042-861-9421

· Email : hcjang@kiom.re.kr

· 접수 2013/10/21 · 수정 2013/11/29 · 채택 2013/11/04

이를 치료대상인 병증용어와 그 외의 비병증용어 그룹으로 구분한 후 병증그룹을 온톨로지에 적용하여 약재 및 처방 온톨로지와 병, 증상 온톨로지간의 연계율을 높이는 연구를 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 대상 및 방법

약재와 처방의 주치용어는 한국한의학연구원에서 구축한 약재 온톨로지와 처방 온톨로지 내의 데이터를 활용하였다. 약재 주치의 경우 『본초학』⁹⁾을 기준으로 『임상본초학』¹⁰⁾, 『신씨본초학』¹¹⁾이 참고되어 구축된 주치 데이터를 대상으로 하였다¹²⁾. 이는 해당 서적의 각론에서 각 본초의 주치항목의 내용을 추출한 것으로 총 1744 건이 존재한다. 처방 주치의 경우 『방제학』¹³⁾, 『동의방제와 처방해설』¹⁴⁾에 수록된 처방을 기준으로 구축된 데이터¹⁵⁾를 연구대상으로 하였다. 『방제학』의 경우, 각론에서 소개된 각 처방의 주치항목의 내용과 附方의 서술형 설명에서 주치에 해당하는 내용을 추출한 데이터이고, 『동의방제와 처방해설』의 경우 각 처방의 기본방편에 수록된 주치항목의 내용과 연계방, 임상활용처방의 원문수록 내용에서 주치에 해당하는 내용을 추출한 데이터로 처방관련 주치는 총 3879 건이 존재한다. 이렇게 수집된 약재와 처방의 주치용어를 각각 주치 건당 정제를 거친 후 중복된 문자열을 제거하고 난 총 6067 건의 용어에 대하여 최소의미단위로 분해하였으며, 그 분해 결과 중 약재와 처방의 치료대상인 병, 증상, 변증명 등의

병증용어 그룹을 한의학연구원에서 구축한 온톨로지에 적용하여 주치용어의 분해 전과 분해후의 약재, 처방 과 병증간의 연계율을 살펴보았다.

2. 연구내용

2-1. 주치용어의 정제

수집된 주치용어는 내용에 영향을 미치지 않는 조사 등은 삭제하고, 한글 서술형 주치의 경우에는 원문을 찾아 다시 내용을 훼손하지 않는 범위 내에서 실제 원문을 찾아 용어를 추가하거나 혹은 일반적으로 통용되는 한자 명사형으로 바꾸었으며, 한자 서술형의 경우 띄어쓰기 가능한 형태로 분리하는 등 주치용어를 최소의미단위로 분해하기 전 단계로서의 정제 작업을 하였다(표 1). [table 1]

2-2. 복합 주치용어의 의미 단위 분해

주치용어의 경우 주치병증에 대한 내용이 주를 이루지만, 治心肺氣不足 咳嗽喘促 肢體痿弱 脚軟眼黑 津液枯固 또는 治少陽病 半表半裏 往來寒熱 能和其內熱 解其外邪 傷寒方之 王道也¹⁶⁾에서 볼 수 있듯이 주치정보 내에 병, 증상, 병인, 병기, 효능, 치법 용어 등을 다양하게 포함하고 있고, 문자열이 같더라도 문맥에 따라, 혹은 데이터의 활용용도에 따라 최소의미단위의 해석이 다를 수 있으므로, 전문가의 합의에 기반한 객관적인 용어 분해 결과를 얻기 위해, 다수 전문가가 서로의 분해 결과를 상호 참조, 검증하면서 동시에 작업할 수 있도록 웹기반의 용어분해 지원 시스템⁹⁾을 개발하여 활용하였다.

