

의료정보의 의미적 상호운용성 보장을 위한 임상콘텐츠 모델

(Clinical Contents Model to Ensure Semantic Interoperability of Clinical Information)

안 선 주 [†] 김 윤 ^{**} 윤 지 현 ^{***} 류 상 희 ^{****} 조 경 희 ^{*****}
 (Sun-Ju Ahn) (Yoon Kim) (JiHyun Yun) (Sanghee Ryu) (Kyounghee Cho)

김 성 우 ^{*****} 김 승 수 ^{*****} 곽 미 숙 ^{*****} 유 승 종 ^{*****}
 (Seongwoo Kim) (Seung-soo Kim) (Misook Kwak) (Seung Jong Yu)

고 영 택 ^{*****} 최 덕 주 ^{*****}
 (Young Taeg Koh) (Duck Joo Choi)

요 약 이 기종 시스템 간 의료정보의 의미적 상호운용성 보장을 위해서는 임상정보모델의 개발과 적용이 필요하다. 하지만 국내에서는 현재까지 임상정보모델이 개발되지 않았다. 본 연구의 목적은 의료정보의 의미적 상호운용성 보장을 위한 표준용어기반의 임상정보모델인 임상콘텐츠모델을 개발하고, 이를 한국 보건의료표준용어체계와 맵핑하는 것이다. 선진 임상정보모델과 HL7 참조정보모델과 표준용어시스템 등 의료정보표준을 분석하고, 이를 바탕으로 임상 의사와 의무기록사가 임상콘텐츠모델을 개발하였다. 이 모형은 차세대 전자건강기록의 의미적 상호운용성을 보장하는 핵심 인프라로 활용 될 것으로 기대한다.

키워드 : 임상콘텐츠모델, 전자의무기록, 표준용어, 정보모델

Abstract Objective: A clinical contents model is an essential data model to exchange clinical data, among existing computer systems and enhance consistency of necessary data, in terms of its meaning and reusability. However, there has not been a domestic case where such clinical model is developed till present.

Methods and Results: This research is based on determining principles of developing clinical information model which is a specified model of Health level 7 Reference Information Model and attempts to identify clinical contents with types of ENTITY-ATTRIBUTE-VALUE, based on terminology

· 본 논문은 보건복지부 보건의료기술진흥사업의 연구과제로 수행되었음
 (과제고유번호: A050909)

[†] 정 회 원 : EHR핵심공통기술연구개발사업단 임상콘텐츠모형팀 팀장
 april0149@gmail.com

^{**} 비 회 원 : 서울대학교 의과대학 의료관리학교실 교수
 yoonkim@snu.ac.kr
 (Corresponding author)

^{***} 비 회 원 : LG CNS 하이테크사업본부 의료솔루션팀 과장
 yunjh@lgcns.com

^{****} 비 회 원 : 국민건강보험공단 일산병원 의무기록팀 의무기록사
 hiya90@nhimc.or.kr

^{*****} 비 회 원 : 국민건강보험공단 일산병원 가정의학과 과장
 khcho@nhimc.or.kr

^{*****} 비 회 원 : 국민건강보험공단 일산병원 재활의학과 과장
 ksw228@nhimc.or.kr

^{*****} 비 회 원 : 한국그라소웰컴 학술부 Medical Advisor
 seung-soo.k.kim@gsk.com

^{*****} 비 회 원 : 한국보건산업진흥원 연구원
 miskwak@gmail.com

^{*****} 비 회 원 : 세브란스병원 가정의학과 전공의
 seungjong.yu@gmail.com

^{*****} 비 회 원 : 경찰병원 외과 과장
 surgeon1@snu.ac.kr

^{*****} 비 회 원 : 가천의과대학교 소화기내과 교수
 chweh77@hitel.net

논문접수 : 2010년 9월 2일
 심사완료 : 2010년 11월 2일

Copyright©2010 한국정보과학회: 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용 제37권 제12호(2010.12)

standard by clinicians and domain modelers.

Conclusion: This model is projected to be utilized in the next generation of EMR as core contents.

Key words : Clinical Contents Model, Electronic medical record system, Standard Terminology, HL7, Information Model

1. 서 론

현재 국내 의료기관의 정보화 수준은 매우 높은 편이지만 의료기관 간 정보호환은 매우 미흡한 수준이다. 환자 의무기록의 병원 간 전자적 공유는 거의 이루어지지 않고 있으며, 기관 내에 축적된 방대한 양의 환자정보도 일관성이 떨어져 정확한 정보의 생산과 체계적인 활용이 어려운 것이 문제로 지적되고 있다. 의료기관 내, 기관 간 의료정보 공유가 어려운 이유는 전자의무기록상에서 사용하는 용어, 자료 구조 및 임상서식에 대한 표준화 과정이 없었기 때문이다[1]. 전자의무기록을 비롯한 모든 종류의 의료정보의 의미적 상호운용성을 보장하기 위해서는 표준용어체계와 임상정보모델이 필요하다. 표준용어체계의 고유한 식별자와 임상정보모델의 구조와 문법으로 컴퓨터 간 전달되는 의료정보의 정확한 의미 해석이 가능하다.

표준용어체계의 의료분야에 사용되는 용어의 모호성을 피하기 위하여 임상개념에 대한 정의 및 타 개념 및 용어에 대한 관계를 코드로 정리한 것으로 Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms (SNO-MED-CT), Unified Medical Language System (UMLS), Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC®)이 국제적으로 통용되는 대표적인 표준용어체계이다. 우리나라는 '04년부터 보건복지부 산하 보건 의료정보표준화위원회가 한국보건의료표준용어체계(KOSTOM; Korean Standard Terminology of Medicine, 이하 'KOSTOM')를 구축해왔다. 이 용어체계에는 의료 용어, 보건용어, 진단검사용어 등 총 12개 분야에서 수집되어 정제된 용어를 포함하고 있다[2].

표준용어체계를 이용하여 의료정보를 표현하더라도 자료 표현 구조의 다양성으로 인해서 컴퓨터 처리시 의미의 모호성이 여전히 존재하게 된다. 예를 들어 표준용어체계를 이용하여 복통을 '중상(통증) - 부위(복부) - 심한 정도(심함)', '중상 및 부위(복통) - 심한 정도(심함)', '심한 복부 통증(중상 및 부위의 조합)' 등의 다양한 구조로 표현이 가능하다. 이러한 다양한 구조가 동일한 의미임을 컴퓨터는 인식하지 못하기 때문에 이들 구조를 표준화한 것이 임상정보모델이다. 임상정보모델은 표준용어체계, 공통된 표현 구조, 그 구조를 구성하는 임상개념에 일정한 제약조건을 부여하여 컴퓨터가 이해 가능하도록 한 모델이다. 임상정보모델은 임상콘텐츠를

모델 개발대상으로 하며, 이 때 임상콘텐츠란 전자의무 기록, 전자건강기록의 구성요소가 되는 환자 진료에 관련된 임상자료, 정보 및 지식을 일컫는다. 즉 임상콘텐츠는 의료공급자가 의료소비를 치료하는 과정에서 발생하는 임상 관찰, 진단검사결과에 따른 의사의 진단, 처치, 수술, 약물, 간호 등을 포함한 모든 자료, 정보 및 지식 혹은 이들 기록을 의미한다[3].

