

Original Article

한의학 임상소견 표현을 위한 개념적 프레임워크 개발 연구

김선호, 박경모

경희대학교 동서의료공학과

Developing a Health Informatics Conceptual Framework for Representing Clinical Findings in Traditional East Asian Medicine

Seon-Ho Kim, Kyung-Mo Park

Dept. of Biomedical Engineering, Kyung Hee Univ.

Objective: The propose of this study is to build a conceptual framework for representing clinical findings in Traditional East Asian Medicine(TEAM). As the existing standard models have been developed without considering features of Traditional Medicine, in this study we introduced unique characteristics for the TEAM.

Method: This study was composed of three steps. First, we analyzed whether the existing clinical information models are suitable for representing clinical findings. Second, we analyzed ISO/TS 22789 model which is a ISO medical informatics standard, to find out the problem by applying clinical findings of TEAM into the model. Finally, we defined semantic links and a concept hierarchy in our model based on the analyzed results. The model includes the concepts for clinical findings and terms, and the semantic links can be regarded as relations between concepts, so that the representating clinical findings are completed by connecting concepts with other concepts.

Results: Our framework was developed by removing unnecessary semantic links, and adding some necessary ones based on ISO/TS 22789 model. The ISO/TS 22789 model has a simple concept hierarchy, but in this study we subdivided the hierarchy and also considered interoperability with other terminological systems and standard models.

Conclusions: This research needs more discussions, but is meaningful as proposing a way how to develop Traditional Medicine terminological systems. This study shows the limitations of existing models in describing clinical findings for TEAM, and what should be considered to represent Traditional Medicine knowledge, and propose a solution to improve the problem.

Key Words : clinical findings, symptoms, conceptual framework, ontology, standardization

서론

최근 한의학의 임상 용어 및 지식 표현 방식에 관한 논의들이 진행되고 있다. 서양의학에서는 용어 표준화, 참조 용어 시스템, 임상 의사 결정 시스템 등이 연구되어 이미 임상에서 활용되고 있지만, 한의학 영역에서는 한의학 용어 표준¹⁾ 정도로 그치고

있다. 이러한 점에서, 최근 WHO가 한학을 단순히 대체의학으로 여기는 것이 아니라 아시아 전반에서 널리 사용되는 의학체계로서 인정하고, 한의 임상 용어 분류체계 및 지식 표현에 관한 표준안을 논의하기로 결정한 것은 상당히 고무적이라고 할 수 있다^{1,2)}.

관련 연구들이 진행되면서 얻을 수 있는 이점, 혹

• Received : 30 November 2010 • Revised : 10 January 2011 • Accepted : 19 January 2011

• Correspondence to : 박경모(Kyungmo Park)

경기도 용인시 기흥구 서천동 경희대학교 전자정보대학 705호

Tel : +82-31-201-2979, Fax : +82-31-202-4997, E-mail : saenim@khu.ac.kr

은 최종적으로 지향하는 바는 결국 크게 두 가지로 요약할 수 있다. 하나는 한의학 임상데이터를 효율적으로 저장하고 관리하여 임상 의사결정 시스템 등에서 활용할 수 있는 구조로 재가공함으로써 의료사고를 예방하거나 진단과정에 도움을 주는 등의 이점을 얻는 것이다. 또 다른 하나는 의료기관 간에 임상 정보를 공유함으로써 환자가 의료 기관을 옮기더라도 불필요하게 반복되는 의료 행위 비용을 감소시키고 진단의 정확성을 향상시키는 것이다. 결국 이러한 이점들은 기본적으로 ‘임상에서 발생하는 환자 정보를 어떻게 표현할 것인가’의 문제가 해결되어야만 실현할 수 있는 것들이다. 따라서 기존에 널리 사용되고 있던 관계형 데이터베이스만을 활용하여 환자 정보를 저장하는 방법은 온톨로지를 활용하는 것에 비해 다양한 정보를 표현할 수 있는 유연성이 떨어지고, 다른 기관과의 데이터 공유가 어렵다는 점에서 주로 온톨로지 방식의 구현이 연구되고 있는 추세이다³⁾. 여기서 온톨로지란 개념과 개념 간의 관계를 정의함으로써 개념을 명세화하는 구조를 갖는 일종의 지식베이스라 할 수 있으며, W3C(World Wide Web Consortium)에서 OWL, RDF 등의 온톨로지 언어를 개발하여 시멘틱웹 등에 활용되고 있다.