용어 분해는 두 개 이상의 의미를 갖는 복합구조의

Table 1. Examples of Term Refinement

주치 데이터	정제 내용	정제내용
風寒表實證에 裏熱을 겸	風寒表實證 兼 裏熱	조사삭제 및 한자변환
發熱이 輕하고 惡寒이 重	發熱輕, 惡寒重	한글조사삭제
熱邪傳裏胃中燥糞結實心下硬痛純下清水	熱邪傳裏胃中, 燥糞結實, 心下硬痛, 純下清水	의미단위 내용 구분
婦女の 月經에 經보다 빠르고 양이 많으며, 色이 紫하고 質이 稠粘, 혹은 塊狀	婦女月經先期量多色紫質稠粘或塊狀	원문복원
때로는 슬퍼하면서 울려고 하고	時悲欲哭	원문복원
하품을 자주 하며	善欠	원문복원
...	...	

주치용어를 최소 의미단위로 분해하는 것을 기본으로, 상이한 분해 결과 등의 이슈사항은 셋 이상의 전문가 합의를 통해 처리하였으며, 분해된 의미단위는 병증용어와 비병증용어로 분류하고, 비병증용어는 “/” 로 구분한 후 비병증 용어로 분류하였다. 주치분해의 내용은 표 2와 같다. [table 2]

기본적으로 주치분해를 통한 의미단위용어가 치료 대상인 증상이나 병인 경우 병증용어로 분류하였으며, 의미단위가 변증인 경우에는 치료대상병증인 경우 병증용어로, 병인병기로 사용된 경우에는 비병증용어로 분류하였다. 이 병증용어는 병증 온톨로지내의 병, 수반증상, 변증용어와 문자열 일치를 통한 연계에 활용하기 위한 목적의 그룹핑이므로, 병, 증상 용어의 구분이 다소 명확하지 않더라도 병증용어로 대부분류가 되면 온톨로지간 연계율에는 비교적 영향을 미치지 않는다. 양상, 발병조건, 발병시기, 병인, 병기, 효능, 치법, 사람 등 치료대상이 아닌 주치 내 의미단위용어는 비병증요소로 분류되었다. 분해된 병증용어를 중심으로 원 주치의 유형을 살펴보면 표 3과 같다. [table 3]

Table 2. Examples of Disassembled Data from Major Indication Terms

정제된 주치용어	주치 분해	최종 의미 단위	대상병증 여부
脚氣轉筋	脚氣,轉筋	脚氣	병증
		轉筋	병증
高熱煩渴	高熱,煩,渴	高熱	병증
		煩	병증
		渴	병증
腰膝痛	腰痛,膝痛	腰痛	병증
		膝痛	병증
痰飲眩暈	痰飲/,眩暈	痰飲/	비병증
		眩暈	병증
遇寒即發咳嗽	遇寒即發/,咳嗽	遇寒即發/	비병증
		咳嗽	병증
瘧疾久而不愈	瘧疾,久而不愈/	瘧疾	병증
		久而不愈/	비병증
寒邪侵入經絡	寒邪侵入經絡/	寒邪侵入經絡/	비병증
...

III. 결 과

주치용어의 분해 결과 최소의의미단위의 개념용어를 총 10072 건을 얻었으며, 이를 중복제거 한 결과 병증 용어 3455 건과 비 병증용어 1979 건으로 총 5434 건의

Table 3. Case of Major Indication Terms Related Disassembled Diseases and Symptoms

