

공통데이터모델 기반의 임상 의사결정 지원 시스템에 관한 연구

안윤애¹, 조한진^{2*}

¹한국교통대학교 의료IT공학전공 교수, ²극동대학교 에너지IT공학과 교수

A Study on Clinical Decision Support System based on Common Data Model

Yoon-Ae Ahn¹, Han-Jin Cho^{2*}

¹Professor, Dept. of Medical IT Engineering, Korea National University of Transportation

²Professor, Dept. of Energy IT Engineering, Far East University

요 약 최근 의료IT 분야 솔루션들이 분산 환경 기반으로 제공되고 있는 추세이다. 국내에서도 분산 환경에서 의료정보를 공유할 수 있는 임상 의사결정 지원 시스템 개발의 필요성이 인식되어 연구되고 있다. 기존 임상 의사결정 지원 시스템은 병원 내의 자체적인 의료정보만을 사용하여 구축되고 있다. 이로 인해 기존의 시스템은 의사결정 지원의 효율성 및 정확성 측면에서 좋은 결과를 얻기 어렵다. 이러한 한계점을 해결하기 위해 이 논문에서는 의료분야의 공통 데이터 모델을 기반으로 하는 임상 의사결정 지원 시스템 모델을 설계하고 구축방안을 제시한다. 제안 모델의 적용 과정을 설명하기 위해 대장암 진단을 위한 임상 의사결정 지원 시스템의 개발 시나리오를 기술한다. 또한 성공적인 임상 의사결정 지원 시스템 개발을 위한 필수 요구사항을 제시한다. 이를 통해 여러 병원에서 공통으로 사용이 가능하고 시스템의 효율성과 정확성을 높일 수 있는 임상 의사결정 지원 시스템 개발이 가능할 것으로 기대한다.

주제어 : 공통데이터모델, 임상 의사결정 지원 시스템, 의료정보, 의무기록, 분산환경

Abstract Recently, medical IT solutions are being provided on a distributed environment basis. In Korea, the necessity of developing a clinical decision support system that can share medical information in a distributed environment has been recognized and studied. The existing clinical decision support system is being built using only medical information of its own within the hospital. This makes it difficult for existing systems to achieve good results in terms of efficiency and accuracy of decision support. In order to solve these limitations, this paper proposes a design and implementation method of clinical decision support system based on common data model in medical field. To explain the application process of the proposed model, we describe the development scenario of the clinical decision support system for the diagnosis of colorectal cancer. We also propose the essential requirements for the development of successful clinical decision support systems. Through this, it is expected that it will be possible to develop clinical decision support system that can be used in various hospitals and improve the efficiency and accuracy of the system.

Key Words : Common data model, CDSS, Medical information, Medical record, Distributed environment

*Corresponding Author : Han-Jin Cho(hanjincho@hotmail.com)

Received October 11, 2019

Accepted November 20, 2019

Revised October 31, 2019

Published November 28, 2019

1. 서론

의료분야에 IT 기술이 접목된 디지털 헬스케어 분야에서는 인공지능 의사를 비롯하여, 가정에서 개인이 스스로 건강정보를 체크하여 병원정보시스템과 실시간으로 공유할 수 있는 IoT 기반 모바일 헬스케어 기술이 발달하고 있다. 헬스케어 분야의 응용시스템들은 병원 내에 저장된 환자의 의무기록을 반드시 활용하게 된다. 그 이유는 환자의 의료관련 기록을 저장하고 있는 의무기록시스템과 연계하지 않으면 환자의 건강관리 및 진료지원시스템의 정확성이 낮아지기 때문이다.

이와 같이 병원 내의 전자의무기록시스템과 연계하여 환자의 진단 및 치료에 활용하기 위해 사용되는 시스템을 임상 의사결정지원시스템(Clinical decision support system : CDSS)이라고 한다[1]. 현재 세계적으로 의료 IT 분야 솔루션들이 분산 환경 즉 클라우드 기반으로 제공되고 있는 추세이다. 특히 임상 의사결정지원시스템이 클라우드 기반으로 개발되기 위해서는 개별 병원 내에서 서로 다른 형태로 저장된 의무기록의 공유가 필요하다[2].