그러나 각 표준화 기구들 또는 의료기관들마다 각자의 온톨로지를 개발하여 사용하고 있어, 의미의 호환성(semantic operability)이 보장되지 않는다. 즉, 같은 의미의 임상 개념에 대해서 다른 용어를 사용하거나 반대로 다른 의미임에도 같은 단어를 사용하고 있는 등의 문제가 유발되고 있다. 이에 참조 용어(reference terminology) 시스템이 개발되고 있는데, 최초의 참조 용어 시스템은 임상에서 활용되는 용어들을 온톨로지 형태로 구조화하여 그 의미를 명세화하고자 하며, 각 기관들에서는 사용하고 있는 용어들을 참조 용어 시스템에 맵핑함으로써 용어의 의미를 명확하게 전달할 수 있게 되었다⁴⁾. 이러한 참조 용어의 예로는 SNOMED(Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms)⁵⁾, UMLS(Unified Medical Language System)⁶⁾가 대표적이며, 해부학적 용어를 정의하고 있는 FMA(Foundational Model of Anatomy)⁷⁾

도 참조 용어의 예에 해당한다.

용어 자체의 의미 뿐 아니라 환자 임상 정보를 공유하기 위한 데이터 구조의 표준안들도 연구되었다. 참조 용어 시스템이 단순히 용어의 의미를 명세화하는 시스템인데 반해 이러한 연구들의 목표는 임상에서 발생하는 정보를 표현하기 위한 형식을 제공하는 데 있다. 이와 연결되어서 ISO, CEN에서 주도하여 개념적 프레임워크(conceptual framework), 범주 구조(categorical structure) 등과 같은 이름으로 표준안이 개발되어 있다^{8,9)}. 또한 이 표준안들을 기반으로 호주 Ocean Informatics사의 Archetype이나 한국 EHR 핵심공통기술 연구개발사업단의 CCM(Clinical Contents Model)¹⁰⁾과 같이 임상 컨텐츠 모델로 불리는 모델이 개발되고 있다. 이러한 임상 컨텐츠 모델은 전자의무기록 시스템에서 임상 서식을 각 사용목적에 맞게 자동 생성하거나, 임상 의사 결정 시스템에서의 활용 등 임상 정보의 재사용성을 높이기 위한 목적으로 개발된 모델이다.

정리하면, 임상 정보를 공유하기 위해서는 용어의 표준화 뿐 아니라 임상 정보를 표현하기 위한 구조의 표준화가 병행되어야 하며, 이를 기반으로 임상 컨텐츠 모델 등이 개발될 수 있다. 이러한 면에서, 본 논문에서 제안하고 있는 개념적 프레임워크는 한의학 임상 정보를 표현하기 위한 구조의 표준화 연구라고 할 수 있으며, 본 연구 결과물에서는 임상 정보 영역 중에서도 한의학의 임상 소견(clinical finding)의 표현만을 대상으로 하여 개발하였다. 또한 본 연구결과는 ISO TC215 WG3에서 한·중·일 삼국을 포함한 ISO 회원 국가들에 의해 심의되고 있다.