임상정보모델의 필요성은 의료정보화가 본격화되기 시작한 90년대 초반에 미국과 유럽을 중심으로 대두되었다. Rector 등은 의료정보를 의료 질 및 효율성 향상에 활용하기 위해서는 환자에 관한 자료를 재활용 가능한 구조로 정형화한 논리적 모델이 필요하다고 주장하였다[4]. 이러한 논리적 모델이 가능하다고 인식한 배경은 의무기록 작성에 사용되는 임상개념에 일정한 기술 패턴이 존재하고, 이 패턴을 표준적으로 유지하고 재사용하면 임상자료의 정합성이 보장되기 때문이다. 전자의무기록상의 모든 자료가 정합성이 보장된다면 정확한 통계와 예측이 가능하고, 이를 기반으로 임상 의사결정 지원이 가능하다. 이 논리적 모델은 현재 임상정보 및 자료를 UML과 같은 정형화된 방식으로 표현하므로 정보모델로 지칭되며, 환자 자료를 표현한다는 측면에서는 자료모델, 환자에 대한 자료를 상세하게 표현한다는 의미에서는 상세임상모델(DCM; Detailed Clinical Model)로도 명명된다[5]. 임상정보모델이라는 용어는 표현양식, 구성요소 및 기능적인 측면에서 사용되는 반면, 상세임상모델이라는 용어는 자료요소 표현의 상세수준을 강조한 용어로 사용되는 경향이 있다.

현재 가장 대표적인 임상정보모델이자 상세임상모델은 미국 Intermountain Health Care(IHC)의 임상요소 모델(CEM; Clinical Element Model, 이하 '임상요소모델')과 openEHR 아키타입(Archetype 이하 '아키타입')이다. IHC는 전자의무기록상에서 환자 상태의 기술이나 진단에 사용되는 환자의 증상, 문제목록, 진단에 필요한 임상병리, 해부병리, 영상검사와 환자 치료에 필요한 약물 처방 등 임상진료의 전 영역을 대상으로 임상요소모델을 개발하고 있다[6]. 아키타입은 호주의 openEHR 재단과 여러 유럽국가의 참여로 개발되고 있는 대표적인 산출물이다[7]. 아키타입은 전자건강기록의 교환을 지원하기 위한 프레임워크이자, 계층적 구조를 이용해 표현한 전자건강기록이며, 계층을 이루는 각 하위 구성 요소는 여러 임상영역의 전자건강기록에서 동일한 형태

로 재사용 가능하도록 만들어져 있다. 아키타입은 2008년에 ISO 표준으로 제정되었지만 실 환경에 적용한 사례가 없으며 일부 국가에서 파일럿 프로젝트로 그 유용성을 실험하고 있는 단계이다. 국제표준기구 HL7 International과 ISO TC215에서는 상세임상모델의 샘플 10개를 개발하고, 품질 항목을 표준으로 제정하기 위한 노력을 진행하고 있으나 초기단계이다.

우리나라 보건복지부 전자건강기록 연구기관인 EHR 핵심공통기술연구개발사업단(이하 'EHR사업단')은 '05년부터 '06년까지 국내 다빈도 질환 12개¹⁾를 대상으로 임상콘텐츠의 구조화 연구를 실시한 바 있으나 이는 용어의 세트일 뿐, 임상정보모델은 아니었다. 이러한 배경하에 EHR사업단은 임상정보모델을 개발하기에 이르렀고, 이 모델을 임상콘텐츠모델(CCM: Clinical Content Model)이라 명명하였다. CCM은 전자서부기록, 전자건강기록상의 임상정보를 재활용할 목적으로 임상 개념을 코드화하고, 이를 구조화한 임상정보모델이자 상세임상모델이다[8]. CCM에서 모형(혹은 모델)이란 업무와 업무수행과정에 나타나는 객체와 객체간의 관계를 표현한 것으로, 이들 관계를 시스템에서 처리할 수 있도록 코드로 전환한 것을 뜻한다[9]. 임상콘텐츠를 모델링하는 목적은 임상자료/정보의 재활용과 의미적 상호운용성을 보장하기 위함이다. 본 연구의 목적은 의료정보의 의미적 상호운용성을 보장하기 위한 임상정보모델인 CCM을 개발하는 것이다.

2. 연구 방법

2.1 선행 연구 검토

CCM개발을 위한 선행 연구 검토의 영역은 두 가지로, 첫째 현행 의료정보에 관한 국제표준과 둘째, 개발된 선진 모델이었다. 국제표준은 CCM의 확장성과 범용성을 지원하기 위해서 적용되었으며, 적용된 표준의 범위는 HL7의 참조정보모델과 HL7 XML 자료유형[10], ISO TC215 워킹 그룹 3에서 제안한 환자증상에 관한 속성 표현[11] 및 표준 측정단위[12]였다. 표준의 CCM에의 포함 방법은 1)원안 반영 2)일부 수정 3)신규 생성이었다. 참조정보모델과 환자증상에 관한 속성 표현의 경우 원안 반영 가능한 것을 선택하였고, 일부 수정을 하지 않고 필요한 경우 신규 생성하기로 하였다. 원안 반영의 경우 기존 속성 중 취사 선택하는 과정을 거쳤다. 예를 들어 행정사항을 나타내는 속성은 CCM에서 적용할 필요가 없는 것들이었다. HL7 XML 자료유형은

수정 없이 원안 그대로 반영하였다.

임상정보모델의 개발목적, 범위, 자료 표현구조, 구성요소 및 활용 영역에 대하여 임상요소모델과 아키타입을 대상으로 비교, 검토하였다. 개발목적과 활용 영역은 CCM이 가져야 하는 기능과 이 기능을 충족하기 위한 각 구성요소 및 구성요소 간 관계를 파악하기 위한 목적이다. 또한 보건복지부 EHR사업단에서 용어모델로 개발한 12개 질환 용어세트를 포함하였다. 12개 질환 용어세트가 검토 대상에 포함된 이유는 이 모델에서 적용한 자료 표현 구조인 Entity-Attribute-Value(이하 'E-A-V')를 CCM 개발 시 활용 가능하였기 때문이다.

2.2 구조, 구성요소 및 모델링 언어 정의

선행 연구 검토 결과를 바탕으로 CCM에 적합한 구조, 구성요소 및 모델링 언어를 정의하였다. 구조라 함은 E-A-V와 같은, CCM을 구성하는 각 자료요소의 순서와 관계를 통일된 형태로 고수하는 것을 의미한다. 자료유형, 측정 단위는 HL7 V3 XML 자료유형과 ISO 표준을 각각 적용하였다. CCM을 컴퓨터시스템을 통해 전자적으로 표현하고 활용하기 위해서 CCML(Clinical Contents Model Language)를 개발하였다. CCML은 1) CCM이 가지는 의미와 구조를 정확하게 기계 처리 가능한 형식으로 표현해야 하고, 2) 그 표현법은 쉽고 간단해야 하며, 3) 시스템 구현이 어렵지 않아야 한다는 전제조건을 가지고 개발하였다. CCML은 XML로 기술되었으며 XML을 사용한 이유는 첫째, XML를 처리할 수 있는 다양한 API와 도구가 많이 개발되어 있어서 별도의 파서나 전용 뷰어가 필요 없고, 둘째, XML문서가 트리 구조로 되어있기 때문에 CCM의 구조를 그대로 잘 표현할 수 있으며 셋째, 사용법이 비교적 쉽고 간단하기 때문이다.