특정분야의 질환에 대한 임상 의사결정지원시스템을 병원에서 개별적으로 구축하여 사용하는 것은 효율성 및 정확성 측면에서 좋은 결과를 얻기 어렵다. 따라서 여러 병원의 의무기록을 공유하여 공통적으로 활용이 가능한 임상 의사결정지원시스템을 개발하는 것이 중요한 과제로 인식되고 있다. 이에 국내에서도 임상 의사결정지원시스템을 분산 환경에서 개발하여 공통으로 활용할 수 있는 기반이 필요하게 되었다[3].

이와 같은 현실을 바탕으로 국내에서도 분산 환경에서 의무기록 내용을 공유할 수 있는 임상 의사결정지원시스템 개발에 대한 필요성이 인식되어 연구가 시작되었다. 의료분야의 공통 데이터 모델(Common data model : CDM)은 여러 의료기관에서 서로 다른 형식으로 기록 및 저장된 환자의 질병 관련 자료 즉 인구통계학적 정보, 진단정보, 처방정보, 시술정보, 검사결과정보 등의 분석에 필요한 필수 공통 데이터를 표준 모델로 구성한 것이다. 이렇게 구성된 공통 데이터 모델은 환자의 개인정보에 관한 유출이 없이도 다양한 부작용 등에 관한 분석이 가능한 특징을 가진다[4].

이 논문에서는 의료분야의 공통 데이터 모델을 기반으로 하는 임상 의사결정지원시스템의 구조를 설계하고 구축 방안을 제시한다. 공통 데이터 모델을 기반으로 하는 임상 의사결정지원시스템을 구축하면, 하나의 공통 임상

의사결정지원시스템 개발로 여러 병원에서 동일하게 사용이 가능하며, 개발 시스템의 효율성과 정확성을 높일 수 있는 장점을 가지게 된다.

본문의 2장에서 관련연구를 검토하고, 3장에서 기존의 임상 의사결정지원시스템이 가지는 한계점을 제시한 후 공통 데이터 모델 기반의 임상 의사결정지원시스템을 제안한다. 4장에서 대장암 진단을 위한 임상 의사결정지원시스템 개발 시나리오를 통해 제안 모델의 적용 과정을 기술한다. 5장에서 성공적인 임상 의사결정지원시스템 개발 전략을 제시하고, 6장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

의료분야에서 인공지능 기술을 도입하여 진료지원시스템에 활용하는 이유는 특정 분야의 전문 의료진의 부족 문제를 해결하고, 의료 서비스의 표준화를 추구하기 때문이다[5]. 의료분야에서 인공지능 기술이 활용되는 유형은 임상 의사결정지원시스템 분야, 의료영상의 판독 및 환자 질병 예측 분야, 빅데이터를 활용한 개인 맞춤형 질병 예측 분야가 대표적이다[6].

AI기반 CDSS 분야의 대표적인 활용 사례는 IBM의 왓슨 포 온콜로지이다. 왓슨 포 온콜로지는 전자의무기록(Electronic medical record : EMR)에 기록된 데이터를 분석하여 다양한 의료분야에 적용하기 위해 연구되었다[6]. 이와 같이 의료진이 환자를 진료하는 과정에서 처리하는 진단, 치료, 처방 등에 관한 보조적인 도움을 주는 컴퓨터 시스템을 CDSS라고 한다[1]. IBM 왓슨은 폐암, 백혈병, 대장암, 자궁경부암 등 암 관련 치료법 진단에 적극적으로 활용되고 있다. 또한 웹을 통해서 제공되는 DXplain[7]과 피부상태와 같은 의료 영상이나 표를 제공하여 진단을 돕는 VisualDx[8]와 같은 시스템도 있다.

가천대길병원, 부산대병원, 건양대병원, 대구카톨릭대병원, 계명대동산병원, 조선대병원, 화순전남대병원에서 IBM 왓슨을 도입하여 활용하고 있다. 삼성서울병원, 서울아산병원, 서울대학교병원, 세브란스병원, 서울성모병원, 고려대학교의료원, 경희대학교병원 등도 협력기관들과 함께 AI기반 CDSS 개발을 직접 추진하고 있다[5].