연구방법

2.1. 한의학 지식 표현의 관점에서의 기존 임상정보 모델 문제점 분석

임상정보 모델은 온톨로지 형태로 개발되는 것이 일반적이다. 온톨로지는 ‘공유된 개념화에 대한 정

형화되고 명시적인 명세'로 정의된다¹¹⁾. 온톨로지에서 개념을 정의하는 방법은 다른 개념과 특정 관계를 정의함으로써 명세화하는 구조를 갖는데, 일반적으로 개념들은 상속 관계를 통해 상·하위 구조(hierarchy)가 정의되며 상속 관계 이외에도 사용자 정의 관계(relation 또는 property)들을 추가할 수 있도록 되어 있다¹²⁾. 이 때, 이 관계들을 어떻게 정의하느냐는 결국 해당 지식 영역에 대한 온톨로지 개발자의 관점을 반영하게 된다. 따라서 ISO/TS 22789과 같은 기존의 임상정보 모델은 서양 의학의 특성을 그대로 반영하고 있어서, 한의학 지식의 관점을 포함한 형태의 임상 정보를 기술하기에 적합하지 못하다.

ISO/TS 22789은 임상 소견의 정보를 기술하기 위한 기본적인 구조를 제공한다. 예를 들어 'pleuritic pain'을 기술하고자 할 때, 'HasAnatomicalSite'라는 시맨틱링크를 사용하여 'pleuritic pain'의 발병부위를 'Pleura structure'로 명시해준다. 이와 같은 방법으로 ISO/TS 22789내에 정의된 다양한 시맨틱링크를 사용하여 임상 소견의 구체적 정보를 기술할 수 있다. 그러나 한의학 임상 소견을 기술하고자 할 때 ISO/TS 22789를 그대로 사용하기에는 다음과 같은 어려움이 존재한다.

첫째로, 한의학에서는 인체 구성요소를 표현할 때 오장육부(五臟六腑)라는 기능적인 의미의 용어를 사용하고 있는데 서양 의학의 관점에서 기술된 임상정보 모델들에서는 이 용어를 맵핑할 수 있는 개념이 존재하지 않는다. 서양의학 임상정보 모델끼리의 맵핑의 경우 같은 용어를 사용하지 않더라도 같은 의미를 갖는 개념을 쉽게 찾을 수 있다. 예를 들어, FMA(Foundational Model of Anatomy)에 정의된 'Anatomical structure'를 UMLS(Unified Medical Language System)와 맵핑하고자 할 때는 UMLS내에 선언되어 있는 'Anatomical structure'와는 다른 의미를 갖기 때문에 맵핑할 수 없으나, 대신 'Body part, organ or Organ component'와 맵핑할 수 있다. 그러나 오장육부(五臟六腑) 중 간(肝, Liver)의 경우, 서양의학 임상정보 모델들 내에 'Liver'라는 개념이

존재하지만 한의학의 간(肝)과 다른 의미이며, 이를 대체할 수 있는 다른 개념도 존재하지 않는다. 따라서 한의학 인체 구성 요소를 표현하기 위한 별도의 개념 정의가 필요하게 된다. 예를 들어, 한의학 임상정보 모델을 사용하여 비기허증(脾氣虛證)을 기술하고자 할 때, 발병 부위를 'Spleen'이 아닌 '비(脾)'로 표현하기 위해서는 모델 내에 '비(脾)' 개념을 정의해둘 필요가 있다.

두 번째로, 기존 임상정보 모델들에는 한의학적 관계를 표현할 수 있는 시맨틱링크가 정의되어 있지 않다. 임상 소견을 표현하기 위한 모델로써 본 연구 결과물의 기본적인 틀을 제공한 ISO/TS 22789 (conceptual framework for patient findings and problems in terminologies)를 그 예로 들 수 있다. 이 모델은 다음 절에서 설명할 것이지만, 기본적인 구조는 임상 소견(clinical findings)과 임상 소견의 내용을 기술하기 위한 시맨틱링크로 구성되어 있다. 간단한 예로, '요통'을 기술할 때는 시맨틱링크 중 하나인 'HasAnatomicalSite'를 사용하여 '허리'를 선택하게 될 것이다. 그러나 한의학적 해석으로는 '요통'을 '신(腎)'과 관련된 증상으로 인식하며, '신(腎)'은 문자 그대로 신장(腎臟, kidney)의 뜻이기도 하는 한의학적으로 신(腎, 五行 중 水에 해당)이 담당하는 기능들을 모아놓은 추상적 장부 개념이기 때문에, ISO 22789 내에 선언된 시맨틱링크만으로는 이러한 관점을 표현할 수 없다. 따라서 이를 표현하기 위한 별도의 시맨틱링크가 사용해야 한다. 이러한 예뿐만 아니라, 한의학은 기(氣), 혈(血), 담(痰) 등의 추상적 물질 또는 기능에 대한 개념도 포함하고 있어서 서양 의학에서는 사용되지 않는 시맨틱링크들을 정의할 필요가 있다.