2.3 개발원칙 정의

CCM 개발자(임상 의사, 의무기록사, 약사 등) 및 개발기관(국민건강보험공단 일산병원, 삼성서울병원, 세브란스병원)의 다양화로 개발원칙의 필요성이 대두되었다. 개발원칙의 개발목적은 CCM 개발과정 및 결과의 변이를 최소화하기 위한 것이었다. 개발원칙 정의는 기존 문헌에서 제시하고 있는 임상정보모델의 1)정의 2)기능 3)품질요건의 비교 및 분석을 통해서 수행하였다. 검토 대상 문헌은 MEDLINE에서 임상정보모델, 상세정보모델, 자료모델의 용어를 입력하여 검색된 논문이었다. 이 가운데 중점적으로 비교, 분석된 자료는 질 항목으로, 1) 자료모델을 위한 일반 요건 2)상세임상모델을 위한 질 항목 3)상세임상모델 워크샵에서 제안된 질 항목 4)아키타입의 질 항목이었다. 비교, 분석의 방법은 1)각 질 항목에서 핵심어를 도출하고 2)도출된 핵심어의 유사성과 독립성을 검토하여 정렬한 후 3)도출된 핵심어의 빈도

1) 임상영역용어 DB에 포함된 12개 다빈도 질환은 소화기계(위암), 호흡기계(천식), 이비인후과(안정부비동염), 소아계(폐렴), 내분비계(당뇨), 안과(백내장), 신경계(뇌출혈), 여성생식기계(자궁경부암), 심혈관계(고혈압, 협심증), 비뇨생식기계(전립선비대증), 근골격계(팔다리뼈 골절)이다.

순에 따라 배열하고 이를 바탕으로 4)개발원칙을 확정하였다. CCM 개발원칙은 모든 개발자대상 교육자료로 활용함과 동시에 CCM의 질 평가에 활용하였다.

2.4 마스터 템플릿 정의

CCM 개발 초기단계는 마스터 템플릿을 엑셀시트 형태로 개발하여 모든 개발자에게 제공하였다. 이 마스터 템플릿은 두 영역으로 구분하였으며, 임상영역별로 중요하거나 자주 사용되는 임상개념들을 상용 값으로 제공하는 콘텐츠 파트와 콘텐츠에 대한 내용을 설명하는 메타자료가 바로 그것이다. 상용 값으로 제공된 것은 E-A-V중 E를 제외한 A-V였다. CCM 개발자는 이 마스터 템플릿에서 상용 값의 수정, 삭제 및 추가를 할 수 있으며, 그 이유를 메타자료에 기술하도록 하였다. 메타자료의 작성과 관리는 CCM의 이력 및 이슈관리에 활용하였다.

2.5 임상관찰 영역 CCM 개발

약제, 임상관찰, 진단검사 등 여러 임상영역 중 CCM 개발영역의 우선순위로 임상관찰 영역을 선정하였다. 우선순위 선정 기준은 CCM 개발에 참여하고 있는 임상 의사들이 판단한 임상적 중요도 및 사용 빈도였다. 임상관찰 영역의 CCM 개발을 임상의를 포함한 의무기록사 등이 수행하였다. 임상관찰 영역의 CCM 개발에 활용된 자료는 1)의학교과서 2)임상진료지침 3)각 진료과 전문의의 임상지식이었다. 각 개발자는 개발원칙에 제시된 요구사항을 준수하면서, 표준화된 마스터 템플릿에 개발 내용을 기록하였다. 초기 버전의 CCM은 복수의 임상 의와 의무기록사로 구성된 CCM 관리위원회에서 토론과 합의 과정을 통해서 고도화하였다.

2.6 임상관찰영역 CCM의 표준용어와 맵핑

개발된 임상관찰영역의 CCM은 표준용어와 맵핑하였다. 맵핑대상은 CCM의 E-A-V였다. 맵핑은 의무기록사에 의해 수행되었으며 사용된 버전은 KOSTOM 2008Q4였다. 우선 맵핑용어로 KOSTOM을 선정한 이유는 국내 유일의 보건의료분야 표준용어이면서, 국내 의료기관에서 가장 많이 사용되고 있는 용어를 담고 있기 때문이다.

3. 연구결과

3.1 구조 및 구성요소

본 연구에서 개발된 임상정보모델인 CCM의 구조 및 구성요소는 다음과 같다. CCM의 구조는 기존 용어모델에서 사용된 구조인 E-A-V를 승계하였다. Entity는 임상현장에서 자주 사용되는 독립된 단위 개체이다. Entity는 Attribute인 Qualifier를 통해 미리 정의된 Value를 선택할 수 있는 구조이다. Value는 허용 가능한 임상개념의 집합이며, 이 집합은 자료 입력 시 필수 입력 사항에 관한 안내뿐만 아니라 잘못된 자료 입력을 통제하는

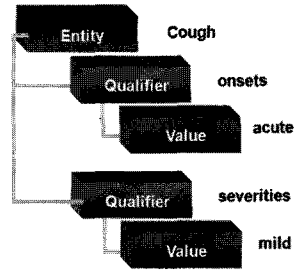


그림 1 CCM의 기본 구조 및 자료 예시

기능을 수행한다 Attribute는 Entity의 속성을 표현하는 개념으로 수식자(Qualifier)와 변경자(Modifier)로 구분된다[13]. 변경자(Modifier)는 기존 용어모델에서는 존재하지 않았던 요소이다. Entity의 내용을 수정 혹은 부정하기 위해 사용된다. 변경자(Modifier)는 Entity의 1)의미 부정 2)불확실성 혹은 3)기술대상이 환자가 아닌 경우에 한정적으로 사용한다. 그림 1은 기침(Cough)이라는 증상의 발생과 심각성에 관한 내용을 E-Q-V형태로 나타낸 것이다.

Attribute는 ISO/TC 215 워킹 그룹 3의 환자 임상소견과 문제에 관한 개념적 틀에 포함된 환자 임상소견기술을 위한 개념적 틀의 내용 중 의미적 관계라고 표현된 항목을 기본 내용으로 포함하고, 필요한 속성들을 추가하였다. 속성의 예는 표 1과 같다.

CCM 구성요소는 임상개념이자 E-A-V로 표현되는 1)자료요소 2)자료요소를 코드로 표현하는 식별자 3)자료요소에 대한 자료유형 4)V에 올 수 있는 자료의 최소-최대 개수인 카디널리티 5)V가 수치형 자료일 경우의 측정단위 6)정형화된 모델링 언어 7)메타자료로 구성된다. 이러한 구성요소는 기존 용어모델에서는 제공되지 않은 것들이지만 의료정보를 컴퓨터상에서 송, 수신할 때 그 의미를 정확하게 전달하기 위해서 반드시 요구되는 사항들이다. 표 2는 CCM과 기존 용어모델 간 구성요소상의 공통점과 차이점을 정리한 것이다.