이와 같이 국내에서도 개별 병원 내의 EMR 기반 빅데이터 활용은 매우 활발하게 확산되고 있다. 그러나 타 의료기관과의 EMR 통합 및 활용은 현실적으로 매우 어려운 실정이며, 물리적인 EMR 통합 운영은 현실적으로 불가능하다고 판단되고 있다. 해외에서는 분산 환경에서 공

통으로 데이터 모델을 활용하는 CDM 기반의 연구가 이미 활발하게 이루어지고 있다[3].

CDM이란 의료기관에서 관리되는 데이터를 공동으로 활용하기 위해 정의한 표준 데이터 구조를 말한다. 의료기관들이 모여 공동으로 연구를 수행 할 때, 서로 다른 형태의 데이터를 공통의 포맷으로 모델링하기 위한 구조 및 저장 방식에 대한 표준 양식을 의미한다[9]. 최근 다양한 CDM 모델을 기반으로 의료기관 데이터를 변환하고, 동일한 코드를 활용하여 분석 및 결과를 도출하는 연구가 진행되고 있다[9]. CDM은 국제표준용어체계를 기반으로 구성되었다. 따라서 개별 병원의 데이터를 CDM으로 변환하기 위해서는 병원 내에서 용어의 표준화 작업이 우선적으로 필요하다[9].

현재까지 해외에서 연구된 공통 데이터 모델에는 대표적으로 Sentinel CDM, OMOP CDM, PCORnet CDM이 있다[9]. CDM의 구성 내용은 각 모델의 목적, 개발 국가의 특성에 따라 포함된 내용들이 다르다. 따라서 의료기관의 개별 환경에 맞도록 재구성하는 단계가 필요하다[9]. 국외의 대표적인 활용사례는 미국 FDA의 약물감시용 Sentinel Initiative와 OHDSI 연구 네트워크의 분산망 기반 임상 빅데이터 연구이다[9].

국내의 대표적인 활용사례는 식약처에서 EMR을 CDM으로 적용한 의약품 부작용 분석 시스템이다[4]. 2016년에는 서울대, 충북대, 충무병원, 나은병원 등의 30만명 환자에 대한 EMR을 CDM 형태의 DB로 구축하였다[4]. 2017년에는 중앙대, 부산대, 강원대, 인제대 백병원, 보라매병원 등의 20만명 환자정보를 CDM으로 구축하였다. 식약처에서는 향후 2022년까지 전국 200만명의 환자정보를 빅데이터로 구축하여 활용할 예정이다[4].

최근 정부에서는 바이오헬스 분야 미래 신산업 로드맵을 통해 개인에게 최적화된 의료 및 건강관련 컨설팅을 서비스할 계획이다. 국민 의료비 부담을 최소화하고 다양한 의료기관의 데이터를 CDM으로 표준화할 수 있는 기술을 개발할 계획이다[10].

3. CDM 기반 임상 의사결정지원시스템 모델

3.1 기존 CDSS의 한계점

병원의 진료 현장에서 의료진은 CDSS의 필요성을 대부분 인식하고 있으며, 병원정보시스템을 도입할 때 이미 CDSS가 적용되고 있다. 그러나 환자의 진단 및 치료과

정에서 활용하는 실제 사례는 많지 않은 상황이다[11]. 그 이유는 Fig. 1에서처럼 기존의 CDSS 모델이 가지고 있는 구조적인 한계점 때문이라고 할 수 있다.

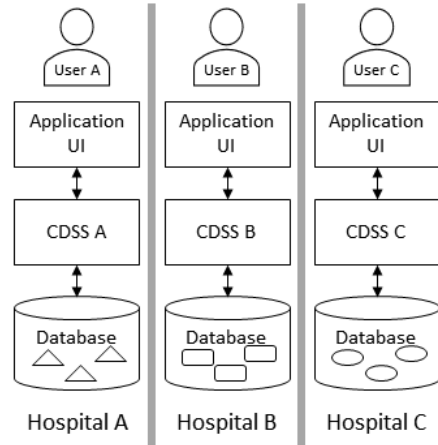


Fig. 1. Traditional CDSS development model

Fig. 1과 같이 개별 병원에서 자체 EMR 관련 Database만을 활용한 CDSS를 개발하고 운영할 경우에는 특정 질병에 관한 환자의 진료정보를 충분히 확보하지 못하므로 시스템의 성능 측면에서 정확성이 낮아지는 문제점이 발생된다. 따라서 CDSS가 좀 더 실용적이고 우수한 진료지원시스템으로 활용되려면 양질의 충분한 임상 의료정보 및 지식의 축적이 필요하다. 이러한 환경이 갖춰진 상태에서 개발된 시스템을 통해서 정확한 진료 의사결정이 지원될 수 있다. 따라서 CDSS의 성능 향상을 위해서는 분산 환경에서 여러 의료기관으로부터 양질의 임상 의료정보 및 지식의 공유가 반드시 필요하며 이를 위해 CDM의 활용이 요구된다.