분해된 병증용어의 원 주치 유형		분해된 병증용어 (주치원문)
증상	단독증상	頭暈(頭暈), 脚軟(脚軟)
	다수증상복합	体羸氣短(体羸氣短), 高熱煩渴(高熱煩渴), 腰痛膝痛(腰痛膝痛), 口乾煩滿渴(口乾煩滿而渴)
병명	단독병명	霍亂(霍亂), 白癩風(白癩風)
	다수병명복합	急驚風慢驚風(急慢驚風), 風痺寒痺濕痺(風寒濕痺)
변증	단독변증	表熱證(表熱證), 濕證(濕證)
	다수변증복합	暑濕證肝膽鬱熱 (暑濕證兼肝膽鬱熱)
양상이 포함된 경우		癰瘍(癰瘍不熱), 高熱(高熱不退)
발병조건이 포함된 경우		痢疾(柶後痢疾), 吐(飲水即吐)
발병시기가 포함된 경우		燥疫(夏發燥疫), 日昏多眇(老年虛弱日昏多眇)
발병기간이 포함된 경우		不納水穀(月餘不納水穀)
발병정도가 포함된 경우		熱(熱深)
발현시간이 포함된 경우		喉中痰鳴(夜間喉中痰鳴)
병증단계가 포함된 경우		瘡瘍(瘡瘍初起), 無汗表實(初中無汗表實)
예후가 포함된 경우		虛滑(虛滑久不愈 多傳變爲痢)
병인이 포함된 경우		煩渴(暑熱煩渴), 骨痛(風濕骨痛)
치법이 포함된 경우		陰瘡(溫中治陰瘡)
병기가 포함된 경우		肩臂痛(濕痰流注肩臂痛), 目疾(婦人血虛目疾)
효능이 포함된 경우		經閉(經閉通經)
사람이 포함된 경우		目疾(婦人血虛目疾), 帶下陰痒(女子帶下陰痒)
형용어가 포함된 경우		實熱(一切實熱), 瘡腫(大小瘡腫)
기타술어가 포함된 경우		虛損(虛損成矣)

최소의미단위용어를 얻을 수 있었다. 이 중 병증용어 그룹은 실제 활용도를 보기위해 병증온톨로지로 구축된 5 계내과학¹⁷⁻²¹⁾ 및 병리학²²⁾, 진단요건표준화연구²³⁾의 병, 변증 및 수반증상과 연계하였다.

그 결과 주치분해 전 약재처방 주치용어가 병, 변증 및 수반증상과 각각 연계된 건수는 592 건이고, 주치분해 후 연계 건수는 4453 건으로 본 연구 후 전체 연계 건수가 증가하였다.

IV. 고 찰

한의학지식은 그 함축적이고 복잡한 의학지식의 특성상 서적그대로의 내용을 데이터로 구축 시 낮은 문자열 일치율을 보여 지식검색의 활용도가 떨어지게 된다. 본 연구에서는 약재, 처방 온톨로지와 병증 온톨로지간의 연계율을 높이기 위하여 복합의미의 약재 처방 주치용어를 최소 개념별로 분해하고 이를 병증과 연계하는 연구를 시행하였다. 본 연구결과를 적용한 결과 주치-병증의 path 증가로 인해 온톨로지 간 연계가 증가하였으며, 이러한 path의 증가는 직접적인 연계에 따른 지식활용도를 제고할 뿐만 아니라 명세되어 있지 않은 지식의 확장 및 향후 추론연구 등의 기반을 마련한 의의가 있다.

즉, 주치 분해 전 원본 주치와 병증 온톨로지 내의

병, 변증명, 수반증상과의 연계는 592 건이었으며, 주치분해 후 연계는 4453 건으로 약 7 배 정도 전체 연계건수가 증가한 것을 볼 수 있다. 이에 관해 온톨로지를 시각화하여 보여주는 gruff 프로그램(ver. 4.1.5)²⁴⁾을 사용하여 구체적으로 살펴 보면, 그림 1은 菊花茶調散, 牛黃清心元 등의 처방의 주치인 頭目眩暈과 頭目眩暈을 수반 증상으로 갖는 병증인 肝腎不足振顫, 痰濕內阻痞滿과 太陽水氣上逆證과의 연결을 보여준다. 이는 본 연구 결과를 적용하기 전의 원 서적의 내용 그대로 구축한 데이터이므로 주치와 수반증상 중에 頭目眩暈으로 문자열이 일치하는 경우에 대해서만 연계가 가능하며, 주치 頭目眩暈은 증상 頭目眩暈과의 단 1 건의 path만 존재하며 증상 頭目眩暈은 이를 수반증상으로 갖는 세 개의 병증과 연결되어 있다. 각 노드의 DI, PA, SY, TT, FO, MM은 각각 병(disease), 변증(pattern), 증상(symptom), 주치(treatment target), 처방(formula), 약재(Medicinal material)을 구분하기 위한 온톨로지 내 클래스 식별자를 의미한다. [Figure 1]