CCM과 기존 용어모델의 개발 영역 면에서 차이점은 기존 용어모델에서 포함하고 있지 않은 진단검사처방과 관찰 및 약품처방 및 관찰에 대한 모형을 개발한 것이다. 이는 기존 용어모델이 진단검사결과와 약품처방 관찰에 대한 속성만을 제시한 것을 진일보 시킨 것이다. 진단검사의 교환과 활용을 위한 CCM(이하 '진단검사영역 CCM')은 본 연구에서 제시한 CCM의 형태로 개발되었다. 즉 진단검사영역 CCM의 적용표준은 진단검사분야 표준용어인 LOINC외에는 구조와 형식 면에서 CCM과 동일하다. 개발된 진단검사영역 CCM의 적절성 평가를 위해서 헤모글로빈 결과를 CCM의 형태로 개발하였다. 개발된 헤모글로빈 원형의 안면타당도 평가를

표 1 Attribute 중 수식자(Qualifier)

Qualifier(English)	Qualifier(Korean)	Permissible Value	Data type	Cardinality
Date of onset	발생 시점	Date of time	TS	0-1
Date of resolution	문제 해결 일자	Date of time	TS	0-1
Date of birth	출생 일자	Date of time	TS	0-1
Date of ceasation	이벤트 종료 날짜 주로, 사회적 습관관련 종료	Date of time	TS	0-1
Previous date of onset	현 이벤트 이전의 발생 날짜	Date of time	TS	0-1
Date of diagnosis	진단 받은 일자	Date of time	TS	0-1
Age of onset	발생 연령	Day, Week, Month, Year	PQ	0-1

표 2 CCM과 기존 용어모델과의 구성요소 비교

	Previous terminology model	Clinical Contents Model
Formalism	×	○
Hierarchy	×	○
Data representation type	O(E-A-V)	O(E-A-V)
Standard terminology mapping	○	○
Data type	×	○
Units of measure	×	○
Metadata	×	○

복수의 임상 의사가 시행하였으며 평가내용은 개발목적과의 부합성, 속성 및 구성요소 표현의 정확성/포괄성/직관성/적절성이었다. 진단검사의학과 전문의 1인을 포함한 5명의 전문가들은 진단검사영역 CCM이 타당하다고 평가하였다[14].

3.2 CCM의 모델링 언어

CCML은 CCM의 구조 분석을 통해 각 속성들을 키워드로 추출하고 XML 엘리먼트와 애트리뷰트로 표현하였다. 하나의 CCML 파일은 하나의 CCM을 표현한다(그림 2). CCML파일에는 EAV를 표현하는 콘텐츠 파트와 메타자료로 구성된다. CCM이 실제 콘텐츠 정보와 모델을 설명하는 메타자료가 분리된다는 점에서, CCML 내부적으로 콘텐츠 파트와 메타 자료 파트로 분리하였다.

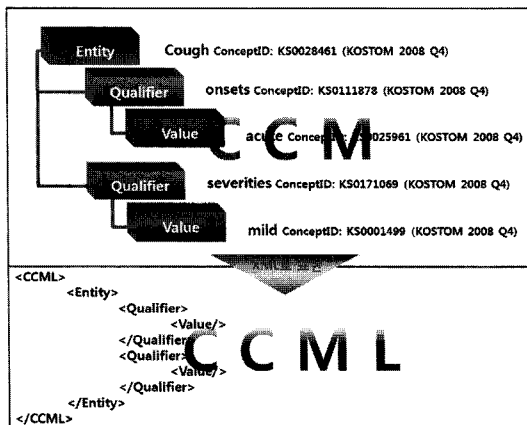


그림 2 CCM의 CCML로의 변환

3.3 개발원칙

임상정보모델의 질적 완성도 보장을 위한 개발원칙은 총 18개 이며 1)내용 2)구조 3)과정의 세가지 측면에서 제시하였다[15]. 내용에 관한 개발원칙은 유일성, 최소성, 상세성, 포괄성, 정확성, 일관성 및 재사용성으로 구성된다[16,17]. 구조에 관한 개발원칙으로 공통적인 표현 방식을 준수할 것, 조합 원칙, 표준용어체계, 표준 자료 유형, 표준 측정단위, 관계정보의 현행 국제표준 사용으로 구성된다. 과정에 관한 개발원칙은 명확한 지식근거 기반 모델을 개발할 것, 모델 활용목적과 활용사례가 확정된 후 개발되어야 할 것 등을 포함한다[18].

3.4 마스터 템플릿

마스터 템플릿은 임상영역별로 CCML을 제외한 CCM의 모든 구성요소를 표현할 수 있도록 구성한 CCM 개발자용 엑셀시트이다. Entity, Attribute, Value, Value의 자료유형, 카디널리티, 맵핑 표준용어체계(Code System Name)와 메타자료 작성이 가능한 영역으로 구성된다(그림 3).

마스터 템플릿의 사용 절차는 다음과 같다.

- 1) Entity부여: CCM개발자는 CCM으로 개발할 필요성이 있는 임상개념인 Entity를 기록한다.
- 2) 상용 값의 가감: 상용 값으로 제시되어 있는 공통 속성을 Entity에 맞게 수정, 가감한다.
- 3) 자료유형 및 카디널리티 수정: Value의 자료유형과 그 Value가 가질 수 있는 최소-최대 값을 기록한다.
- 4) 표준용어와 맵핑: E-A-V로 작성된 개념을 KOSTOM과 맵핑한다. 이 단계에서 KOSTOM의 ID, Version 정보가 포함된다.

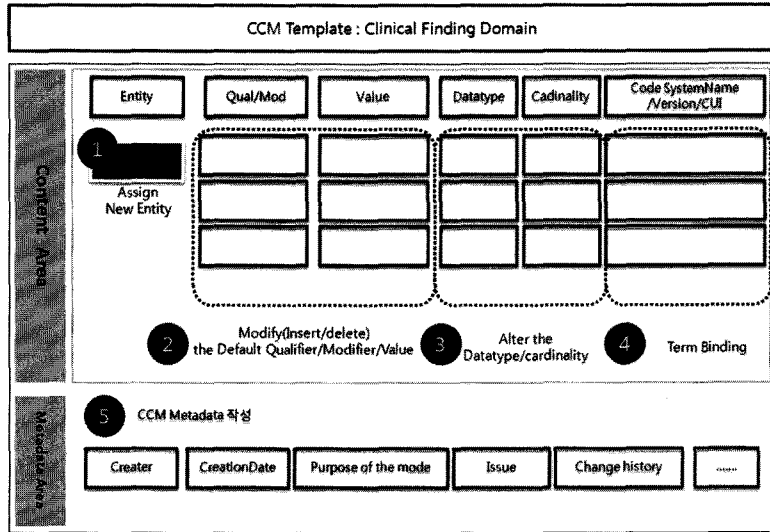


그림 3 마스터 템플릿

5) 메타자료 작성: CCM의 개발자, 해당 모델의 개발목적, 활용 시나리오, 개발 상의 이슈 등의 메타자료를 작성한다. CCM 시작단계의 메타자료는 CCM개발목적, 상황정보(응급, 외래, 소아, 입부) 유즈 케이스, CCM의 각 임상개념(E-A-V)의 출처, CCM 버전을 포함한다.