3.2 CDM 기반 CDSS 모델의 설계

기존에 개별적으로 개발된 CDSS의 구조적인 한계점을 보완하기 위해 이 논문에서는 CDM을 기반으로 하는 CDSS를 다음과 같이 설계한다. Fig. 2는 병원 간 분산 환경에서 공동으로 사용이 가능한 시스템의 개괄적인 구성을 나타낸 것이다. 이는 개별 병원이 보유한 전자의무기록 데이터베이스를 시스템 개발에 공동으로 활용한다는 것을 전제로 한다. 이를 위해 가장 먼저 로컬 병원에 저장된 EMR 데이터를 공동 데이터 모델인 CDM으로 변환하는 작업이 선행되어야 한다.

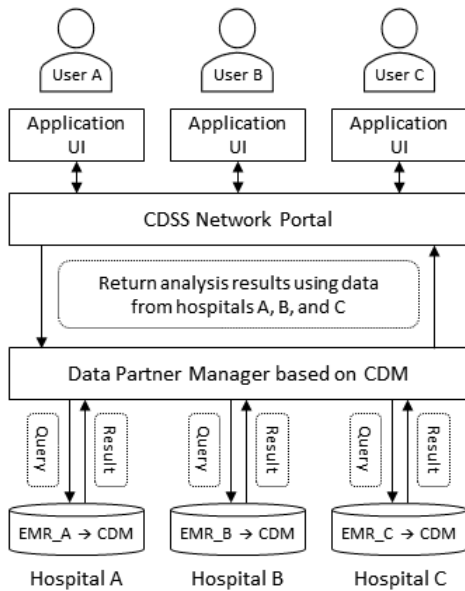


Fig. 2. CDM-based CDSS proposal model

Fig. 2에서 로컬 병원의 사용자들은 CDSS Network Portal을 통해서 원하는 작업의 분석결과를 얻는다. CDSS Network Portal이 진료의사결정을 체계적으로 지원하기 위해서는 3가지 형태의 기능[12]을 제공하도록 한다. 첫째, 데이터의 입력 및 정보검색의 자동화가 가능한 임상정보 관리 기능을 지원한다. 둘째, 비정상적인 값, 누락되거나 불완전한 작업, 기타 부작용 가능성 등에 대한 알림 기능을 지원한다. 셋째, 환자의 특정 데이터를 기반으로 환자 개인에 대한 구체적인 진료 권장 사항 및 조언을 지원한다. 이상과 같은 기능을 처리하기 위해서는 분산 환경에서 여러 의료기관의 공통 데이터 모델을 사용한 질의 및 응답 관리기가 필요하며, Fig. 2에서는 Data Partner Manager로 명시하였다. Data Partner Manager는 여러 의료기관에 저장된 CDM 기반의 의무 기록 데이터를 관리하기 위해 하둡 분산파일 시스템(HDFS)을 활용한다. HDFS 구성을 통해 저장기술의 효율성을 높일 수 있다. 최종적으로 의사결정지원을 위한 질의 및 응답을 처리한 후 요약 형태의 결과를 CDSS Network Portal에게 반환한다.

4. 제안 시스템 모델의 적용 방안

4.1 공통 데이터 모델의 구조

이 논문에서 설계한 공통 데이터 모델 기반의 임상 의사결정지원시스템은 여러 병원에서 공동으로 개발하여 활용이 가능한 시스템을 의미한다. 따라서 환자중심의 임상 의료정보 공유 및 공동연구를 목적으로 개발된 PCORnet CDM v3.1[13]을 데이터 구조로 활용한다. Fig. 3은 PCORnet CDM 데이터 구조를 간단하게 나타낸 것으로 모두 6개의 테이블 구성요소를 가진다.