그림 2는 복합용어인 주치 頭目眩暈을 頭暈, 目眩으로 분해 한 후 관련 병증을 연계한 것이다. 頭目眩暈은 최소의미단위인 頭暈, 目眩으로 분해됨으로써 원 주치인 頭目眩暈과 문자열이 일치하는 증상 頭目眩暈 뿐만 아니라 증상 頭暈과 目眩과도 추가로 연결되어 1차적인 path의 수가 3 개로 늘어났으며, 頭暈과 目眩을

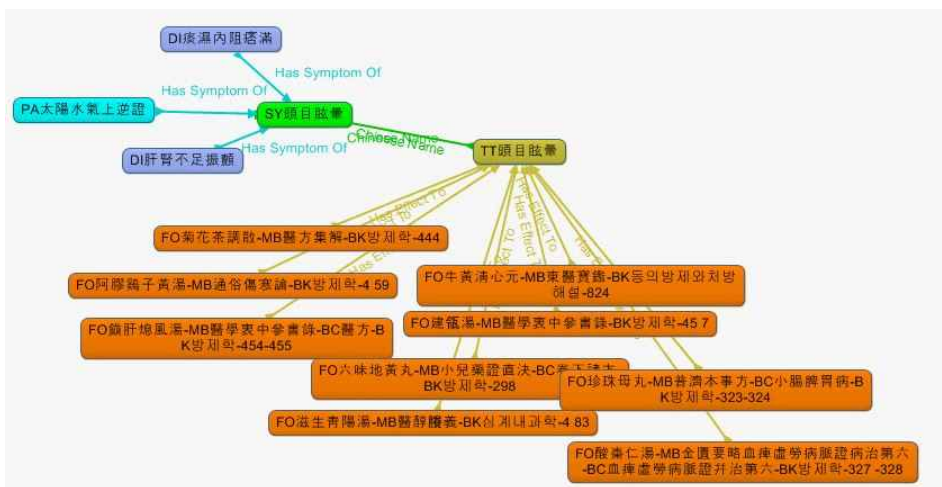


Figure 1. A graph for a major indication term, “頭目眩暈” and its related formulas, diseases without disassembled link

각각, 또는 둘 다 수반증상으로 갖는 병증들과도 2차적인 path로 확장 연계된 것을 볼 수 있다. [Figure 2]

그림 3의 경우는 증상용어 目眩를 중심으로, 관련된 주치들이 주치분해 된 후 증상 目眩와 연계된 것을 다시 살펴본 것이다. 주치분해 전이라면 주치 目眩와의 1개의 path만 존재했겠지만, 주치분해 결과를 적용하면 그림 3의 경우와 같이 문자열이 일치되는 주치 目眩뿐만 아니라 그림 2에서 연계된 주치 頭目眩暈을 비롯하여 頭目昏眩, 頭目眩冒, 頭暈目眩, 目眩髮落, 目眩鼻塞, 頭痛目眩, 耳聾目眩 등 다양한 주치와 연계됨으로써 주치분해를 통해 주치와 병, 변증, 수반증상의 문자열을 기반으로 한 path가 증가하였고, 결과적으로 약제, 처방 온톨로지와 병증 온톨로지 간의 연계율이 높아진 것을 알 수 있다. [Figure 3]

한편 주치분해는 주치용어와 병, 변증, 증상용어 등과 1차적인 연계를 증가시킬 뿐 만 아니라 확장 연계된 병증과 그에 따른 정보들이 2차적으로 연계됨으로

써 path 및 노드들이 증가하게 되어, 지식확장 및 이를 통한 추론 기반으로서의 활용이 가능하다. 예를 들어 그림 4에서와 같이 증상 요통의 경우 요통을 수반증상으로 갖는 병증들의 처방들과 연결이 되어 있다. 이 처방들은 각 서적에 명세되어 있는 지식으로 요통 뿐 만 아니라 이를 수반한 병증의 처방이므로 다른 수반증상들의 치료와도 연관이 되어 있을 수 있다. 증상 요통은 문헌에서 관련병증의 처방으로 수록되어 있는 처방들 외에 약제 및 처방온톨로지를 통해 문자열이 일치하는 주치 요통을 갖는 처방 3개와 5개의 약재정도가 더 연계되어 질 수 있다. [Figure 4]

