

HL7 버전 3 기반의 투약관리시스템을 위한 임상문서구조의 생성

김근희[†], 조수미^{**}, 이은주^{***}, 김화선^{****}, 조훈^{*****}

요 약

본 연구는 HL7 버전 3의 객체지향 분석 및 개발 방법론인 HL7 개발 프레임워크(HDF)를 이용하여 투약관리의 임상문서구조의 개발을 통해 임상활동의 표준화 데이터 모델을 구현하는 것을 제안한다. 투약관리는 의료현장에서 임상전문가가 행하는 가장 중요한 업무이다. 표준화 된 데이터 모델 및 구조화된 병원정보시스템은 근거기반 임상 활동을 이루기 위해 상당히 중요한 과제이다. 임상문서구조를 생성하기 위해서 HDF와 제공된 도구들을 사용하였다. 본 연구자들은 투약관리활동에서 HDF의 각 단계의 다이어그램을 생성할 수 있었다. 그 결과, 임상 활동 중 하나인 투약관리에 대한 표준화 정보모델을 생성하였다. 이 모델은 보건의료정보시스템을 모델링하기 위한 정보통신개발자들에게 국제 표준방법론을 이해하기 위한 기본적 개념 모델이 될 것이다.

Health Level 7 Version 3 based Generating Clinical Document Architecture for Medication Administration System

Genun Hee Kim[†], Su-mi Cho^{**}, Eunjoo Lee^{***}, Hwa Sun Kim^{****}, Hune Cho^{*****}

ABSTRACT

This study proposes the actualization of a standard data model for activities through the development of clinical document architecture for medication administration using the health level 7 development frameworks(HDF) process based on object oriented analysis and development method of health level 7 V 3. Medication administration is the most common activity performed by clinical professionals at healthcare settings. A standardized information model and structured hospital information system are necessary to achieve evidence-based clinical activities. We had used HDF and various tools(Rose tree, RMIM designer, V3 generator) to create the clinical document architecture(CDA). This allowed us to illustrate each step of the HDF in the administration of medication. This study generated a information model of the medication administration process, which is one clinical activity. It should become a fundamental conceptual model for understanding international standard methodology by information technology(IT) developers with the objective of modeling healthcare information systems.

Key words: Health level 7 development framework(헬스레벨 세븐), Medication administration(투약관리), Evidence-based(근거 기반), Clinical Document Architecture(임상문서구조)

※ 교신저자(Corresponding Author) : 김화선, 주소 : 대구 중구 동인동 2-101(700-422), 전화 : 053)420-4896, FAX : 053)423-1242, E-mail : pulala@paran.com

접수일 : 2007년 8월 5일, 완료일 : 2008년 2월 13일

[†] 경북대학교 간호대학 석사과정, 경북대학교병원 (E-mail : diva-gh@hanmail.net)

^{**} 경북대학교 간호대학 석사과정, 경북대학교병원 (E-mail : 0165299667@hanmail.net)

^{***} 준회원, 경북대학교 간호대학 간호학과 교수 (E-mail : jewelee@knu.ac.kr)

^{****} 정회원, 경북대학교 의과대학 의료정보학과 Post-Doc

^{*****} 경북대학교 의과대학 의료정보학과 교수 (E-mail : hunecho@knu.ac.kr)

※ 이 논문은 2006년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구 조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음(KRF-2006-521-E00129)

1. 서 론

최근 정보화에 대한 관심이 증가하면서 의료영역의 정보화도 매우 급속도로 이루어지고 있다. 2005년 조사에 따르면 종합전문병원의 처방전달시스템(OCS: Order Communication System) 보급률은 100%에 이르는 것으로 집계되었다[1]. 하지만 병원정보시스템(HIS: Hospital Information System)의 급속한 증가에 비해 표준화 연구는 미흡한 실정으로, 표준화되지 않은 시스템은 병원 간 정보교환을 어렵게 하고 향후 의사결정지원시스템으로의 활용을 어렵게 한다. 그러므로 병원정보시스템은 단순히 업무지원의 기능에 그치는 것이 아니라 임상실무의 전략적 자원의 제공, 각 의료기관 간의 정보교환 및 유지보수에 유연하게 대처할 수 있도록 개발되어야 한다.

이에 대한 해결을 위해 1987년 미국에서 의료정보의 전자적 교환을 표준 설계를 위하여 HL7(Health Level 7)이라는 자생적 민간단체가 설립되었으며, 1990년 ANSI(American National Standards Institute)의 공식 표준으로 인정받았으며 지속적인 표준 개선 활동을 수행 중에 있다. 2002년 미국을 포함한 22개국에 국제지부를 두고 활동 중이며 한국도 국제지부를 가지고 있다.

HL7은 프로토콜을 지칭하는 표준과 HL7 표준의 설계, 개발 및 향상을 담당하는 표준 개발 조직으로서의 두 가지의 의미를 내포하고 있다. 표준으로서의 HL7은 이벤트 중심(event-driven) 프로토콜로서 메시지 단위로 정보의 전송이 이루어진다. HL7의 L7(level seven)이란 부분은 ISO의 OSI 모델의 제 7계층인 응용계층(application layer)와 상응하는 개념이다[2].

조직으로서 HL7은 프로토콜의 설계 및 개발을 담당하고 있는 표준개발기구로서 서로 다른 의료 데이터에 대한 획득(acquisition), 추진(processing), 처리(handling) 시스템을 위한 응용계층 통신을 위한 프로토콜을 개발함으로써 한 병원 내에서 이 기종 시스템 간이나, 각 의료 기관간의 정보 공유 및 활용을 위한 병원정보시스템의 구조적 변경과 재개발의 표준화, 데이터의 표준화, 데이터 전송의 표준화에 대하여 지속적으로 연구하고 있다.

궁극적으로 HL7의 역할은 진료와 의료서비스 관리, 중재, 평가를 지지할 수 있도록 임상자료(clinical

data)의 교환, 관리 및 통합을 위한 표준을 제공하는 것이다. HL7의 모델링과 방법론 적용 기구인 표준개발기구(SDO: Standard Development Organization)에서는 시스템 모델링 방법론인 HL7 개발 프레임워크(HDF: HL7 Development Frameworks)를 제시하고 있다. HDF는 병원정보시스템을 개발하기 위한 방법이나, 절차, 산출물, 기법 등을 논리적으로 정리해 놓은 체계를 말하는 것으로 이러한 방법론의 적용은 개발 작업의 표준화, 모듈화, 재사용 제고로 생산성을 향상시키고 정보시스템 구축에 들어가는 위험 부담과 불확실성을 최소화할 수 있다[3].

하지만, HL7 버전 2.x의 경우 1987년 개발 당시의 시대 기술로 개발됨으로 인해 필드 사이의 구분을 위해 '|', '^' 등을 사용하는 체계를 가지고 있다. 그러므로 반드시 필요한 부분에서 '|'를 누락하거나 의미가 있는 메시지를 텍스트의 무의미한 스트림으로 변경할 수 있는 단점을 가지고 있고, 또한 상호 의미에 대한 호환성을 완벽히 제공하지 않는다는 단점을 가지고 있다[4,5].

임상실무자들은 근거 기반 실무, 지식 개발, 임상과정의 최적화를 위해 다양한 개발 결과들을 실제 임상에서 사용하기 위해 의미 있는 의학전문용어체계들과 결합시키고자 한다[6]. 이러한 점을 보완하기 위해서 최대한 유연성 있는 모델이 제시되어 의료정보시스템 전체를 포괄하면서도 각 전문 영역별, 지역별, 기관별 특성에 맞는 객체지향적 분석 방법이 필요하였다. 이 문제를 해결한 방법론이 앞서 설명한 SDO의 HDF에 기반 한 HL7 표준 버전 3이다.

이 표준은 확장의 관점에서 HL7 버전 2.x와 비교해 볼 때 정보 표시와 메시지를 위해 새로운 정보모델을 포함한다. 이 새로운 버전은 시스템 사이의 의미적 상호운용성에 초점을 맞추고 시멘틱 웹의 기술 및 목적과 일치하므로 의료정보뿐만 아니라 분산 시스템의 플랫폼 표준으로 사용될 수 있다.

의미에 대한 상호운영성이 의료정보에서 필요한 이유는 임상적인 개념들과 구문을 표현할 때 단일 개념을 설명하는 하나 이상의 방법이 존재할 경우 시스템 간 상호통신에 있어 어려움이 발생한다. 예를 들면 A병원에서 칼슘(calcium)을 'Ca'로 표기하고, B병원에서 'Cal'로 표기할 경우 두 병원 간에 임상정보를 교환할 경우 칼슘의 의미를 추론하는데 문제가 야기될 수 있다. 하지만 다양하고 상이한 임상환

경에서 발생하는 개념을 표현하기 위한 표준화 된 정보모델이 있다면 데이터의 잘못된 해석에 따른 오류를 줄일 수 있다.