또한 서양의학에서 갖고 있지 않은 증(證)이라는 개념을 표현하기 위해서도 별도의 시맨틱링크들이 필요하게 된다. 한의학적 진단 추론과정, 즉 증상군(症狀群)으로부터 증(證)을 도출하는 과정은 한의사가 어떤 증상들을 조합할 것인가에 따라 진단 결과가 달라진다. 이는 한의학의 임상 정보를 기술할 때 매우 중요한 정보이기 때문에 본 연구에서는 증(證)

에 대한 정보를 표현할 수 있는 방법을 제공할 수 있도록 하였다.

2.2. ISO/TS 22789 모델을 기반으로 개발

서론에서 언급한 바와 같이 본 연구는 한의학 임상 소견을 기술하기 위한 임상 정보 모델을 개발하는 것이며, 이미 임상 소견 기술을 위한 모델인 ISO/TS 22789가 개발되어 있기 때문에 기본적으로는 이 모델을 기반으로 하고, 다음과 같은 두 가지 과정을 거쳐 2.1절에서 언급한 문제점을 보완하여 개발하였다.

첫 번째 단계는 정의하고 있는 시맨틱링크들이 한의학 임상소견 표현에 적합한지 여부를 검토하여 추가·삭제하는 과정이다. 이 과정에서는 WHOIST (WHO International Standard Terminologies on

Traditional Medicine in the Western Pacific Region)¹³⁾에 정의된 한의학 임상소견 일부를 ISO/TS 22789모델 내에 적용하여 각각의 시맨틱링크들이 한의학 임상소견을 기술하기에 적합한지를 검토하였고, 그 결과들은 시맨틱링크를 수정하고 개념들의 계층 구조를 정의하는 과정에도 반영되었다. 검토 과정에서는 현대의학과 임상소견 표현의 차이점을 명확하게 할 수 있도록 설질담백(舌質淡白), 자한(自汗) 등과 같이 현대의학에서 사용하지 않는 임상소견과, 구토(嘔吐), 요통(腰痛) 등과 같이 현대의학에서도 사용하는 단어이지만 해석이 다른 임상소견을 사용하였다. 이 과정에서 앞 절에서 논의한 한의학의 추상적 개념의 사용에 대한 문제점이 도출되었고, 한의학적 임상 소견을 ‘증상(symptom) 또는 징후(sign)’와 증(證, pattern)을 별도로 정의해야할 필요성을 발견하