그림 5는 그림 4에 본 연구결과인 주치분해를 통한 최소의미단위를 적용한 것으로, 증상 요통과 문자열 단순 일치만으로는 검색이 되지 않았던 腰脚冷痛, 腰膝疼痛, 腰背痛 등의 11개의 주치와 추가 연계 되었으며, 이 주치들을 갖는 약제 및 처방들과 확장 연계될 수 있으므로, 증상 요통은 5계내과학에 직접 명세되어 있

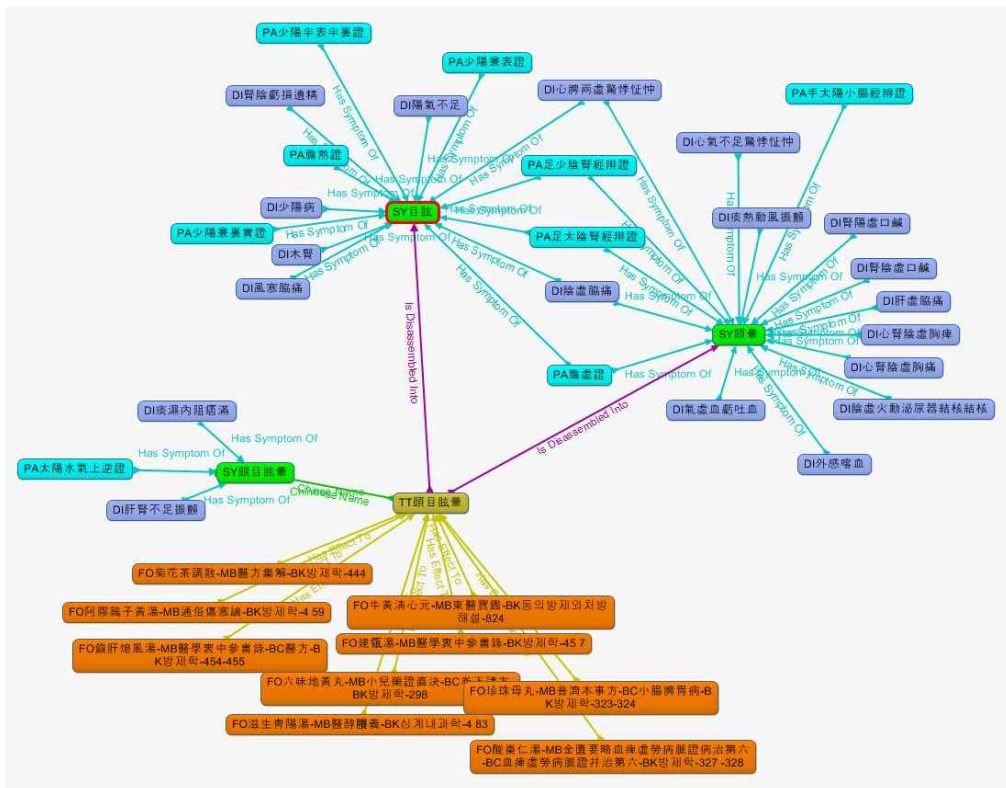


Figure 2. A graph for a major indication term, “頭目眩暈” and its related formulas, diseases with disassembled link

기 때문에 최소개념단위로 분해한 주치용어라 할지라도 문자열이 일치하지 않으면 지식연계가 되지 않는 한계가 있다. 따라서 좀 더 정교한 병증연계를 위하여 병증의 동, 유의어 및 상하위 관계에 관한 연구가 향후 적용되어야 할 필요성이 있다. 또한 본 연구는 온톨로지 활용성 제고를 위해 약재처방의 주치와 병증의 연계율을 높이기 위하여 처방 - 병증 - 증상 - 주치 - 약재, 처방 간의 일련의 단순한 path만을 고려한 한계가 있으나, 추후 병증의 생리, 병리적 요소 혹은 성미 귀경 효능 치법과 같은 속성이 고려된 다양한 추론방법 연구를 위한 기반을 마련한 것으로, 의료정보 분야의 기초연구로 가치가 있다고 판단된다.