선행연구로는 국내외적으로 개발되고 있는 전자 의무기록(EMR: Electronic Medical Records), 전자 건강기록(EHR: Electronic Health Records)을 위한 공통된 정보모델로서 사용되는 문서구조의 대표적인 표준 유형으로 HL7 임상문서구조(CDA: Clinical Document Architecture)[7], 미국재료시험협회(ASTM: American Society for Testing and Materials)의 계속진료기록(CCR: Continuity of Care Record)[8], 호주의 평생전자건강기록으로 GEHR (Good Electronic Health Record) 프로젝트의 원형(Archetype)[9]이 있다.

이들 정보모델이 가지는 공통적인 특징은 확장성 마크업 언어(XML: Extensible Markup Language, XML) 기반으로 되어 있다는 점이다. 그러므로 확장성과 유연성이 뛰어나므로 병원 내 혹은 병원 간 기록의 교환이 가능하게 함과 더불어 관리를 수월하게 하여 환자들의 진료기록 또는 간호기록 등을 EMR 혹은 EHR로 취합하는 것을 가능하게 한다[10]. 아울러 구조적 상호운영성(structural interoperability)과 의미적 상호운영성(semantic interoperability)을 동시에 만족하므로 교환뿐 아니라 정보모델로 축적된 데이터는 의사결정의 중요한 핵심이 된다.

미국을 비롯한 영국, 호주, 뉴질랜드, 일본, 대만, 독일 등은 이미 국가 표준으로 HL7 CDA를 채택하여 사용하고 있다. HL7 CDA를 사용한 대표적인 예로는 독일의 XML을 이용한 개원의 및 병원 간 정보 시스템 간 전송 표준(SCIPHOX: Standardization of communication between Information Systems in Physician Offices and Hospital using XML)[11,12], 핀란드의 사회와 의료 네트워크(social and health-care networking)인 Macropilot 프로젝트[13]가 있다.

HL7 버전 2.x의 경우 엄격히 메시지 위주의 방법론을 따르고 있으나, HL7 버전 3은 두 가지의 원리를 적용하는 데 첫째, HDF에 기반 한 단계적 구조 방법론 둘째, 메시지에 기반 한 정보모델을 도입하고 있다. 그러므로 HL7에서 제시하고 있는 정보모델은 모든 의료환경의 범주에서 사용될 수 있는 정보 영역들의 합리적인 기반이 된다. 단일 프레임워크를 유지하면서 다양한 범주의 정보 내용을 표현하기에 충분할

만큼 유연해야 함을 원칙으로 하고 있다[14]. HL7에서 제공하는 정보모델은 UML(unified modeling language)에 기반을 두고 있으므로 도식적으로 표현할 수 있다.

본 연구는 HL7 버전 3의 원리를 적용하여 최종 산출물인 효율적으로 교환 및 공유하기 위한 상호운영성을 보장하는 문서 구조로서 CDA를 생성하는 데 목적이 있다. 이 원리를 적용할 대상이 되는 투약관리의 스토리보드는 의과대학 교수 1인, 의료정보학 교수 1인, 간호사 2인, 간호학과 교수 1인에 의해 토의되었다.

본 논문의 구성은 2장에서는 연구 재료로 HL 버전 3, HDF 프로세스 및 정보모델 생성을 위한 도구와 관련된 상세 설명을 하였다. 3장에서는 연구 재료인 HDF 프로세스와 도구를 활용하여 총 4단계의 단계별 결과와 최종 산출물인 CDA를 소개하였다. 마지막으로 4장 결론에서는 의료환경에서 의미적 상호운영성에 대한 중요성과 향후 계획에 대해 논의하였다.

2. 연구 재료

2.1 HL 7 버전 3

HL7 버전 3은 메시지 생성을 위해 객체지향 개발 방법론과 참조정보모델(RIM: Reference Information Model)을 사용한다. RIM은 UML에 기반을 두고 6개의 주요 클래스들과 클래스들 간의 특성(properties), 속성(attributes), 관계(relationships), 제약조건(constraints), 상태(states)등의 규칙을 포함하므로 도식적으로 표현될 수 있다[15]. 즉, 의료환경에 특화된 정보모델이다. 그림 1은 6개 주요 클래스를 나타내고 있으며, 클래스 별로 나타나는 고유한 색은 각 클래스를 구분할 수 있도록 한다.

Act, *Entity*, *Role*의 3개는 핵심 클래스들로서 상세화 혹은 일반화되어 표현될 수 있다. 상세화 혹은 일반화 관계는 객체지향 개념에서 부모클래스와 자식클래스의 관계와 동일하다.

그러므로 HL7의 RIM에는 부모 클래스로부터 상속받지 않고 하나 이상의 속성과 관계가 만족되면 RIM에 새롭게 추가할 수 있다.

예를 들면 *Act* 클래스는 그림 2와 같이 *Supply*, *Procedure*, *SubstanceAdministration*, *Patient*

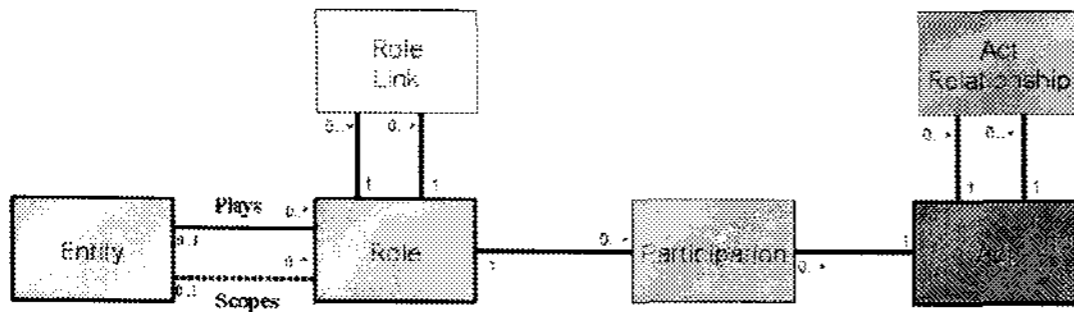


그림 1. 6개의 주요 클래스

Encounter, Observation의 하위 Act 클래스로 상세화 될 수 있고 Supply 클래스는 Diet 클래스로 상세화 될 수 있다. 각 클래스의 명칭은 HL7에 제공하는 클래스명으로 고유하다. Act 클래스는 서비스가 진행되거나 제공될 때 실행되는 다양한 행동(예: 진단 검사, 환자 교육, 약물 처방, 수술 및 처치, 식이 등)을 나타내므로 HL7 정보모델의 시작점이다. Act 클래스는 서비스를 수행하거나 참여하는 자를 나타내는 Participation 클래스와 Participation 클래스의 역할을 규명하는 Role 클래스에 의해 물리적인 장소를 나타내는 Entity 클래스와 연결된다.

추가적으로 다른 Act 클래스와 관계는 Act 클래스 간의 관계를 명시하는 ActRelationship 클래스를 통해서 연결된다. RoleLink 클래스는 Role 클래스 간의 관계를 나타낸다. Participation 클래스는 의료서비스를 담당하는 의사, 간호사, 물리치료사, 약사가 될 수 있으며, 환자를 돕는 보호자 또는 환자 그 자신이 될 수도 있다.

이들 핵심 클래스는 코드라고 부르는 속성들을 가지고 있다. 이들 속성들은 HL7 에서 제공하는 일치



그림 2. Act 클래스와 그 하위 클래스

하는 데이터 유형을 가지거나 표준화된 의학전문용어체계들과 독립적으로 대응할 수 있다. 그러므로 정보모델 내부에서 보다 구체적이고 다양한 의미를 표현할 수 있다. 예를 들면 당뇨병환자가 퇴원 후 당뇨식이에 대한 정확한 식이에 대한 칼로리를 명시하는 RIM을 생성하여 최종 산출물인 CDA에 그 값을 추가하고자 한다면, Act 클래스의 자식 클래스인 Diet 클래스를 포함하여 그 내부에 환자의 하루 필요치 칼로리를 명시하는 속성인 Diet.energyQuantity를 추가하고 속성에 대한 데이터 유형으로 양을 나타내는 PQ (0..1)를 추가한다.