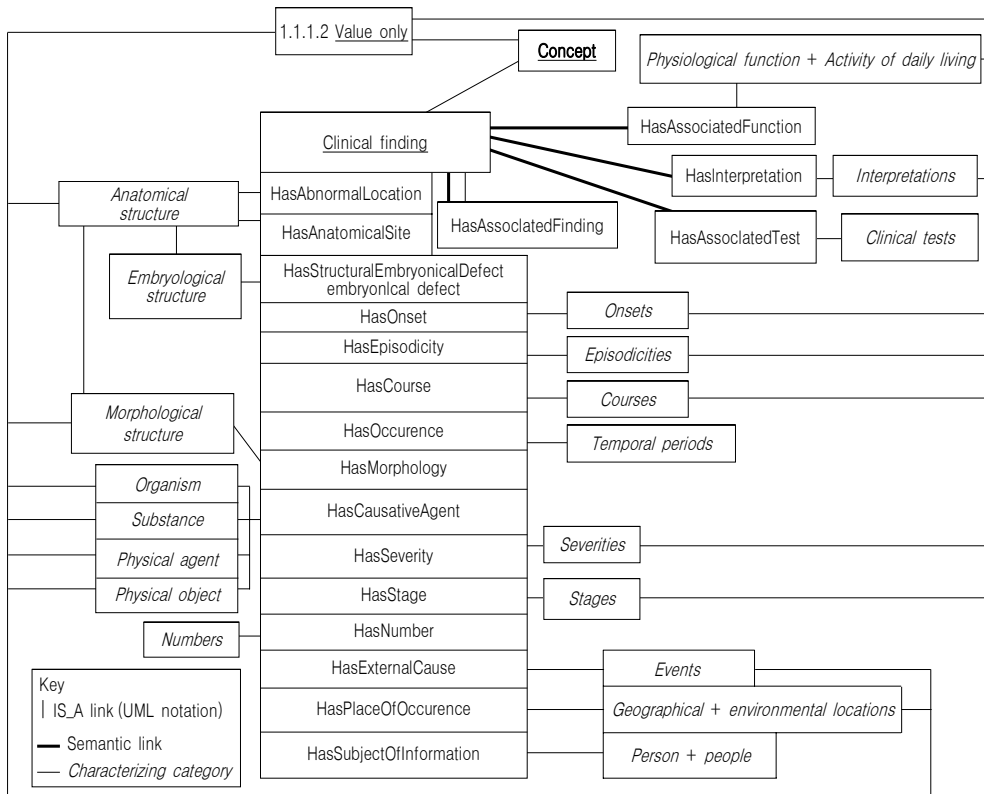


Fig. 1. ISO/TS 22789(Conceptual Framework for Patient Findings and Problems in Terminologies) model

였다. 증(證)은 앞서 논의한 대로 진단결과이면서 임상소견으로 활용될 수 있기 때문에 증상·징후와는 다른 의미적 연결이 필요하다. 증상과 징후의 경우 증상이 주로 환자가 호소하는 다소 주관적인 판단인데 반해 징후는 의사나 측정장비 등을 통해 관찰된 임상소견이라는 점에서는 차이가 있으나 이를 기술하기 위한 표현 방식의 차이점은 없기 때문에 하나의 개념으로 통합하였다.

두 번째 단계는 개념들의 계층구조를 설계하는 과정이다. 첫 번째 단계가 ISO/TS 22789 모델과 유사하게 시맨틱링크를 정의하는 것에 초점이 맞추어져 있다면, 이 단계는 개념들의 계층 구조를 보다 논리적으로 명확하게 설계하고, 추상적 개념과 물리적 개념의 구분하는 것에 초점이 있다. 특히 현재 WHO에서 진행 중인 ICTM(International Classification of Traditional

Medicine)의 구조를 참고하여 정의함으로써 다른 용어시스템들과의 상호운용성도 고려하였다.

연구결과

본 연구는 한의학 임상소견 표현을 위한 개념적 프레임워크를 제안하는 것이며, 이는 프레임워크 내에 선언된 개념 간 시맨틱링크와 계층구조를 포함하는 모델을 말한다.