V. 결 론

본 연구에서는 한의지식의 활용 및 확장성을 높이기 위해 복합의미의 약재처방의 주치용어를 최소개념단위용어로 분해하여 병증용어와의 연계율을 높이는 연구를 시행 하였다. 약재, 처방의 주치 중 중복된

문자열을 제거하고 정제를 한 6067 건에 대하여 두 개 이상의 복합의미를 갖는 용어를 의미단위로 분해한 결과, 치료대상으로 분류된 병, 변증, 증상 등의 병증 용어 3455 건과 양상, 발병조건, 발병시기, 병인, 병기, 효능, 치법, 사람 등의 비병증용어 1979 건을 포함하여 총 5434 건의 최소의미단위 개념 용어를 얻을 수 있었다. 본 연구 결과를 한국한의학연구원에서 구축 중인 온톨로지에 적용한 결과, 병증 온톨로지 내의 병, 변증, 수반증상과 약재, 처방 온톨로지의 주치 간의 분해 전 592 건이던 연계건수가, 분해 후 4453 건이 되어 연계된 정보의 양이 1차적으로 증가함을 알 수가 있었다. 또한, 주치와 병증용어가 추가 연계됨으로써 2차적으로 확장 연계되는 노드의 수가 증가함에 따라 문헌에서 명세되어 있지 않은 지식확장 및 새로운 지식 추론과 같은 온톨로지의 활용 여건도 개선되었으며 문자열 일치를 기반으로 한 본 연구의 한계를 극복하기 위하여 병증의 동, 유의어 및 상하위 관계 등의 연구가 향후 추가된다면 온톨로지의 활용 여건은 더욱 개선되리라 판단된다.

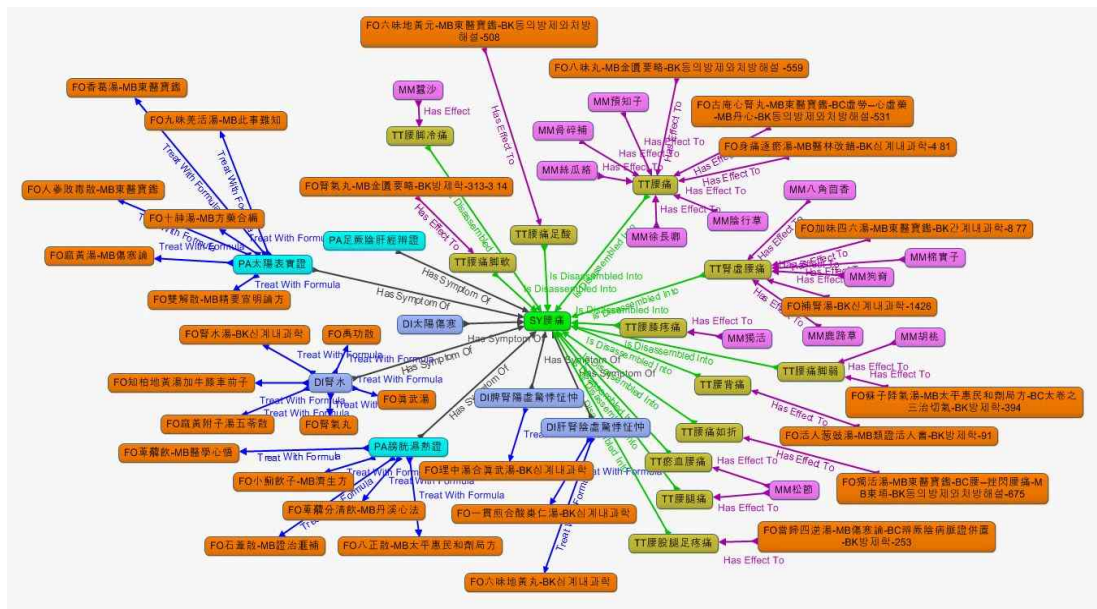


Figure 5. A graph for expanded knowledge of diseases and formulas with disassembled link