RIM은 가장 추상화 단계로서 영역메시지정보모델(DMIM: Domain Message Information Model), 정제메시지정보모델(RMIM: Refined Message information Model)의 순으로 추상적인 구조와 규칙들을 더욱 명확히 표현하게 된다[16,17].

2.2 HL 7 개발 프레임워크(HDF: HL7 development frameworks)와 사용 도구

의료환경에서 발생하는 현상들을 시스템으로 개발하기 위한 HL7의 객체지향 개발방법론인 HDF는 문제제시과정(problem space)과 설계의 결과물로 나오는 정보모델을 표준에 도입하는 문제해결과정(solution space)으로 나눌 수 있다. 문제해결과정은 HL7 위원회에서 결정되는 단계이며 문제제시과정은 프로젝트 범위를 기술하고, 실질적인 요구를 파악하는 단계이다. HDF는 그림 3의 프로세스를 준수하고 있다[18-20].

먼저 스토리보드(storyboard)와 사례 다이어그램(use-case diagram)을 통해 프로세스의 구조와 범위

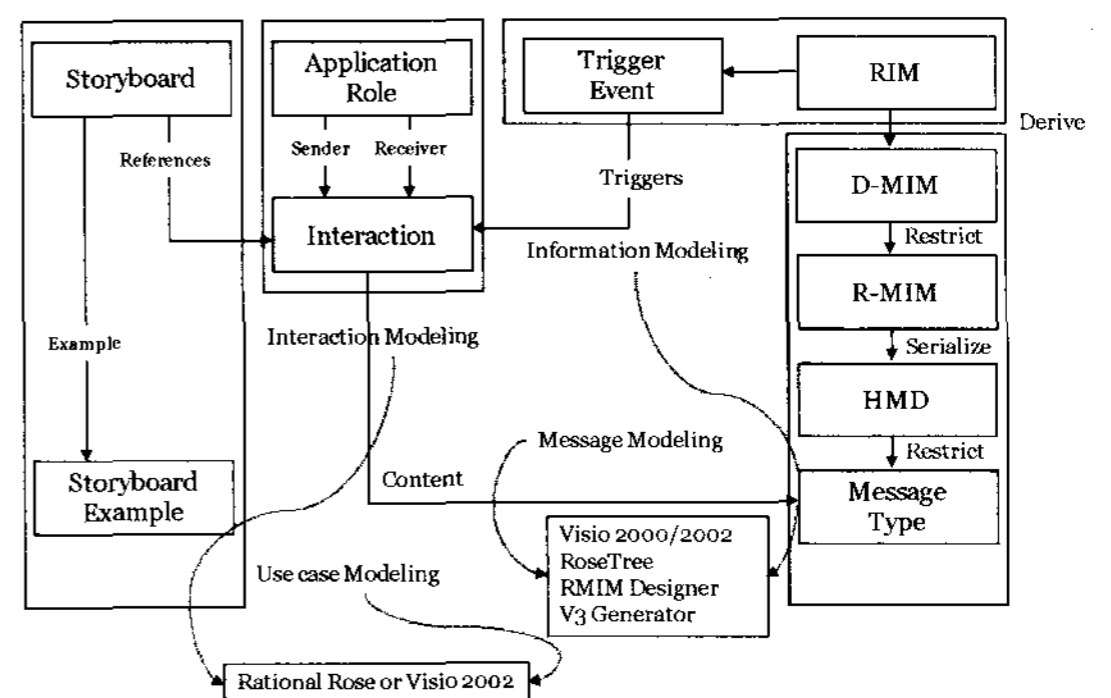


그림 3. HL7 개발 프레임워크와 사용 도구

를 정의한 다음 활동 다이어그램(activity diagram)을 분석하여 프로세스 흐름을 파악하고 클래스 간의 관계(interaction)와 객체를 확인한다. 클래스의 내용과 강제 규약 및 연관관계를 정의한 다음 RIM을 도출한 다음 면밀한 분석과 정제(refinement)과정을 거치게 되는 데 이 정제 과정은 클래스들 간 관계에 이름을 할당하고 불필요한 클래스 계층을 제거하며, 클래스 관계와 관계상수를 완성하는 것이다. 그러므로 더욱 상세화 된 정보모델을 도출하게 된다.

본 연구자들은 HDF 전체 프로세스를 기반으로 단계마다 적합한 도구를 사용하였다. 스토리보드에서 관계 모델링까지는 Rational Rose 2002를 사용하였다. 그 다음 실제적인 정보모델링(information modeling)부터 RMIM의 정제 단계까지 HL7 홈페이지(<http://www.hl7.org>)에서 제공하는 RoseTree, Visio 2002, RMIM Designer를 사용하였다. 현재 Visio 2002 만 도구들의 설치가 가능하다. 이 도구들은 모든 클래스, 속성, 데이터 유형, 데이터 값 등을 영문으로만 제공되고 있다.

RMIM에서 유효성 검증단계와 생성 과정을 거쳐 계층메시지정의(HMD: Hierarchical Message Definitions)와 XML 스키마 형식의 CDA를 생성하는데 이 단계에서는 HL7 V3 Generator를 사용하였다. 프로세스 중 사용되는 도구들- RoseTree, Visio 2002, RMIM Designer- 은 영어로 속성과 값들을 제공하고 있어 최종 산출물인 CDA의 XML 스키마의 엘리먼트와 속성들은 자동적으로 영어로 생성된다.

3. 연구 결과

3.1 스토리보드와 사례 다이어그램

요구사항 수집과정을 위한 첫 번째 단계인 스토리 보드는 “특정 임상 과정이나 일련의 업무상 문제”에 대한 실제 세계의 예로서 일련의 단계를 묘사함으로써 교환되고 있는 정보가 무엇인지, 정보가 교환됨으로써 이루고자 하는 목표가 무엇인지 설명해 줄 수 있다. 투약관리에서는 스토리보드의 사전조건(pre condition)과 사후조건(post condition)을 제시하고 표 1과 같이 작성하였다. 스토리보드는 어떠한 정보에 대해 알고 싶은지에 대해 보건의료전문가들과 3회의 토론을 거쳐 완성하였다.

제시된 서술적 묘사를 분석하여 UML의 일부인 사례 다이어그램을 Rational Rose 2002를 활용하여 그림 4와 같이 도식화하였다.

3.2 활동 다이어그램

활동 다이어그램은 진행과정이나 프로세스의 흐름을 시각화할 수 있는 도구로서 시스템 내부적인 진행과정에 의한 정보의 흐름이다. 활동다이어그램은 행위의 이름, 그들 간의 관계, 의사결정시점, 촉발 사건과 관련된 정보들을 명료하게 할 뿐 아니라, 스토리보드에서 도출된 특정 업무의 목적을 달성하기 위해 사람과 시스템 사이에서 전달되어야 하는 정보를 명확하게 한다. 그림 5에서는 의사가 처방을 입력

표 1. 투약관리를 위한 스토리보드

Process	Example	
Narrow the topic	Medication care for the patient who had a kidney transplantation surgery two days ago. He has to get an immuno-suppressive medication for the post op care.	
Identify the Precondition	Setting (precondition)	Lee Joo Kyung, Male, age 30. He has to get an immuno-suppressive medication after kidney transplantation surgery.
	Roles of the participants/actors	Patient/ Nurse/Doctor
Write the story to establish sequence of Events	Simple sentences	Nurse check doctor's medication order
		Nurse does the medication to the patient.
		Nurse access if the patient has any problem after medication Nurse checks patient's vital sign after medication
		Nurse documents about the medication results
Check flow of the story	Review and validation by domain experts. Iterative process with other problem-space artifacts	
Declare Post condition		