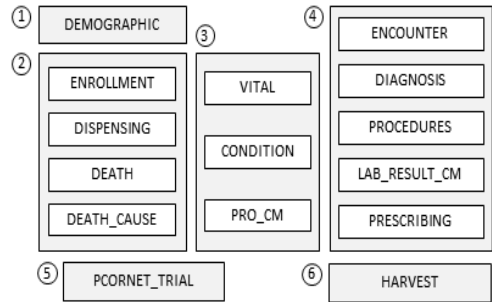


Fig. 3. Overview of the common data model

Fig. 3에서 ①은 기초자료로서 DEMOGRAPHIC은 개별 환자의 인구통계기록 관련 정보이다. ②는 의료 서비스 과정에서 획득된 정보이다. ENROLLMENT는 환자의 특정 기간 동안의 진료기록에 관한 데이터이고, DISPENSING은 외래 환자의 약국 처방 정보를 나타낸다. DEATH는 환자의 사망정보에 관해 보고된 데이터이고, DEATH_CAUSE는 보고된 사망정보와 관련된 개별 원인 데이터이다. ③은 의료 서비스 정보, 저장정보, 환자 등 다양한 경로에서 획득한 정보이다. VITAL은 키, 체중, 혈압 등 환자의 현재 상태를 직접 측정된 데이터이다. CONDITION은 환자의 진단결과, 자체 보고된 건강 상태 및 질병을 나타낸다. PRO_CM은 환자 스스로 보고한 표준화된 공통 측정정보이다. ④는 의료 서비스 정보 또는 대면 정보를 기반으로 수집된 정보이다. ENCOUNTER는 환자와 의료 제공자 간의 상호 작용 데이터이다. DIAGNOSIS는 진단 결과를 나타낸다. PROCEDURES는 신중한 의료 개입, 수술 절차, 임상병리검사 등의 정보이다. LAB_RESULT_CM은 혈액 및 기타 신체 표본에서 추출한 측정 결과 정보이다. PRESCRIBING은 입원 환자 및 외래 환자를 위한 약물 투여 처방전 정보이다. ⑤는 PCORnet 임상 시험과의 연계정보를 나타내는 것으로 PCORNET_TRIAL은 PCORnet의 임상 시험에 등록된 환자 데이터이다. ⑥은 프로세스와 관련된 데이터로서 HARVEST는 특정 PCORnet 데이터 마트 구현과 연관

된 데이터를 의미한다[13].

4.2 대장암 진단 CDSS 개발 워크플로우

제안 시스템 모델의 적용을 위해 Maserat[14]이 제시한 대장암 검진 프로그램을 위한 워크플로우를 활용하여 대장암 진단 CDSS의 개발 시나리오를 기술한다. 개발 과정은 CRC Screening Center(대장 내시경 센터), Data Input, CDSS Network Portal, Data Partner Manager, PCORnet CDM 기반의 병원 데이터로 구성된다.

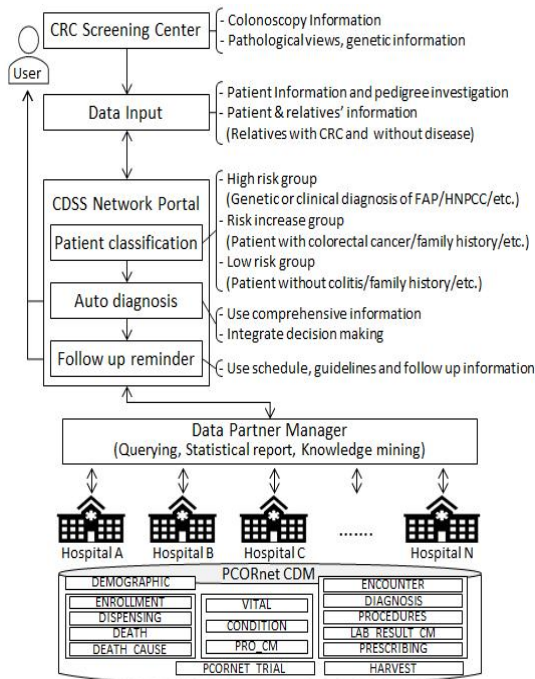


Fig. 4. Colorectal cancer diagnostic CDSS workflow

Fig. 4의 각 단계별 작업은 다음과 같이 처리된다.