3.5 임상관찰 영역 CCM의 표준용어체계와의 맵핑

2009년 3월 현재 임상관찰영역에 속하는 720개의 CCM을 개발하였다. 720개의 CCM중 50개의 CCM을 KOSTOM과 맵핑한 결과 맵핑 대상의 80% 이상의 개념과 용어가 KOSTOM에 존재하였다(그림 4). 그러나 선

Entity	Attribute	Value	Data Type	Cardinality	Vocabulary	code for data item
AbdominalBloating	onsets	Acute	CD	0-1	KOSTOM	KS0025961
		Subacute			KOSTOM	KS0222619
		Chronic			KOSTOM	KS0060654
	recurrence	recurrence	CD	0-1	KOSTOM	KS0159369
		first episode			KOSTOM	KS0178753
	dateOfOnset		TS	0-1	KOSTOM	
	durations	year(s)	PQ	0-1	KOSTOM	KS0201282
		month(s)			KOSTOM	KS0047982
		week(s)			KOSTOM	KS0169980
		day(s)			KOSTOM	KS0152453
		second(s)			KOSTOM	
		minute(s)			KOSTOM	KS0222020
	severities	hour(s)			KOSTOM	KS0112005
		fatal	CD	0-1	KOSTOM	KS0182689
		mild			KOSTOM	KS0001499
		mild to moderate			KOSTOM	KS0001502
		moderate			KOSTOM	KS0170604
	bodyLocation	moderate to severe			KOSTOM	KS0080020
		severe			KOSTOM	KS0117215
		RUQ	CD		KOSTOM	KS0134101
		LUQ			KOSTOM	KS0137321
		RLQ			KOSTOM	KS0134021
		LLQ			KOSTOM	KS0137249
	laterality	Periumbilical			KOSTOM	KS0076520
		Epigastric			KOSTOM	KS0095338
		generalized			KOSTOM	KS0161671
		left	CD		KOSTOM	KS0137221
aggravatingFactor	right			KOSTOM	KS0139977	
	Bilateral			KOSTOM	KS0126972	
	exertion	CD	0-M	KOSTOM	KS0139932	
	Daytime			KOSTOM	KS0038157	
lying down	Night			KOSTOM	KS0125642	
				KOSTOM		

그림 4 맵핑 테이블(일부)

조합(pre-coordinated)된 용어와 속성 일부가 KOSTOM에 존재하지 않아 2차 맵핑용어체계로 SNOMED CT와 UMLS로 맵핑하였다. KOSTOM은 지속적인 발전과정에 있기 때문에, KOSTOM에 존재하지 않았던 CCM의 개념은 향후 EHR사업단에서 보건의료정보표준화위원회로 일괄 용어등록을 신청할 예정이다.

3.6 CCM으로 구성된 임상서식

개발된 720개의 CCM으로 임상서식이 23개 개발되었으며, 그림 5는 각 CCM이 임상서식에서 재사용될 수 있는 구조를 보여준다. CCM은 그림 5의 예시와 같이 CCM1, CCM2와 같이 원소성의 모델로, 상위수준의 임상문서 내에서 조합과 해체가 가능한 레고 블럭과 같은 단위이다. CCM의 이러한 원소성과 이 원소성에 기반한 높은 이식성은 임상서식템플릿에서 유연한 묶음 단위로 구성되고, 이는 더 상위수준의 묶음의 구성요소로 포함될 수 있는 특징이기도 하다. CCM의 이러한 특징은 전자기록시스템의 고정적 서식의 문제점을 해결할 수 있어, 임상서식 구성요소의 변경이 가능하다(그림 5).

3.7 개발원칙을 이용한 평가

개발원칙 18개를 이용한 CCM을 평가한 결과 내용, 구조, 과정 면에서의 수정사항이 파악되었다. 내용면에서의 수정사항은 유일성, 상세성, 포괄성 면에서 개발자들은 먼저 유사한 모델의 존재여부를 면밀히 파악하는 프로세스가 요구되었으나, 이 프로세스가 생략된 경우가 발생하여 중복된 모델개발 사례가 발견되어 중복인 경우는 삭제하였다. 내용의 상세성 면에서 Value Set을

구성되는 각 Value가 일정하지 않은 경우가 발견되었다. 예를 들어 Value가 증상의 진행사항을 표기하는 경우, 모두 과거형으로 표기되거나, 모두 현재 진행형으로 표기되는 것을 권장하지만 일부 모델의 경우 이러한 원칙에 위배되는 것으로 파악되어 수정하였다. 구조 면에서의 수정사항은 모델명 표기법을 지키지 않은 경우가 발견되어 수정하였다. 과정 면에서의 가장 빈번한 오류는 모델의 목적을 설명하는 메타자료의 누락이었고, 이는 다시 개발자에게 송부되어 완성되었다.

3.8 CCM과 기존 임상정보모델과의 비교

EHR사업단에서 기 개발된 용어모델은 국내에서 발생하는 다빈도 질환 12개에 대해서 임상 의사가 자주 사용하는 개념을 수집하였다는 점에서는 의의가 있다. 하지만 임상정보모델의 구성요소가 존재하지 않은 용어 세트였다. 또한 메타자료 항목이 없는 것은 해당 용어모델이 무엇을 목적으로 어떤 근거자료를 통해서 개발되었는가에 대한 정보를 충분히 제공하기 어렵다는 한계가 있었다. 무엇보다 기존 용어모델의 한계점은 시스템 간 정보를 교환하고 활용하고자 할 때 가장 필요한 요소인 국제표준의 요소가 전혀 고려되지 않았다. 즉, 의료정보의 의미적 상호운용성 보장을 위한 필수 요건인 표준자료유형, 표준 측정단위, 각 자료요소 간의 의미적 관계 및 사용에 대한 제약이 필요하지만 용어모델에는 적용되지 않았다.