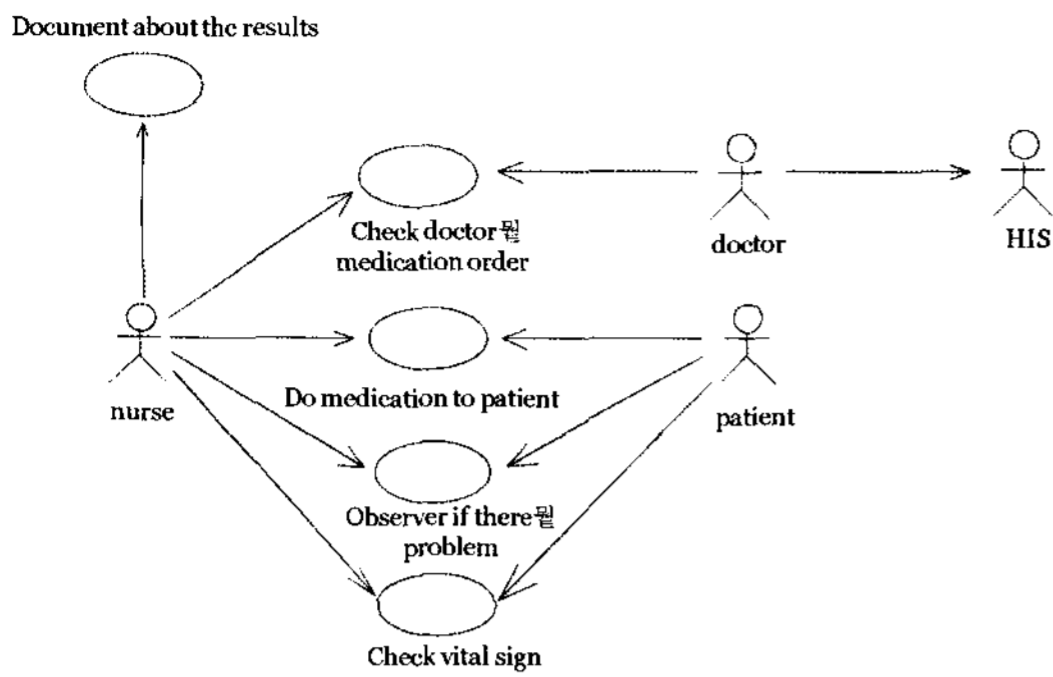


그림 4. 투약관리 사례 다이어그램

하면 간호사가 처방을 확인하고 환자의 상태를 사정한 후 투약, 관찰, 기록하는 업무의 흐름과 의사와 HIS 간의 관계를 도식화 하였다.

3.3 클래스 다이어그램과 참조정보모델 간의 매핑

클래스 다이어그램은 업무의 주요한 정보를 클래스로서 정의해 클래스의 특성과 클래스 간의 관계들을 정적으로 나타낸다. 사례 다이어그램을 통해 일련의 투약관리에 대한 전체적인 업무를 분석하여 클래스를 도출한 후 이 클래스들을 RIM과 매핑하였다. 도출된 각각의 클래스는 *medication*, *observation*, *document*이었다.

환자는 의사 혹은 간호사로부터 *medication*이라는 처방의 제공이라는 의료서비스를 제공받고, 서비스를 제공 받기 전과 후에는 전문적인 지식에 기반한 *observation* 서비스로 활력증후(혈압, 맥박, 호흡수, 체온 등)를 사정한다. 아울러 투약 후에 나타나는

환자의 문제에 대한 기록들은 *document*에 해당한다. 이와 같이 도출된 클래스는 RIM의 *Act* 클래스와 그 하위 *Act* 클래스들과 매핑하였다.

매핑 한 결과 그림 6와 같이 RIM의 6개의 주요 클래스가 모두 나타났으며 해당되는 속성, 관계가 도출되었다.

클래스 다이어그램의 *medication*, *observation*, *document* 클래스들은 RIM의 *Act* 클래스를 부모클래스로 하고 그 하위 클래스로 *SubstanceAdministration*, *Observation*, *WorkingList* 클래스와 각각 매핑되었다.

이렇게 매핑 된 RIM은 임상 도메인 즉, 임상영역 내에서 발생하는 다양한 정보를 구조화시킨 명세로서 임상영역의 개발과정의 중요한 구성요소인 동시에 CDA 문서에 의미를 부여한다. RIM은 다음 단계로 정제되는 과정을 거치게 되는데 본 연구에서는 의료 전문가가 직접 정제화 과정에 참여하므로 도메인(임상영역)에 대한 정제 과정인 DMIM과정 없이 바로 RMIM으로 구조와 규칙들을 표현할 수 있었다.

3.4 정제메시지정보모델의 설계

2.4의 RIM에서 클래스들 간 관계에 이름을 할당하고 불필요한 클래스 계층을 제거하며, 클래스 관계와 관계상수를 완성하였다. 그 결과 그림 7과 같이 총 3개의 독립된 RMIM을 설계하여 공통메시지요소 유형(CMET: Common Message Element Type)으로 저장한 후 투약관리를 위한 정보모델로 사용할 수 있도록 설계하였다. 이는 HL7에서 제공하는 기본적인 CMET 외에 사용자가 자주 사용하는 정보모델