3.1. 시맨틱링크

시맨틱링크은 연구 방법에서 설명한 바와 같이 ISO/TS 22789에 정의된 시맨틱링크들을 기본으로 하고 이를 수정하였으며 그 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Comparison of Semantic Links between ISO/TS 22789 and Our Result

ISO/TS 22789	Conceptual Framework for Traditional Medicine	Note
HasAnatomicalSite	HasAnatomicalSite	keep
-	HasBodySystem	added
HasMorphology	HasMorphology	keep
HasAbnormalLocation	HasAbnormalLocation	keep
HasStructuralEmbryologicalDefect	-	removed
HasCausativeAgent	HasCausativeAgent	keep
HasOnset	HasOnset	keep
HasCourse	HasCourse	keep
HasEpisodicity	HasEpisodicity	keep
HasOccurrence	HasOccurrence	keep
HasSeverity	HasSeverity	keep
HasStage	-	
HasNumber	-	
HasAssociatedFunction	HasAssociatedFunction	keep
HasAssociatedTest	HasAssociatedTest	keep
HasInterpretation	HasInterpretation	keep
HasExternalCause	HasExternalCause	keep
HasPlaceOfOccurrence	HasPlaceOfOccurrence	keep
HasSubjectOfInformation	HasSubjectOfInformation	keep
HasAssociatedFinding	HasAssociatedFinding	keep
-	HasAssociatedPattern	added
-	HasPatternTypes	added

Table 1은 ISO/TS 22789에서 정의된 의미적 연결들을 그대로 사용할 것인지 삭제했는지 혹은 추가했는지를 보여준다. 예를 들어 *HasAnatomicalSite*는 임상소견의 발병위치를 기술하는 시맨틱링크로서 한의학에서도 필요한 시맨틱링크이기 때문에 그대로 사용하고 있으나, *HasBodySystem*과 같은 경우는 임상소견의 발병위치로 추상적 개념의 장부(臟腑)를 연결하는 시맨틱링크로서 기존 모델에는 정의되어 있지 않기 때문에 새로 추가된 경우이다. 또한 *HasStage*는 서양의학에서 사용하는 질병의 단계를 표현하기 위한 시맨틱링크로서 한의학에서는 사용하지 않는 표현 방법으로 평가하여 이를 삭제하였다.

또한 Table 2는 임상소견(*clinical finding*)을 시맨틱링크와 값(*value*)을 연결하여 표현한 예이다. 이 예들은 본 연구결과물에서 정의한 시맨틱링크들을 사용하여 실제 임상에 적용한 예를 나타낸 것이다. 비기허증(脾氣虛證)의 예에서 알 수 있듯이, 임상소견을 실제로 기술할 때는 *HasBodySystem*과 같이 한의학에서만 사용하는 시맨틱링크를 사용할 수도 있고, *HasAssociatedFunction*이 *Digestive function*과 연결된 것과 같이 서양의학에서, 또는 *HasSeverity*의 예와 같이 서양 의학, 한의학 모두에서 사용할 수 있는 시맨틱링크들도 존재한다.

3.2. 개념들의 계층구조 정의

ISO/TS 22789와 같이 최상위 개념으로 *Concept*을 정의하고, 하위 개념으로 *Clinical finding*과 *Value*를 정의하였다. ISO/TS 22789와 다른 점은, *Clinical finding*은 *Biomedical findings, Patterns, Problems, Signs or symptoms*로, *Value*는 크게 *Common*과 *TM_only*로 세분화한 점이다. 이 모델이 한의학적 임상소견을 표현하기 위해서 설계되었지만 실제 임상에서는 서양 의학의 증상이나 임상 소견 외에 필요한 사항들을 기술해야할 경우들이 발생하기 때문에 이를 고려하였으며, *Value*를 *Common*과 *TM_only*로 세분화한 것은 *Common*은 ISO/TS 22789와, *TM_only*는 ICTM과의 상호 운용성을 고려한 것이다. 3.1절에서 설명한 바와 같이 시맨틱링

크의 사용에서도 이 점을 고려하고 있다. 즉, 한의학 임상소견을 기술할 때는 ISO/TS 22789에서 정의하고 있는 시맨틱링크와 값을 활용하되, 한의학적 개념만을 대상으로 할 때는 별도의 시맨틱링크와 값을 사용하도록 함으로써 두 의학 체계간의 개념 혼동을 방지한다.