임상요소모델은 IHC 자체에서 사용되는 고유 모델이며, 기관 내 자체 용어사전과 밀접히 연결되어 있는 모

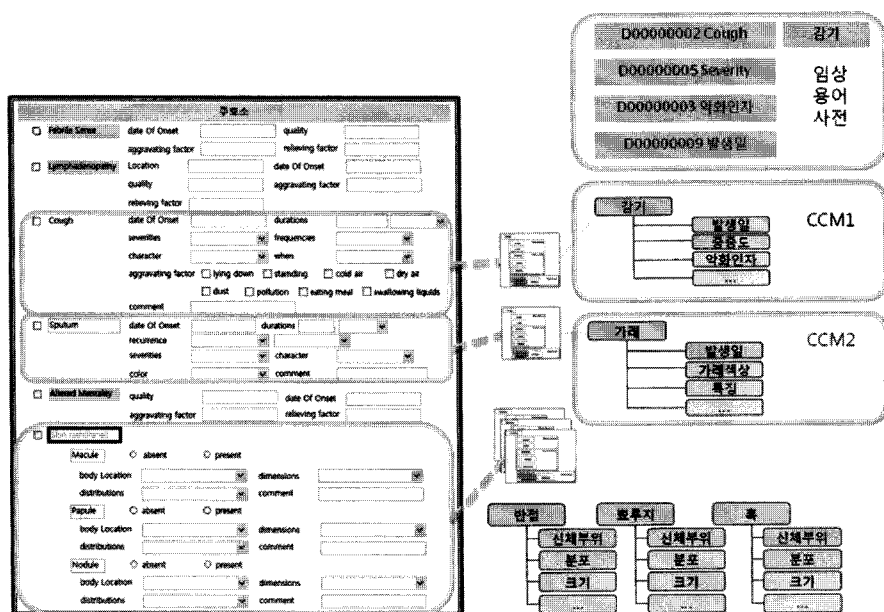


그림 5 CCM기반의 임상서식 템플릿의 예

모델이다. 따라서 임상요소모델의 모든 구성요소는 이러한 기관 특수성이 존재하고 이는 CCM과의 차이점이기도 하다. 예를 들어 임상요소모델의 최우선적인 개발목적은 임상 의사결정지원이고, 주로 약품 및 진단검사처방과 관찰영역에 콘텐츠 개발이 집중되어 왔다. 하지만 우리나라 의료정보 환경은 이미 처방전달시스템과 진단검사정보시스템이 종합병원의 경우 90%를 상회할 정도로 높은 수준이다. 따라서 임상요소모델을 우리나라 의료환경에 그대로 적용하기에는 어려움이 있다. 우리나라 의료기관이 전자의무기록시스템하에서 갖는 가장 중요한 요구사항의 하나는 임상문서의 신속하고 정확한 저장이다. 이러한 배경하에 CCM은 임상문서 저장 기능을 수행하고, 이를 통해 장기적으로는 처방전달시스템, 검사시스템과 정보를 교환하고 활용하는 방식을 통해 임상 의사결정을 체계적으로 지원하는 방식으로 개발되었다.

아키타입의 경우 국제표준으로 제정되었으나 IHC와 달리 병원 현장에 적용되지 않아서 그 유용성과 범용성이 입증되지 않았다는 한계가 있다. 또한 국제표준임에도 불구하고 표준 자료유형과 표준용어체계를 사용하고 있지 않고 있어 표준전문가 및 임상정보모델 전문가에 의해 개선의 필요성이 제기된 바 있다. 또한 아키타입 자체 내의 참조모델에 기반한 하향식 모델이므로, 상위 참조모델을 준수하지 않고서는 아키타입을 사용하기가 어렵다. 반면 CCM은 상향식 모델이다. 즉, 추상적 수준의 참조정보모델에 기반하긴 하지만 정보시스템의 큰 변화를 요구하지 않으므로 의료정보시스템에의 이식성이 좋은 것이 특징이라고 하겠다.

CCM의 구성요소를 다른 모델과 비교하면 우선순위만 다를 뿐 개발목적상에서 보면 동일하다. 예를 들어 CCM은 임상자료 및 정보의 재활용을 통한 의료과오 감소 및 임상 의사결정지원이 개발목적의 우선순위이다. 임상요소

모델은 임상문서입력환경, 컴퓨터 간 인터페이스, 핵심 자료 저장 서비스, 의사결정절정에 활용하기 위해 개발되었다. 아키타입은 문서 작성(서식, 경과일람표, 보고양식)과 메시지 교환을 목적으로 개발되었다. 정형화된 모델링 언어로 CCM과 임상요소모델이 XML 기반의 언어를 사용하고 반면, 아키타입은 아키타입 정의언어(ADL; Archetype Definition Language)를 기본 언어로 사용하고, 다른 언어로도 호환 가능하다. 자료 표현구조는 CCM과 아키타입은 3단계 표현 방식을 적용하고 있는 반면, 임상요소모델의 경우 이름과 값의 두 단계 표현 방식이다. 표준용어와의 맵핑은 CCM은 KOSTOM을 우선 맵핑 용어로 선정하고 있는 반면, 임상요소모델과 아키타입은 자체 코드를 사용하고 있다. 표준용어와의 맵핑은 임상정보모델이 충족해야 하는 필수조건이므로, 현재 상태에서 다른 모델에 비해서 CCM이 가지는 장점이라고 하겠다. 측정단위는 국제적으로 통용되는 UCUM(The Unified Code for Units of Measure)을 채택하였고 추가적으로 필요한 단위는 SNOMED-CT를 사용하였다. 다른 임상정보모델에 비해 CCM은 현행 국제표준을 적극 활용한 점이 우수하다(그림 6).

CCM은 서식중심의 전자의무기록을 자료 활용위주의 전자의무기록으로 발전시킬 수 있는 핵심모델이다. CCM기반의 전자의무기록의 특징을 현재의 의무기록의 특징과 비교하여 열거하면 다음과 같다. 현재의 의무기록은 입력되는 내용들이 거의 코드화되어 있지 않기에 문에 자료 분석 및 활용에 상당히 제한이 있다. 반면 CCM은 임상정보모델이므로 기본 구성요소의 코드화가 기본이며, 이렇게 코드화된 자료는 임상자료의 분석 및 활용을 극대화할 수 있다. 현재의 의무기록은 입력위주의 임상서식 형태를 고수하고 있지만 CCM은 레고 블록과 같은 해체와 조합이 가능한 모형이므로 변동형 임

	Clinical Contents Model	Clinical Element Model	openEHR archetype
Purpose of the model	Data exchange/reuse Clinical Documentation Clinical decision support	Clinical decision support Clinical documentation Clinical quality management	Data structuring in HIS Run-time validation of data Basis for intelligent query
Formalism	CCML(XML)	CEML(XML)	Archetype Description Language, RDF...
Data representation type	Entity-Attribute-Value	Name-Value Pair	Triplets
Main source of Attribute	ISO/TC215. Health informatics- conceptual framework for patient findings and problems in terminologies	-	-
Data type	HL7 V3 XML data type	HL7 V3 XML data type	Local data type
Mapping standard terminology	1 st KOSTOM, 2 nd SNOMED CT	IHC internal code with external various standard terminologies	Local code

그림 6 CCM과 기존 임상정보모델과의 비교

상서식 템플릿으로 운영의 효율성을 보장한다. 현재의 의무기록이 임상서식의 기하급수적인 폭발현상에 비해 용어나 콘텐츠가 전혀 재사용되지 않고 있는 점은 큰 문제로 지적되고 있다. CCM은 그 개발원칙에서 제시한 것처럼 단일 개념에 대해 유일성을 유지하기 때문에 하나의 콘텐츠에 대하여 표준적으로 정의한 것들을 지속적으로 재사용할 수 있게 해준다. 또한 미리 필요한 임상개념들을 정의해서 입력 시점에 제공해주므로 입력시간을 단축하여 환자관리에 용이하다. 예를 들어 혈압에 대해 수축기, 이완기를 기본으로 제공하고, 부가적으로 측정부위, 자세, 기구 종류 등 사용자의 필요에 따라 선택 가능한 콘텐츠를 포괄적으로 정의하고 있다. 또한 CCM의 조합으로 중요한 정보의 요약을 제시해주므로, 환자의 상태를 여러 서식을 동시에 조회하여야만 파악했던 기존 방식을 탈피하여 한 상황판에서 의료진이 신속한 환자상태 파악과 의사결정을 지원해 준다(표 3).