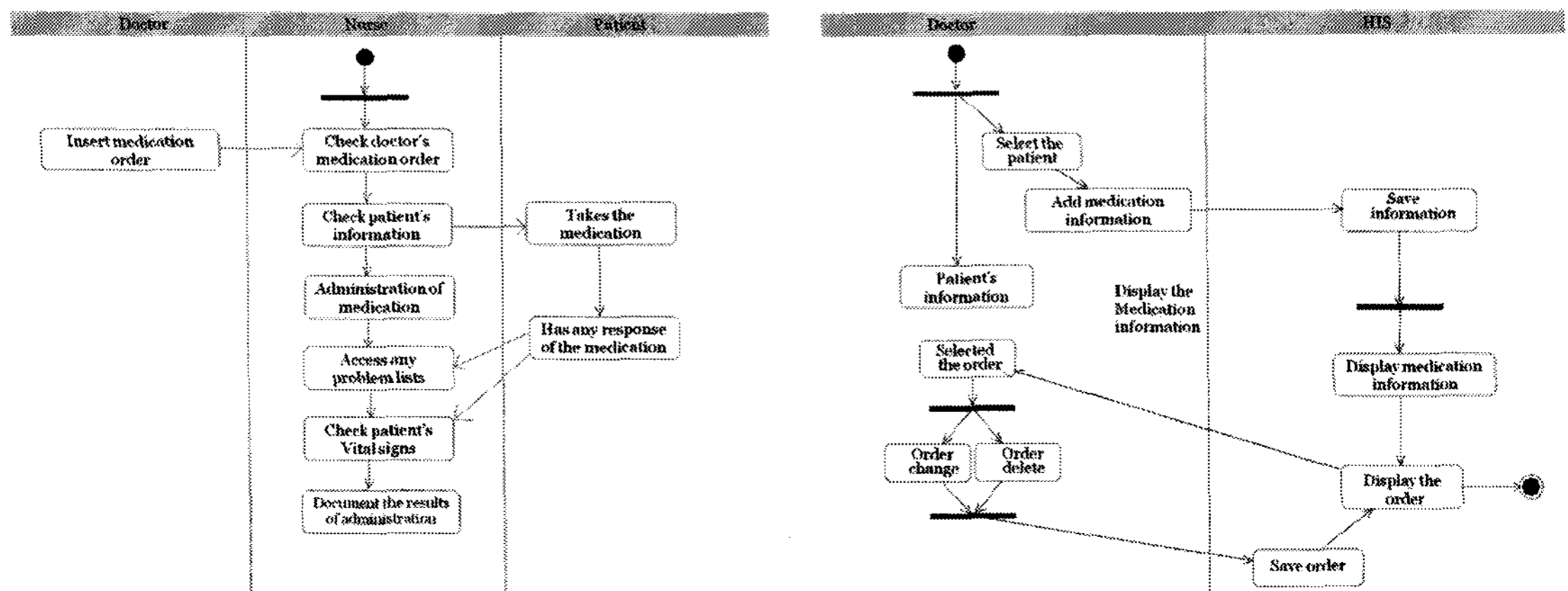


그림 5. 투약관리 활동 다이어그램

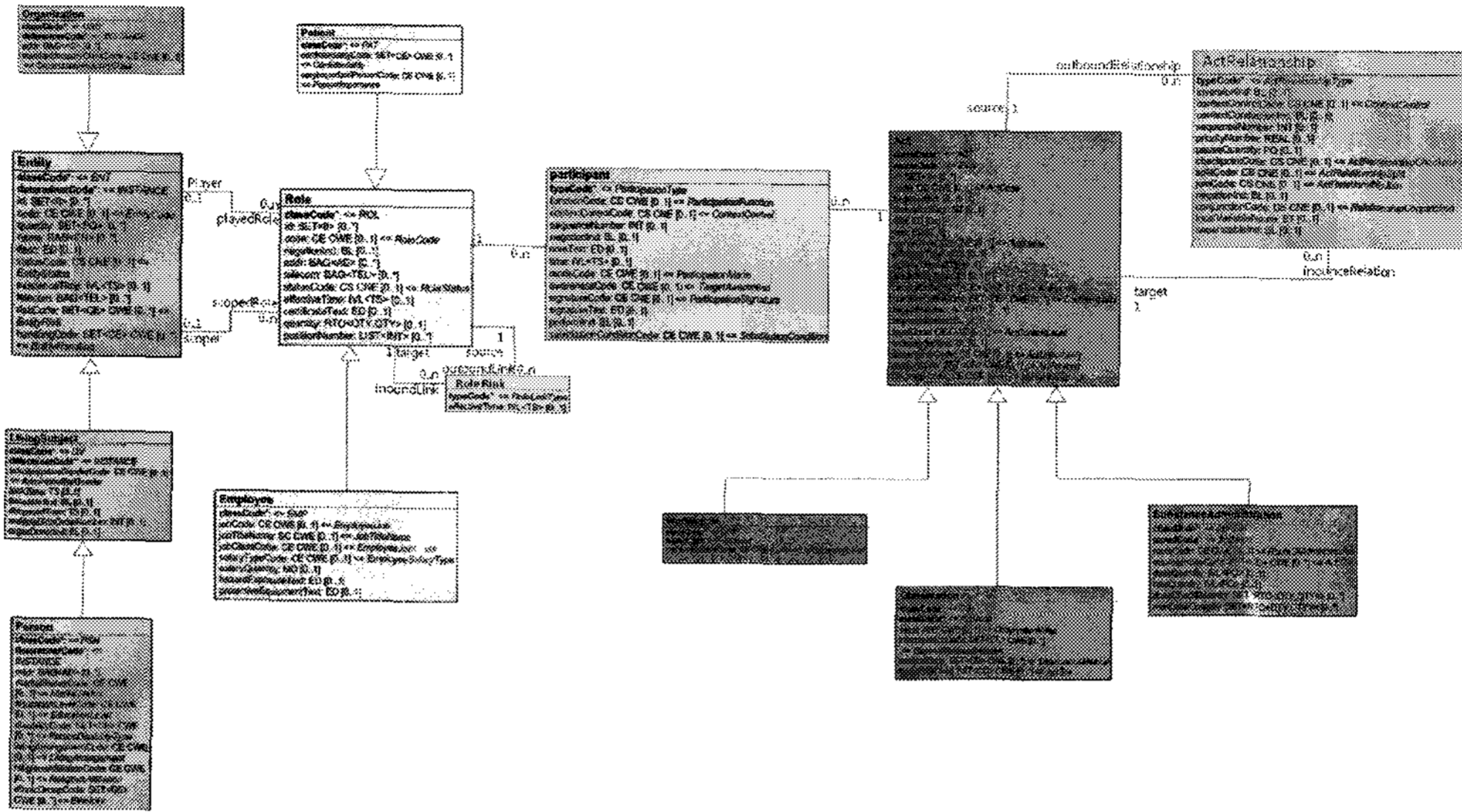


그림 6. 투약관리 참조정보모델

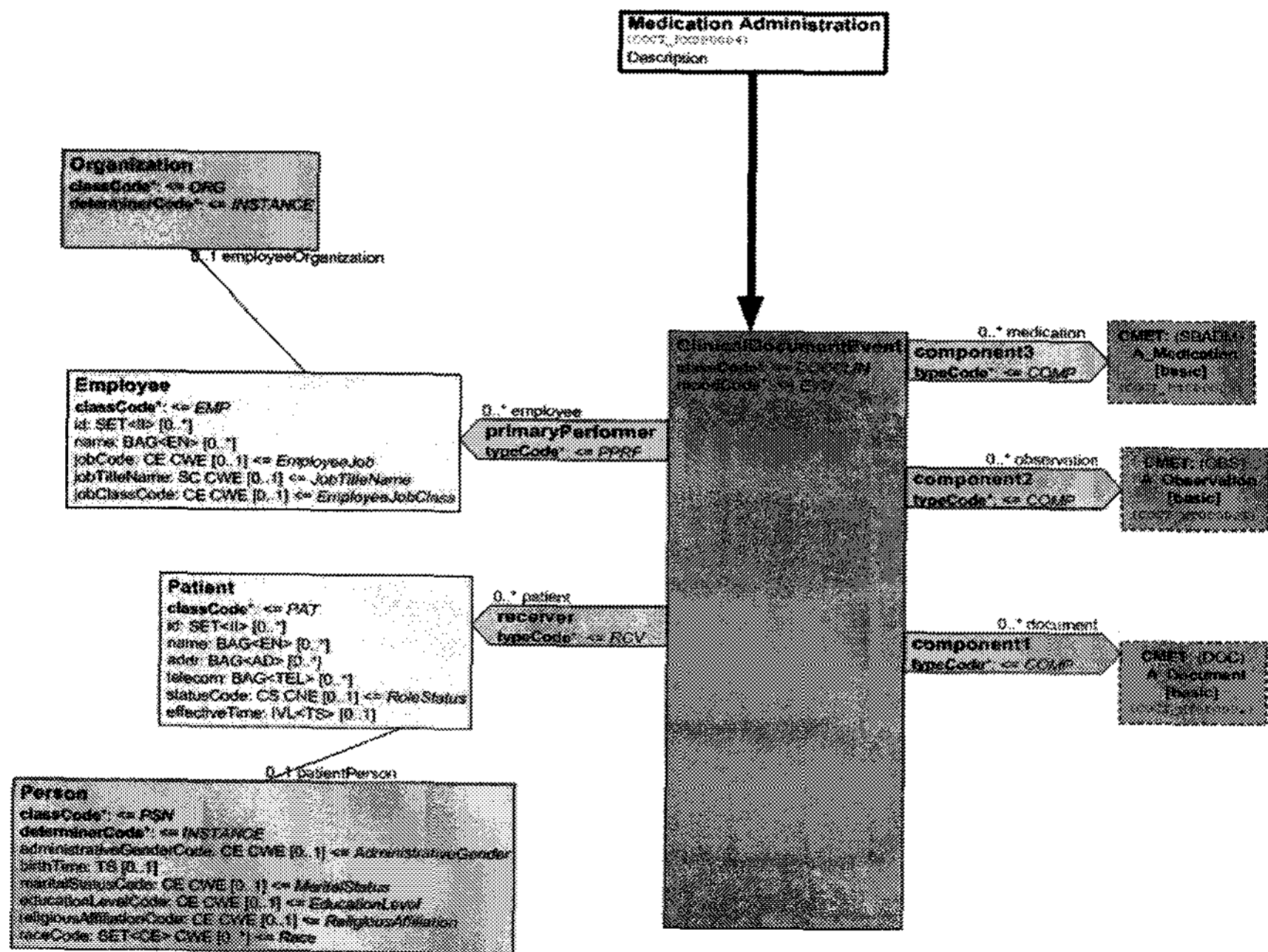


그림 7. 전체 투약관리 정제메시지정보모델

의 경우 다시 재사용할 수 있도록 RoseTree와 HL7 Designer에서 기본적으로 제공하고 있다. CMET은 객체지향설계에 의한 결과로서 지속적으로 유지 보수할 수 있고 다른 영역에서 쉽게 수정 및 치환할 수 있는 장점을 가진다.

그림 8은 observation에 대한 독립된 클래스 즉

그림 7의 전체 투약관리 RMIM에서 CMET으로 저장된 Observation Act클래스로서 환자의 활력증후 등의 상태를 사정하고, 환자의 문제를 확인하는 핵심 클래스로서, 시작점에 표기된 COCT_RM000001은 CMET으로 활용할 수 있도록 한 유일한 CMET 클래스의 이름이다.