- CRC Screening Center : 대장 내시경 센터로서 환자의 대장 내시경을 시행한 후의 검사결과 정보를 입력한다. 아울러 기타 혈액검사 등을 통한 병리학적 견해 및 가능하다면 유전적인 정보도 입력한다.
- Data Input : CRC Screening Center에서 입력되지 않은 후속 정보를 사용자를 통해서 입력한다. 환자의 기본 정보 및 가계의 정보를 조사하여 입력한다. 특히 환자와 관련된 친인척 중에서 CRC(Colorectal cancer) 즉, 대장암 또는 다른 암이 있는 정보를 입력한다. 질병이 전혀 없는 친척 정보도 입력한다.

- Data Partner Manager : 분산 환경에서 여러 병원에 저장된 PCORnet CDM 형태의 환자 의료기록 관련 데이터를 활용하여 의사결정에 필요한 질의, 통계학적 보고서, 지식 마이닝 등을 통한 요약정보를 산출한다.
- CDSS Network Portal : Data Partner Manager에서 제공한 결과들을 활용한 다양한 의사결정지원 결과를 사용자에게 제공한다. 제안 시나리오에서는 Patient classification, Auto diagnosis, Follow up reminder의 세 가지 기능을 바탕으로 의사결정을 수행한다.
- Patient classification : 대장암 검진 대상 환자를 세 가지 위험군으로 분류한다. 고위험군은 FAP(Familial amyloid polyneuropathy : 가족성 샘종 폴립증)/HNPCC (Hereditary non-polyposis colorectal cancer : 유전성 비용종 대장암) 등의 유전 또는 임상적 진단을 보유한 경우이다[14]. 위험 증가군은 현재 또는 과거에 대장암환자이거나 대장암이 있는 가족력 등을 가진 환자로 구분한다. 저 위험군은 현재 또는 과거에 대장암이 없거나 가족력 등이 없는 환자로 구분된다.
- Auto diagnosis : CRC Screening Center, Patient classification 등에서 입력된 포괄적인 정보를 사용하여 의사결정을 통합한 자동 진단 결과를 제시한다. 이 때 다양한 인공지능 기반 알고리즘이 활용될 수 있다.
- Follow up reminder : 대장암 진료와 관련된 일정, 표준 진료지침(Critical pathway) 및 후속 정보 등을 활용하여 사용자에게 메시지를 제공한다. 표준 진료지침은 질병별로 임상에서 적용되는 표준 진료 방법 및 절차를 기록한 안내서로서 증거기반의학의 중요한 요소이다.

5. 성공적인 CDSS 개발을 위한 전략

제안한 공통 데이터 모델 기반의 임상 의사결정지원시스템의 성공적인 개발을 위해서 필요한 전략을 제시한다. 이는 CDSS의 설계 및 개발 시에 최소한으로 고려되어야 하는 필수 요구사항을 시스템의 개발 측면, 기능적인 측면, 사용자 측면으로 구분하였다.

5.1 시스템 개발 측면의 요구사항

시스템의 요구사항 분석 및 기존 병원 시스템과의 연계성 등을 고려한 CDSS의 성공적인 개발을 위한 측면의 필수 요구사항은 Table 1과 같이 크게 4가지로 요약할 수 있다.

Table 1. Essential requirements for development

Item	Details description
System development aspects	□ Include relevant clinical guidelines
	□ Improve system response and processing speed
	□ Efforts to integrate hospital information system and CDSS
	□ Conversion of in-hospital EMR information to CDM format

첫째, 시스템이 올바른 임상 지침 내용을 포함해야 한다. 이를 위해 CDSS와 관련된 임상 규칙을 작성, 검증, 최적화하기 위해 임상 전문가 팀을 개발 및 관리에 참여 시켜야 한다. 둘째, 시스템의 응답 및 처리속도를 향상시켜야 한다. 시스템의 처리속도는 최종 사용자가 가장 높이 평가하는 항목이므로 개발 요구사항에서 최우선 순위를 가져야 한다. 셋째, 병원정보시스템(HIS)과 CDSS를 통합하여 개발하도록 노력해야 한다. CDSS의 모든 데이터 구성 요소는 EMR과 연동하여 수행되어야 하므로, HIS와 원활하게 통합되는 것이 최종 목표가 되어야 한다. 넷째, 시스템 개발 전에 병원내의 EMR 정보를 PCORnet CDM 등과 같은 공통 데이터 모델로 변환해야 효율적인 CDSS 개발이 가능하다.