4. 고찰

의료정보의 의미적 상호운용성을 보장하려면 임상정보모델의 개발과 적용이 필수적이다[19]. 본 연구에서는 의미적 상호운용성을 보장하고, 궁극적으로는 의료의 질 향상에 활용되는 것을 목표로 하는 임상정보모델인 CCM을 개발, 제시하였다. CCM은 임상자료를 코드화된 용어로 입력할 수 있는 환경을 제공하여, 자연어가 가진 의미의 모호성, 정보검색의 제한성을 극복하기 위한 개념적 모델[20]이자 정보환경에 독립적인 모델이다. 표준 용어를 이용하거나, 사용자용어의 표준용어와의 맵핑은 임상정보 교환의 의미적 상호운용성 보장을 위한 가장 기본적인 과정이므로 CCM의 각 자료요소는 한국보건 의료표준용어인 KOSTOM과 맵핑하였다[21]. 임상관찰에 관한 CCM의 자료요소들은 80%이상이 KOSTOM에 존재하였다. 20%의 맵핑되지 않은 자료요소들은 속성에 해당하거나, 선 조합(pre-coordinated)된 용어인 경우였다. 이러한 결과를 개선하기 위하여 KOSTOM의 포괄성을 높이는 것이 필요하다. CCM의 자료표현구조인 E-A-V라는 단일하고, 공통적인 표현구조로 기관 간

표현의 다양함과 그에 따른 혼란을 최소화할 수 있게 된다. CCM의 공통 표현구조방식인 E-A-V는 다양한 임상 영역의 정보를 유연성 있게 표현할 수 있다. 영역별로 공통 Attribute을 정의해 두고 일관성 있게, 지속적으로 사용 가능하다. 또 이것은 CCM 개발자의 효율적인 모델링을 지원할 수 있다. 현재 개발된 CCM은 임상관찰, 진단검사 및 약품 영역이며 2009년 3월 현재 임상관찰영역에서 720개의 CCM이 개발하였다. CCM은 현행 국제표준과 선진모델의 활용사례 분석을 통해, 의미적 상호운용성을 보장하는 요소들을 포함하도록 설계하였다. ISO, HL7에서 제공하는 RIM, v3 XML 자료유형, UCUM은 그 예이다. 임상요소모델 및 아키텍타입과의 차이점은 CCM의 속성이 ISO TC 215 워킹 그룹 3의 표준인 임상소견기술을 위한 개념적 틀이 제안하고 있는 속성을 사용하였다는 점이다. 이는 CCM의 자료요소들이 임의적으로 생성된 것이 아니라 국제적 전문가의 합의에 기반한 자료를 반영한 것이라는 데 의의가 있다. CCM은 현재의 입력과 저장 중심의 전자의무기록시스템에서 탈피하여 임상자료의 재 활용과 교환이 보장되는 시스템을 구축할 수 있는 인프라라는 장점이 있다. 현재 임상관찰영역에만 국한된 CCM 개발이 수술, 처치, 알리지, 약품처방 및 관찰, 진단검사 처방 및 관찰 영역으로 확장되어 임상문서 작성뿐만 아니라 임상정보 분석에 활용되어야 한다. 본 연구에서 제시한 CCM은 향후 전자의무기록/전자건강기록시스템 내에서 더 많은 임상영역을 포괄하는 할 수 있도록 개발영역의 확장이 필요하다. 현재 개발된 CCM을 이용하여 구조화된 입력 지원이 가능함을 경찰병원에서 제시하였다. 경찰병원 외과에서 4개의 임상문서 템플릿이 이 CCM기반으로 만들어지고, 레저시 시스템과 성공적 연동으로 개념이 입증되긴 하였으나 향후 더 많은 사용자를 대상으로 더 다양한 상황에서 CCM의 유용성이 확인될 필요가 있다. 마지막으로 모델과 모델 간 관계 정보의 수립이 요구된다. 모델 간 관계정보를 이용하여, 어플리케이션 단에서 한 모델이 특정 조건이 충족되면, 다른 모델을 트리거할 수 있는 기능을 지원할 수 있어야 한다. 이는 효율적인

표 3 전자의무기록 As-Is와 To-Be

As-Is (현재의 전자의무기록)	To-Be (CCM 기반 전자의무기록)
· 비 코드화된 임상자료 입력으로 인한 자료 분석 및 활용 제한	· 코드화된 임상콘텐츠모델로 임상자료 분석 및 활용 극대화
· 입력위주의 표준화되지 않은 고정형 임상 서식의 증가	· 활용중심의 표준화된 변동형 임상서식 템플릿의 효율적 관리
· 임상영역 간, 임상서식 간 임상용어 및 콘텐츠의 낮은 일관성 및 재사용성	· 임상영역 간, 임상서식 간 임상용어 및 콘텐츠의 일관성 및 재사용성 보장
· 입력시간의 증가, 시스템 반응 시간 지연(환자수감소)	· 임상적으로 중요한 자료를 선 정의/구조화 및 신속한 입력지원(환자관리 용이)
· 임상관찰/검사/투약/처치/위험요인의 신속한 파악 어려움	· 임상관찰/검사/투약/처치/위험요인 현황판/요약지로 효율적 의사결정지원

문서 제작 및 임상 의사결정지원을 위해 필요한 기능이다. 현재 전자 의무기록 시스템은 비 정상적인 자료나 수치 값이 입력될 경우 시스템이 이를 감지하기 어려운 한계를 가지고 있다. CCM에서는 이런 문제를 제약조건으로 정의하여 비 정상적인 자료 입력 자체를 방지할 수 있게 된다.

5. 결론

본 연구에서 국내에서는 처음으로 차세대 전자 의무기록의 핵심 인프라인 CCM을 개발하고, 이를 표준용어와 맵핑한 결과를 제시하였다. CCM은 플랫폼과 기술에 독립적이면서, 개념적, 논리적 수준에서 현재 의무기록의 한계를 극복하기 위한 구성요소와 기능을 포함하고 있다. CCM은 EHR사업단의 기존 용어모델이 갖추지 못했던 의미적 상호운용성을 보장할 수 있다. 선진 모델이 포함하지 않은 다양한 현행 국제표준이 반영되어 국가간 정보호환에도 문제가 없을 것으로 기대된다. CCM과 같은 임상정보모델의 사용은 궁극적으로 의료의 질을 향상시키고, 의료의 과오는 감소시킬 수 있는 똑똑한 전자 의무기록 시스템으로 발전하는 중요한 인프라로 활용될 것으로 기대한다.