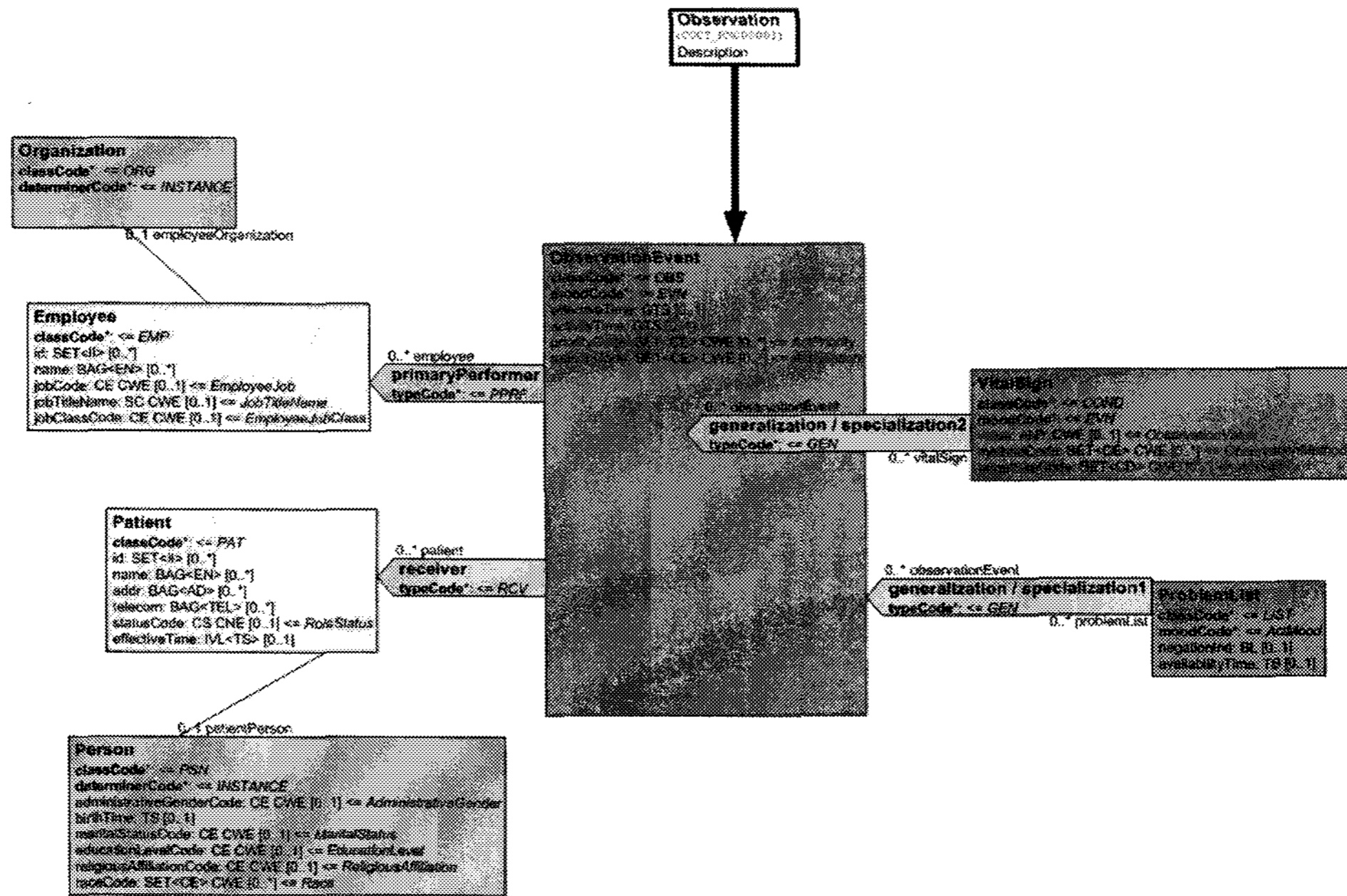


그림 8. 투약관리 중 관찰 정제메시지정보모델

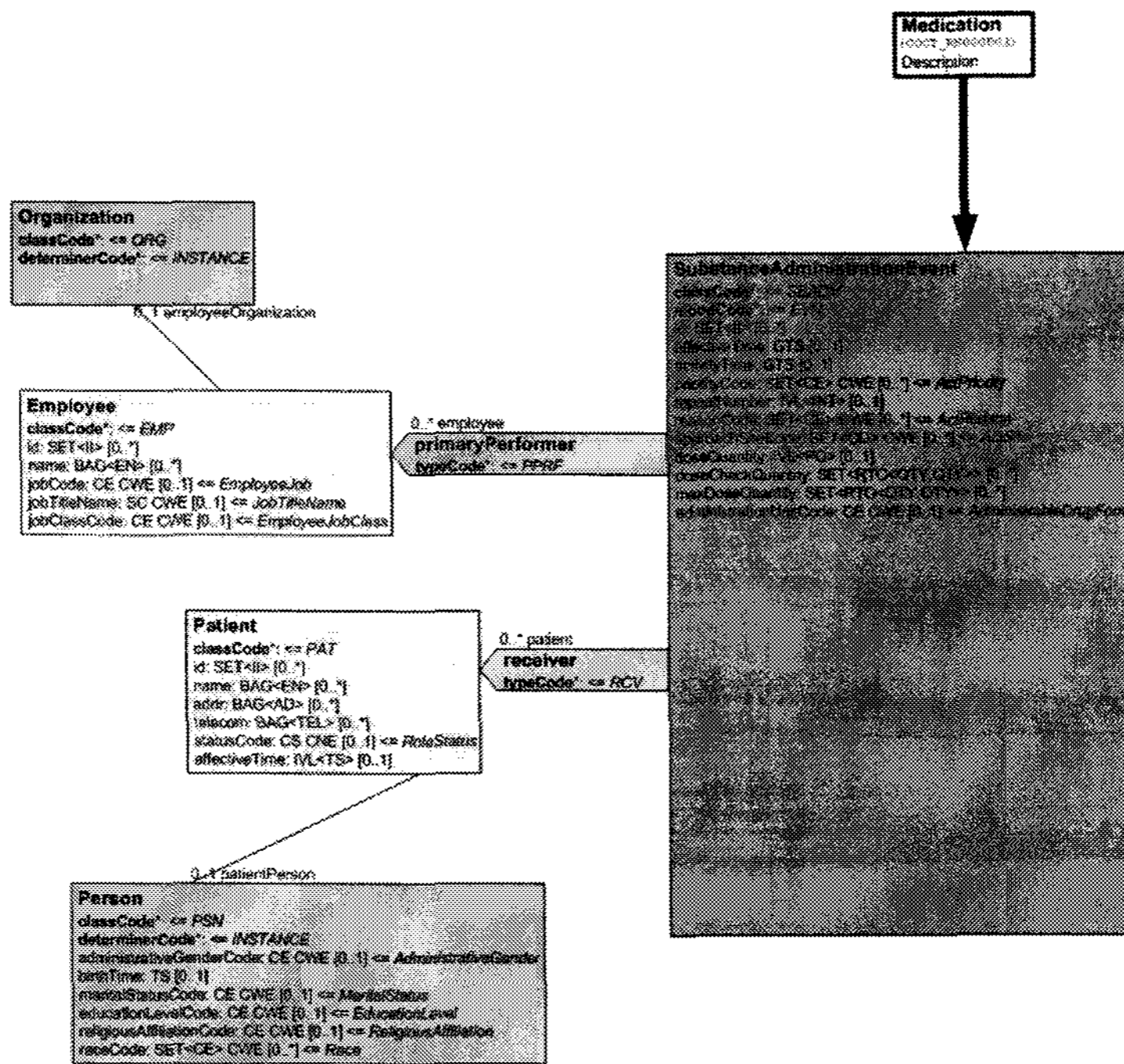


그림 9. 투약관리 중 투약 정제메시지정보모델

그림 9는 다양한 약물을 환자에게 직접 투여하는 행위를 나타내는 Act 클래스의 자식 클래스 중 하나인 SubstanceAdministration 클래스이다. Receiver

는 Participation 클래스로 투여되는 환자가 그 대상이 되고 Performer 클래스는 투약을 처방하고 수행하는 Participation 클래스로 행위자가 의사 혹은 간