결론 및 고찰

4.1. 본 연구 결과물의 유용성

ISO/TS 22789 모델과 같은 임상 정보 모델들은 서론에서 언급한 바와 같이 임상 서식을 생성하거나 임상 의사결정 지원 시스템 등에서 사용하기 위해 개발되는 임상 콘텐츠 모델을 개발할 때 기본적인 구조를 제공한다. 즉, 단순히 임상 소견의 목록만을 나열하는 것이 아닌 임상 소견의 특징을 기술하도록 함으로써 임상 정보의 재사용성을 높이고, 지능적인 서비스를 제공할 수 있도록 하기 위한 기반 프레임워크를 제공하는 것이다.

본 연구의 목적도 마찬가지로 한의학 임상 소견을 기술할 때 필요한 프레임워크를 제안함으로써 한의학 의료정보화에 필요한 프레임워크를 개발하는 것이다. 따라서 본 연구는 향후에 ‘한의학 임상 정보 표현’을 필요로 하는 연구에 기반 모델로 사용될 수 있을 것이며 결국 한의학 임상 정보 데이터 마이닝, 추론 등의 연구에 기반이 될 수 있다.

현재 한의학에서는 임상 용어의 정의나 경락·경혈의 위치¹⁴⁾ 등 단편적인 지식에 대한 표준안은 마련되어 있으나, 임상 정보 표현을 위한 표준안은 아직까지 개발되어 있지 않다. 다만 한국과 중국에서는 자체적으로 용어 표준화 작업을 진행한 바 있고^{15,16)}, 특히 중국은 UTCMLS(Unified Traditional Chinese Medical Language System)¹⁷⁾와 같이 한의학을 UMLS에 결합하여 온톨로지를 구축하는 등의 시도가 진행되고 있는 정도이다. 이러한 면에서 본 연구는 한의학 임상소견 표현을 논리적으로 기술할 때 기존의 모델들이 갖는 제한점을 보여주고 이에 대한 해결 방안을 제시하고 있다. 또한 본 연구가 임상소



Fig. 2. The hierarchy of conceptual framework for representing clinical findings in traditional medicine

Table 2. Examples of Filling Values of the Semantic Links for Clinical Findings of Traditional Medicine

Clinical finding	Semantic Link	Value
Spleen qi deficiency	HasBodySystem	Spleen
	HasPattern	Qi deficiency
	HasAssociatedFunction	Digestive function
Phelgm syncope	HasCausativeAgent	Phelgm
Liver qi ascending counterflow	HasAssociatedFunction	Qi movement
Mild phlegm syncope	HasSeverity	Mild
Cold lumbago	HasAssociatedFinding	Pain

견 표현만을 대상으로 하고 있음에도 한의학 지식 자체의 특수성을 고려한 구조 개발이 필요하다는 점이 드러났다는 점은, 향후 다른 임상 정보 모델을 개발할 때도 고려해야 할 요소가 될 것이다. 그러나 여전히 본 연구결과물은 아직까지는 한의학 전문가들간의 더 많은 논의가 필요한데, 특히 본 연구 과정 중 ISO/TS 22789에서 사용하는 시맨틱링크를 삭제 또는 추가하는 과정은 더 많은 한의학적 임상 소견들을 실제로 표현해보고 검증하는 과정을 거쳐야 할 것으로 생각된다. 한 예로, *HasStage*의 경우 본 연구에서는 이를 사양의학적인 정량적으로 표현되는 단계(예: 간암 3기)를 의미하는 것으로 보고 삭제하였지만, 한의학적인 관점에서 증(證)의 심각성 정도를 표현하는 시맨틱링크로 사용할 수 있기 때문이다. 이러한 면에서 각각의 시맨틱링크는 더 신중하게 평가되어야 할 것이다.