참고 문헌

- [1] BG Choi, Center for interoperable EHR, Method for Clinical Data Management and CDA, Center for interoperable EHR, 2006. (in Korean)
- [2] <http://www.medistds.or.kr/>
- [3] Y Kim, SJ Ahn, KH Cho, SH Ryu et al., *Clinical Contents Model and Structured Data Entry*, Elsevier, 2010. (in Korean)
- [4] Rector AL. "The Interface between Information, Terminology, and Inference Models," In: Patel V, et al, editors. *MEDINFO 2001, Amsterdam:IOS Press*, pp.246-250, 2001.
- [5] SJ Ahn, *Development and Validation of Detailed Clinical Model Evaluation Instrument*, Seoul National University, Doctoral thesis, 2010. (in Korean)
- [6] Coyle J, Mori A, Huff S. "Standards for detailed clinical models as the basis for medical data exchange and decision support," *International Journal of Medical Informatics*, vol.9, no.2-3, pp.157-174, 2003.
- [7] Beale T. "Archetypes: Constraint-based Domain Models for Future-proof Information Systems," OOPSLA 2002 workshop on behavioural semantics, 2002.
- [8] <http://www.ehrkorea.org/>
- [9] Y. Tina Lee. "Information Modeling: From design to implementation," *Proc. of the Second World Manufacturing Congress*. 1999.
- [10] G. W. Beeler, "HL7 version 3 - an object-oriented methodology for collaborative standards development," *Int J Med Inform*, vol.48, no.1-3, pp.151-161, 1998.
- [11] ISO/TC215 WG 3. Health informatics - Conceptual framework for patient findings and problems in terminologies. Reference number of document: ISO/DTS 22789. October, 2005.
- [12] <http://www.unitsofmeasure.org/wiki/TermsOfUse>
- [13] Y Kim, YK Boo, SJ Ahn, DJ Choi et al., *Integrated Medical Terminology System*, Center for Interoperable EHR, 2007. (in Korean)
- [14] SJ Ahn. "Clinical Contents Model for Laboratory Result Exchange" *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society* 2010, vol.11, no.9, pp.3330-3335, 2010. (in Korean)
- [15] SJ Ahn. "Development and application of development principles for clinical information model," *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society* 2010, vol.11, no.8, pp.2899-2905, 2010. (in Korean)
- [16] Goossen WT. "Intelligent semantic interoperability: Integrating knowledge, terminology and information models to support stroke care," *Stud Health Technol Inform*, 2006.
- [17] Dipak Kalra, Archana Tapuria, Gerard Freriks, Jos Devlies, "Management and maintenance policies for EHR interoperability resources," *Information Society Technologies*, 6, 2008.
- [18] Stanley M. Huff, *Ontologies, Vocabularies, and Data Models*, In: Greenes RA, editor. *Clinical decision support the road ahead*, Elsevier, 2007.
- [19] Goossen W, "Detailed Clinical Models: Report of a workshop in Brisbane," August. 25. 2007.
- [20] David J. Steiner et al., "Medical Data Abstractionism: Fitting an EMR to Radically Evolving Medical Information Systems," *Amsterdam: IOS Press*, 2004.
- [21] <http://www.clinicalcontentsmodel.org>



안 선 주

2005년 서울대학교 대학원 보건학과 보건정책관리학(보건학 석사). 2010년 서울대학교 대학원 의학과 의료관리학(의학 박사). 2007년~현재 보건복지부 EHR핵심공통기술연구개발사업단 본부 CCM팀장. 2009년~현재 ISO TC 215(Health Informatics) WG 1(Data structure), Korean Delegation. 2010년~현재 HL7 Korea, WG3(Detailed Clinical Model), Co-chair. 관심분야는 U-health, Electronic Health Record, Detailed Clinical Model, Standard Terminology



김 윤

1998년 서울대학교 대학원 의학과 의료관리학(의학박사). 2001년~2003년 미국 유타 의과대학 의료정보학(석사). 2004년~현재 서울대학교 의과대학 의료관리학교실 부교수. 2005년~현재 보건복지부 EHR핵심공통기술연구개발사업단 단장(10.12). 2008년~현재 서울대학교 의학연구원 의료관리학 연구소장. 관심분야는 의료관리, 의료정보, 보건정책



윤 지 현

2000년 경북대학교 컴퓨터학과(이학사) 2002년 경북대학교 대학원 컴퓨터학과(이학석사). 2008년 경북대학교 대학원 컴퓨터학과(이학박사). 2007년~2010년 보건복지부 EHR 핵심공통기술 연구개발사업단 임상콘텐츠모형팀 PL. 2010년 10월~현재 LGCNS 하이테크사업본부 의료솔루션팀. 관심영역은 의료정보표준, 의료정보시스템



류 상 회

2002년 인제대학교 보건대학원 보건학 석사 졸업. 2007년~2010년 보건복지부 EHR핵심공통기술연구개발사업단 2세부과제 PL(Project Leader). 2010년~현재 국민건강보험공단 일산병원. 관심영역은 Electronic Health Record, Clinical

Contents Model



조 경 회

1984년 연세대학교 의과대학 졸업. 1999년 연세대학교 보건대학원 보건학석사 취득(보건 정책학 석사). 2003년 연세대학교 의과대학 의학 박사 취득. 1995년~1997년 미국 로체스터 대학 노인의학 fellowship 연수. 2001년~현재 국민건강보험공단 일산병원 가정의학과 교수. 2009년~현재 대한가정의학회 이사장. 관심분야는 Electronic Health Record, Clinical Contents Model



김 성 우

1990년 연세대학교 의과대학 졸업. 1995년 연세의대 재활의학과 전문의 취득. 1998년 미국 전기진단의학회 전문의 취득. 현재 국민건강보험공단 일산병원 재활의학과 과장, 대한소아재활·발달의학회 수련교육이사. 관심분야는 Electronic Health Record, Clinical Contents Model



김 승 수

2000년 연세대학교 의과대학 졸업. 2004년 세브란스병원 가정의학과 수료 및 전문의 취득. 2007년~2008년 연세대학교 가정의학교실 연구강사. 2008년~2009년 국민건강보험공단 일산병원 가정의학과 전문의. 2009년~현재 GSK Korea Medical Advisor. 2007년~2009년 보건복지부 EHR핵심공통기술연구개발사업단 2세부과제 연구원. 관심분야는 의료정보활용의 극대화를 위한 Medical Terminology의 표준화, 코드화



박 미 숙

2001년 인제대학교 보건관리학과 졸업 2008년 가톨릭대학교 의료경영대학원(의료정보학 전공) 졸업. 2001년~2005년 인제대학교 상계백병원. 2005년~2005년 서울대학교 의료관리학교실. 2005년~2009년 보건복지부 EHR핵심공통기술연구개발사업단. 2009년~현재 한국보건산업진흥원. 관심분야는 Electronic Health Record, Clinical Contents Model



유 승 중

2003년 경희대학교 의과대학 졸업. 2004년~2008년 서울대학교병원 의공학과 연수. 2005년~2007년 서울대학교 대학원 의공학과 석사. 2005년, 2008년 보건복지부 EHR핵심공통기술연구개발사업단 아키텍처팀 연구원. 2005년~현재 ISO TC215 WG1 전문위원. 2009년~현재 세브란스병원 가정의학과 전공의. 관심분야는 Electronic Health Record, S/W engineering, Artificial Intelligence



고 영 택

1989년 서울대학교 의과대학 의학과 졸업 1998년 서울대학교병원 외과전문의 취득 2001년 서울대학교 의과대학원 석사 졸업. 2008년 서울대학교 의과대학원 박사 과정 수료. 1999년~현재 경찰병원 외과 근무. 관심분야는 Telemedicine, Clinical Contents Model, SDE(structured data entry)



최 덕 주

1989년 내과 전문의 면허 취득. 1991년 한양대학교 의과대학 의학박사 취득. 1994년~현재 가천의대 길병원 내과 교수. 2008년~2009년 EHR 핵심공통기술연구개발사업단 교류 교수. 관심분야는 Information Model, Data mining