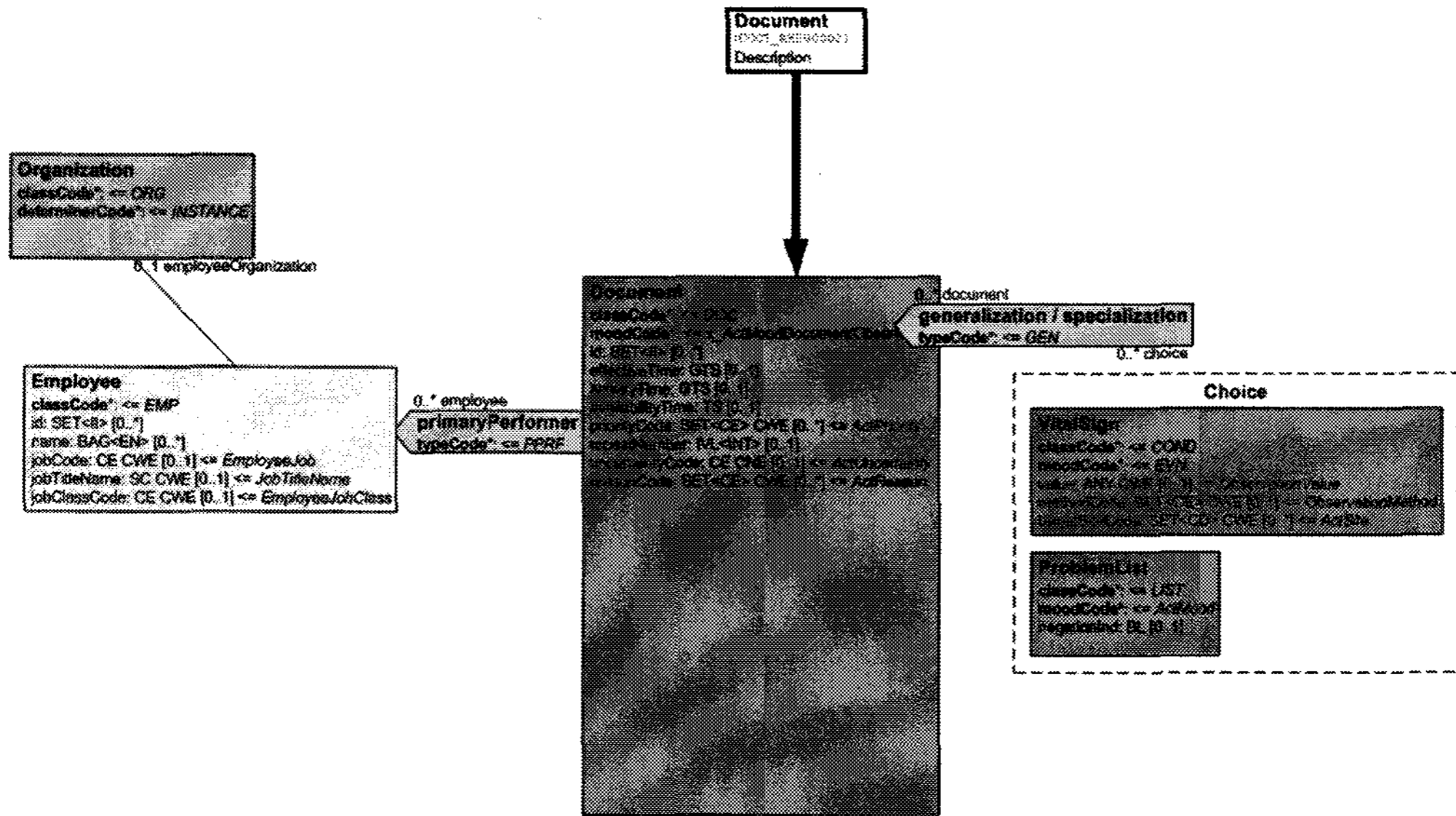


그림 10. 투약관리 중 기록 정제메시지정보모델

호사임을 나타냈다.

그림 10는 환자의 상태를 기록하기 위한 Document 클래스로서 활력증후와 문제목록의 기록을 위해서 생성하였다.

3.5 임상문서구조의 생성

유효성 검증을 한 RMIM은 데이터베이스에 저장 후 RoseTree에서 CSV 유형의 HMD와 XML 유형의

HMD로 생성되었다. 생성된 HMD는 HL7 V3 Generator를 이용하여 XML 스키마들을 생성하였다. HDF의 과정을 준수하여 생성된 최종 결과물인 XML 스키마는 바로 최종 산출물인 임상문서구조인 CDA로서 투약관리에 대한 공통된 정보모델에서 HIS 간의 임상문서를 교환할 수 있다. 그림 11은 Observation과 Document 클래스를 HL7 V3 Generator를 활용하여 생성된 XML 스키마이다.

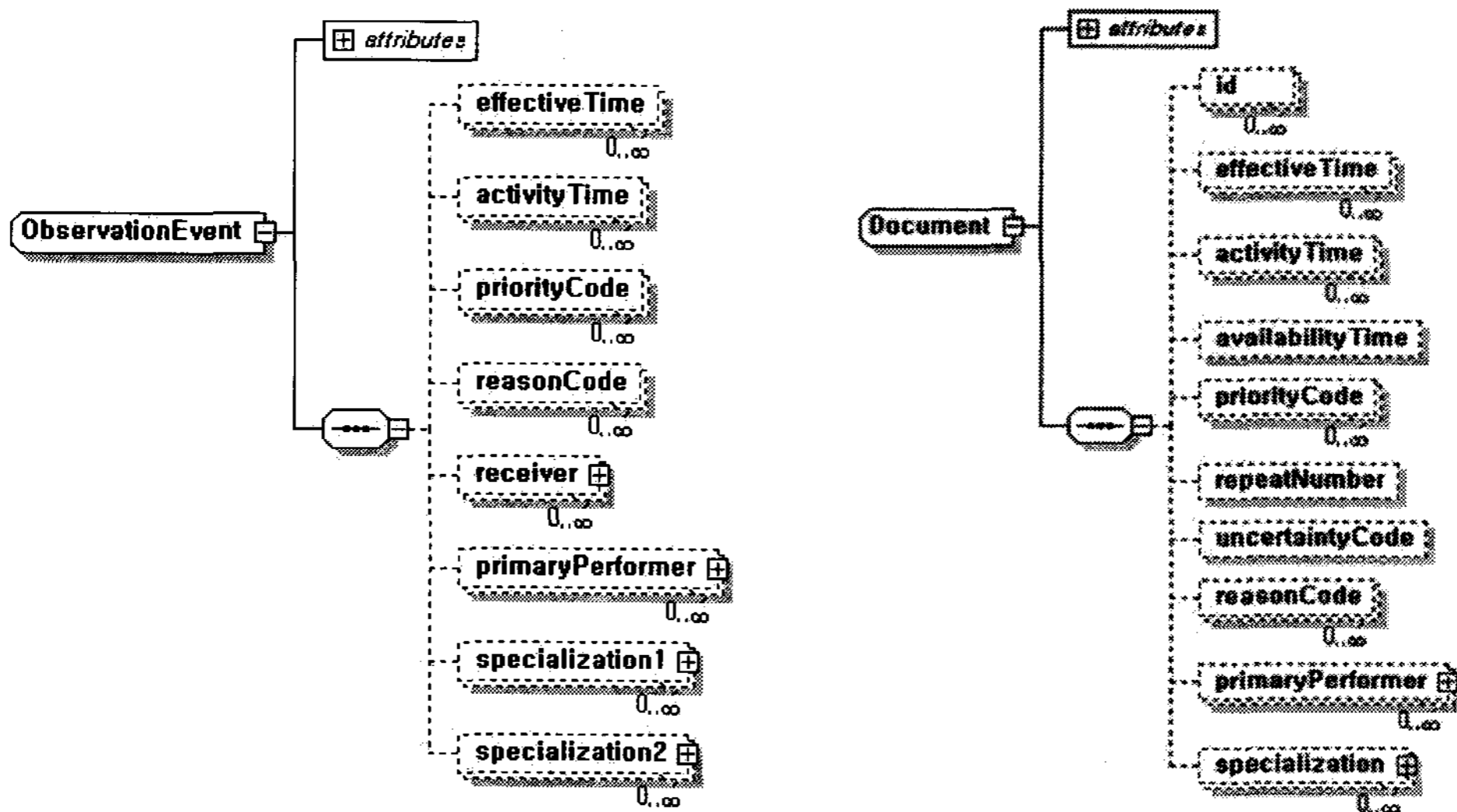


그림 11. 투약관리의 임상문서구조

4. 결 론

최근 정보기술의 산업화 및 의료산업의 급속한 발전을 통해 각 개인이 받는 의료서비스가 다양해지고 있다. 이에 따라 환자 정보가 다수의 의료기관에 산재되어 있고, 각 의료기관에서 서로 다른 시스템을 운용하고 있기 때문에 의료정보의 교환에 많은 어려움을 겪고 있다. 또한 의료환경에 대한 시간적, 공간적 제약에 대한 해결 방안이 요구되고 있는 현 시점에서 효율적으로 교환 및 공유하기 위한 임상문서구조의 표준화는 더 이상 미룰 수 없는 의료계의 큰 과제이다. 임상문서구조의 효율적이고 성공적인 개발을 위해서는 먼저 업무에 대한 이해를 가시화하기 위해 실무전문가와의 면담, 직/간접적인 관찰을 통한 분석, 정보 시스템에 대한 이해가 우선시되어야 한다. 따라서 사용자 요구사항을 효율적으로 통합할 수 있는 적절한 직무분석 연구가 선행되어야 한다 [21-23].

국내에서 HL7 버전 3 기반으로 객체지향 방법론을 도입하여 정보모델을 분석하고 병원에 도입하려는 노력이 이루어지고 있으나 지나치게 폭넓은 접근으로 병원 전체 업무를 포괄하여 의무기록지 중심의 개괄적인 프레임워크를 제시하는 한계를 보여주고 있다.