4.2. 다른 연구들과의 협력 필요

기존에 개발된 임상 정보 모델이나 ICTM등 현재 진행 중인 한의학 표준안들과의 상호 운용성을 고려하는 문제도 중요하다. ISO, WHO 등 여러 기관에서 만든 표준안들이 상호 운용성을 목적으로 개발되었음에도 불구하고 각각의 개발 과정에서 다른 표준안들의 역할을 충분히 고려하지 못한 것으로 인해 각 표준안들의 역할이 중첩되거나 모호한 부분들이 생기는 모순이 생기고 있다. 더구나 한의학 표준안

들끼리 뿐 아니라 서양의학의 표준안들과의 상호운용성을 고려한다면 각각의 역할에 대한 충분한 논의를 거쳐야 할 것임을 보여준다.

또 본 연구결과물을 한의학 임상 콘텐츠 모델로 확장시켜 나가고자 한다면 ICTM등과의 상호운용성을 고려하여 구조를 보완하는 것이 선행되어야하고, 이 과정은 실제 콘텐츠들을 적용하면서 연구하는 것이 필요하다. 또한 한의학 용어 표준화 연구 결과를 반영하여 콘텐츠 모델을 개발하는 것이 필요할 것이다.

감사의 글

본 연구는 경희대학교 대학원 1차 우수연구논문 장학금, 경희대학교 2006년 교수 연구년 프로그램, 한국산업기술진흥원 지식경제 기술혁신사업(b0012266)의 지원으로 이루어졌으며, 연구에 귀중한 의견을 제시해준 이병욱(부산대학교), 박종현(대구한의대학교), 심범상(경희대학교) 세 분 교수님께 감사드립니다.

참고문헌

1. WHO Regional Office for the Western Pacific. WHO International Standard Terminologies on Traditional Medicine on the Western Pacific Region. 2007. Available from:URL:http://www.wpro.who.int/publications/PUB_9789290612487.htm
2. WHO International Classification of Traditional

- Medicine. Available from:URL:<https://sites.google.com/site/whoictm/home/>
3. MITRE Corporation. Electronic Health Records Overview. National Institutes of Health National Center for Research Resources, 2006. Available from:URL:<http://www.ncrr.nih.gov/publications/informatics/ehr.pdf>
 4. Park HA, Hardiker N. Clinical Terminologies: A Solution for Semantic Interoperability. J Kor Soc Med Informatics. 2009; 15(1):1-11.
 5. SNOMED CT. Available from:URL:<http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/>
 6. Unified Medical Language System. Available from:URL:<http://www.nlm.nih.gov/research/umls/>
 7. Rosse C., and Jose L. V. Mejino Jr. A reference ontology for biomedical informatics: the Foundational Model of Anatomy, J Biomed Inform. 2003;36(6):478-500.
 8. EN 1828:2002. Health Informatics-Categorical Structure for Terminologies of Surgical Procedures.
 9. ISO/TS 22789:2009. Health Informatics-Conceptual framework for patient findings and problems in terminologies.
 10. Center for Interoperable EHR. Development report of Clinical Contents Model, 2009. Available from:URL:<http://www.ciehr.org/>
 11. Gruber TR. A translation approach to portable ontologies. Knowledge Acquisition. 1993;5(2): 199-220.
 12. Gruber TR. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. International Journal of Human Computer Studies. 1995;43(5):625-640.
 13. WHOIST:2007. WHO International Standard Terminologies on Traditional Medicine in the Western Pacific Region.
 14. WHO Regional Office for the Western Pacific, Standard Acupuncture Nomenclature, Second Edition. 1993. Available from:URL:http://www.wpro.who.int/publications/pub_9290611057.htm
 15. GB/T 15657-1995 Classification and codes of diseases and ZHENG of Traditional Chinese Medicine, 1995. Available from:URL:<http://www.chinese-standard.net/ebzdetail/086/25BD19B8.shtml>
 16. Korean Institute of Oriental Medicine, Medical Subject Headings for Oriental Medicine, 1999.
 17. Zhou X, Wu A, Yin A, Wu L, Fan W, Ahang F. Ontology development for unified traditional Chinese medical language system. Artif Intell Med. 2004;32:15-27.