감사의 글

본 연구는 한국한의학연구원의 “온톨로지 기반 한의학 지능형 정보체계 연구 (과제번호:K13090)” 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. Kim SK, Oh YT, Kim AN, Kim JY, Yea SJ, Kim C, et al. Mobile Application for Supporting Medical Treatment in Korean Medicine. Korean J of Oriental Physiology & Pathology. 2012;26(6):834-41.
2. Jang HC, Kim JH, Kim SK, Kim C, Bae SH, Kim AN, et al. Ontology for Medicinal Materials Based on Traditional Korean Medicine. Bioinformatics. 2010;26(18):2359-60.
3. Jang HC. Ontology-based Traditional Korean Medicine Knowledge Framework. Korea Institute of Oriental Medicine. 2012.
4. Kim SK, Jang HC, Kim JH, Yea SJ, Kim C, Eum DM, et al. A Study on Reasoning based on Herb and Formula Ontologies. The Journal of Oriental Medical Classics. 2009;22(3):97-105.
5. Kim AN, Oh YT, Kim SK, Seo JS, Jang HC. Disassembling Indication Terms of Medicinal Treatment Using a Cooperation Tool. Korean J of Oriental Physiology & Pathology. 2013;27(4):362-6.
6. Oh YT, Lee BW, Kim EH. A Study of the virtue terms in herbal medicine. The Journal of Oriental Medical Classics. 2010;23(5):35-50.
7. Oh YT, Jeon BU, Jang HC, Kim CS, Kim JH, Kim SK, et al. Study of connections between efficacy terms and remedy terms by conversion the raw terms into the representative terms. The Journal of Oriental Medical Classics. 2013;24(5):99-105.
8. Lee BW. Research on linking terminology for Korean medical support system. PNU Dongje Medical Inc. 2012.
9. The Korean Herbology Compilation Committee. Herbology. Seoul:Younglimsa. 2005.
10. Shin MG. Clinical Herbology. Seoul:Younglimsa. 1997.
11. Shin GG. Shin' s Herbology[special]. Seoul:Sumoonsa. 1988.
12. Song MY. Ontology-based Traditional Korean Medicine Knowledge Framework. Korea Institute of Oriental Medicine. 2011.
13. Joint Text Compilation Committee for Formula Study. Formula Science. Seoul:Younglim Publishing. 2008.
14. Yun YG. Korean medicine Formula explanation. Seoul: Uiseongdang. 2007.
15. Jang HC. Ontology-based Traditional Korean Medicine Knowledge Framework. Korea Institute of Oriental Medicine. 2012.
16. Yun YG. Korean medicine Formula explanation. Seoul: Uiseongdang. 2007;168, 620.
17. Joint Text Compilation Committee for Korean internal medicine(Liver). Korean internal medicine(Liver). Seoul:Institute of Oriental Medicine. 2001.
18. Joint Text Compilation Committee for Korean internal medicine(Heart). Korean internal medicine(Heart). Seoul:Gunja Publisher. 2008.
19. Joint Text Compilation Committee for Korean internal medicine(Spleen). Korean internal medicine(Spleen). Seoul:Gunja Publisher. 2009.
20. Joint Text Compilation Committee for Korean internal medicine(Lung). Korean internal medicine(Lung). Seoul:Nado Publisher. 2007.
21. Park HG compilation. Korean internal medicine (Kidney). Seoul:Sungbosa. 2006.
22. The Korean medicine Pathology Compilation Committee. Korean Medicine Pathology. Seoul:Hanuimoon-hwasa. 2009.
23. Yang GS. Standardization and unification of the terms and conditions used for diagnosis in Korean medicine(II). Korea Institute of Oriental Medicine. 1996.
24. <http://www.franz.com/agraph/gruff/>