이에 본 연구에서는 병원에서 빈번히 발생하고 있는 업무 중에서 투약관리를 선정하고 이를 콘텐츠로 하여 국제표준 개발방법론으로 승인된 HDF 프로세스를 준수하여 최종 산출물인 CDA를 생성하였다.

개발과정에 특히 중요한 점은 HL7 RIM을 통해 실제 의료환경에서 유용하게 처리될 필요가 있는 정보들과 그들의 상호적인 관계를 보여주는 관련 개념들을 명확히 해야만 최종 산출물인 정보모델도 정확히 도출된다는 것이다. 또한 최대한 유연성 있는 모델로 제시되기 위해서는 의료환경 전체를 포괄하면서도 간호정보시스템, 투약정보시스템, 병원경영정보시스템, 의사결정시스템 등의 전문 영역별, 지역별, 기관별 특성에 맞추어 정련화 하는 과정을 거쳐야만 한다.

본 연구에서는 투약관리를 선정하여 HL7의 RIM과의 매핑 과정을 통해 국제표준기술인 HL7 버전 3의 RIM이 투약관리를 표현하는 정보모델로서 적합함을 확인하였다. 또한 HDF 프로세스를 거쳐 투약

관리의 공통 정보모델인 CDA를 생성하였다.

의료환경의 분석과 모델화의 궁극적인 목적은 특정 의료분야와 HL7 RIM을 정확하게 상호 연관 짓는 것이며 더 나아가 표준화된 정보모델을 제시하는 데 있다. 이는 앞으로 의료환경에서 발생하는 다양한 업무의 표준화 작업을 위한 투약관리시스템에서 공유를 목적으로 하는 임상문서의 공통 정보모델이 될 수 있을 것이다.

하지만 표준용어체계를 정리하고 추출하는 부분이 생략되어 차후 연구에서는 표준용어체계 사용과 그 의미에 대한 동의를 이루어진 용어체계를 포함한 정보모델에 대한 연구를 진행하고 있다.

참 고 문 헌

- [1] Y.M. Chae, *Survey on computerization for health institutions in Korea*, Health Insurance Review Agency, pp. 1-24, 2005.
- [2] 한국보건산업진흥원, *진료정보 전송 표준 개발*, 보건복지부, 2004.
- [3] M. Tuomainen, J. Mykkanen, H. Luostarinen, A. Poyhola, and E. Paakkanen, "Model-centric approaches for the development of health information systems," *Medinfo*, Vol.12, pp. 28-32, 2007.
- [4] S. M. Huff, W. D. Bidgood, Jr., J. J. Cimino, and W. E. Hammond, "A proposal for incorporating health level seven (HL7) vocabulary in the UMLS Metathesaurus," *Proceeding of AMIA Symposium*, pp. 800-804, 1998.
- [5] M. Poulmenopoulou and G. Vassilacopoulos, "An electronic patient record implementation using clinical document architecture," *Student Health Technology Informatics*, Vol.103, pp. 50-57, 2004.
- [6] P. W. Hung, S. B. Johnson, D. R. Kaufman, and E. A. Mendonca, "A multi-level model of information seeking in the clinical domain," *Journal of Biomedical Informatics*, Vol.41, No.2, pp.357-370, 2008.
- [7] R. H. Dolin, L. Alschuler, S. Boyer, C. Beebe, F. M. Behlen, P. V. Biron, and A. Shabo Shvo,

- “HL7 Clinical Document Architecture, Release 2,” *Journal of the American Medical Informatics Association*, Vol.13, pp. 30-39, 2006.
- [8] J. M. Ferranti, R. C. Musser, K. Kawamoto et al., “The clinical document architecture and the continuity of care record: a critical analysis,” *Journal of the American Medical Informatics Association*, Vol.13, No.3, pp. 245-252, 2006.
- [9] J. M. Ferranti, R. C. Musser, K. Kawamoto, and W. E. Hammond, “The clinical document architecture and the continuity of care record: a critical analysis,” *Journal of the American Medical Informatics Association*, Vol.13, pp. 245-52, 2006.
- [10] D. Moner, J. A. Maldonado, D. Bosca, J. T. Fernandez, C. Angulo, P. Crespo, P. J. Vivancos, and M. Robles, “Archetype-based semantic integration and standardization of clinical data,” *Conference Proceeding IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, Vol.1, pp. 5141-5144, 2006.
- [11] HS. Kim, T. Tran, HH. Kim, EJ. Lee and H. Cho, “Design and Implementation of a Nursing Records for the Nursing Process for Use within the HL7 Clinical Document Architecture,” *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol.9, No.8, pp. 1055-1066, 2006.
- [12] M. L. Muller, F. Uckert, T. Burkle, and H. U. Prokosch, “Cross-institutional data exchange using the clinical document architecture (CDA),” *International Journal of Medical Informatics*, Vol.74, pp. 245-56, 2005.
- [13] K. Heitmann, “Clinical document architecture,” *Student Health Technology Informatics*, Vol.96, pp. 279-284, 2003.
- [14] T. Mikola, O. Wanne, T. Itala, and A. Virtanen, “Implementing regional information system for social and health care in Finland, Sakakunta,” *Student Health Technology Informatics*, Vol.90, pp. 723-728, 2002.
- [15] 박정혜, “HL7 RIM 기반 간호 정보 시스템의 객체지향 분석 및 설계,” 연세대학교 대학원 간호학과 석사학위논문, 2002.
- [16] G. Hubner-Bloder, E. Ammenwerth, B. Brigl, and A. Winter, “Specification of a reference model for the domain layer of a hospital information system,” *Student Health Technology Informatics*, Vol.116, pp. 497-502, 2005.
- [17] G. W. Beeler, Jr., “On the Rim: the making of HL7’s Reference Information Model,” *MD Computing*, Vol.16, pp. 27-29, 1999.
- [18] B. G. Blobel, K. Engel, and P. Pharow, “Semantic interoperability--HL7 Version 3 compared to advanced architecture standards,” *Methods of Information in Medicine*, Vol.45, pp. 343-353, 2006.
- [19] S. Garde, P. Knaup, E. Hovenga, and S. Heard, “Towards semantic interoperability for electronic health records,” *Methods of Information in Medicine*, Vol.46, pp. 332-343, 2007.
- [20] W. T. Goossen, J. G. Ozbolt, A. Coenen, H. A. Park, C. Mead, M. Ehnfors, and H. F. Marin, “Development of a provisional domain model for the nursing process for use within the Health Level 7 reference information model,” *Journal of the American Medical Informatics Association*, Vol.11, pp. 186-194, 2004.
- [21] HDF, Available at: <http://www.HL7.org>, Accessed Dec 25, 2007.
- [22] R.A. Jenders and R.M. Sailors, “Convergence on a standard for representing clinical guidelines: work in health level seven,” *Medinfo*, Vol.11, No.1, pp. 130-134, 2004.
- [23] 김화선, “HL7 표준임상문서구조를 사용한 전자퇴원요약의 생성에 관한 연구,” 경북대학교 의과대학 의료정보학과 박사학위논문, 2007.



김 근 희

1999년 경북대학교 간호학과 학사
2006년~현재 경북대학교 간호대학 석사과정 재학
1999년~현재 경북대학교병원 간호사
관심분야: 간호정보시스템



김 화 선

1991년 마산대학 간호학부 학사
2003년 인제대학교 컴퓨터공학과 석사
2007년 경북대학교 의료정보학과 박사
2007년~현재 경북대학교 의과대학 의료정보학과 Post-Doc

관심분야: 병원정보시스템, 온톨로지, 참조정보모델, 임상문서구조



조 수 미

2004년 경북대학교 간호학과 학사
2006년~현재 경북대학교 간호대학 석사과정 재학
2004년~현재 경북대학교병원 간호사
관심분야: 국제표준용어체계



조 훈

1980년 서울대학교 수학과 학사
1986년 남캐롤라이나주립대학 전산학 석사
1992년 유타주립대학 의료정보학 박사
1999년~현재 경북대학교 의료정보학과 교수

관심분야: 알고리즘, 의료영상시스템, MFER, 유비쿼터스 헬스케어 로봇시스템



이 은 주

1987년 경북대학교 간호학과 학사
1989년 경북대학교 간호학과 석사
1998년 아이오와대학 간호학과 박사
2000년~2003년 전남대학교 간호학과 조교수

2003년~현재 경북대학교 간호대학 부교수

관심분야: 간호분류체계, 병원정보시스템, 간호과정