5.2 기능적인 측면의 요구사항

시스템이 제공해야 하는 최소한의 기능적인 측면에서 CDSS의 성공적인 개발을 위한 필수 요구사항은 Table 2와 같이 4가지로 정리할 수 있다.

Table 2. Essential requirements for function

Item	Details description
Functional aspects	□ The ability to provide valid and reliable information
	□ Ability to provide scientific reference to users
	□ Ability to provide active and passive alerts
	□ The ability to provide CDSS knowledge management tools

첫째, 사용자에게 타당하고 신뢰할 수 있는 정보를 제공해야 한다. 시스템이 제공하는 메시지의 신뢰성을 보장하기 위해 임상 규칙의 높은 타당성을 보장해야 한다. 둘째, 과학적 근거가 있는 참고문헌을 사용자에게 제공한다. 메시지에 포함된 정보의 출처 및 명확한 설명을 사용자에게 제공해야 시스템의 타당성 및 신뢰성이 높아진다. 셋째, 능동 및 수동의 경고 기능을 제공해야 한다. 사용자가 올바른 일을 자동으로 수행한다는 사실을 알리는 시스템의 경고 기능은 CDSS의 영향력을 커지도록 할 것이다. 넷째, CDSS의 지식을 관리할 수 있는 기능을 제공한다. 전문의를 통해서 정기적으로 최신 지식을 평가하고 업데이트할 수 있는 기능이 필요하다.

5.3 사용자 측면의 요구사항

병원에서 CDSS를 사용하는 의료진의 입장에서 고려될 수 있는 사용자 측면의 성공적인 개발을 위한 필수 요구사항은 Table 3과 같이 3가지로 요약할 수 있다.

Table 3. Essential requirements for user

Item	Details description
User aspects	□ Simple message delivery for users to understand and respond
	□ Saves users time using the system
	□ Integrate decision making into users' clinical workflows

첫째, 사용자가 이해하고 응답 가능한 간단한 메시지를 전달해야 한다. 이를 위해 명확한 권유사항과 메시지에 대한 사용자의 대응방법을 구체적이고 실전 가능하도록 제공해야 한다. 둘째, 사용자의 시스템 활용 시간을 절약시켜야 한다. 컴퓨터 사용에 익숙한 의료진이 환자 진료를 위한 중요한 작업에 집중할 수 있도록 다양한 데이터들의 링크와 연결 기능을 제공하여 시간을 절약하도록 한다. 셋째, 사용자의 임상 작업흐름 내에서 시스템의 의사결정지원 기능을 통합해야 한다. 의사결정지원을 위해 시스템에서 제공된 정보는 사용자의 임상 작업흐름 과정을 방해하거나 중단시키는 형태로 제공되어서는 안 된다.

6. 결론

최근 분산 환경에서 헬스케어 및 진료지원을 위한 임상 의사결정지원시스템 개발에 필요한 의료정보 공유는

물리적인 통합을 추구하지 않는 추세이다. 병원 간 의료 정보의 물리적인 통합은 현실적으로 불가능한 상태이므로 표준화된 데이터 구조를 활용하여 개별 의료기관이 원하는 결과 값만 분석해주는 방법으로 변화되고 있다 [15,16]. 이와 같은 현실에서 공통 데이터 모델을 활용한 임상 의사결정지원시스템 개발은 세계적인 추세가 되고 있다.

이 논문에서는 기존 임상 의사결정지원시스템이 효율성 및 정확성 측면에서 좋은 결과를 얻지 못하는 구조적인 한계점을 해결하기 위해 PCORnet CDM을 기반으로 하는 임상 의사결정지원시스템 모델을 설계하였다. 제안 모델의 적용 과정을 설명하기 위해 대장암 진단을 위한 임상 의사결정지원시스템의 개발 시나리오를 기술하였다. 아울러 성공적인 임상 의사결정지원시스템 개발을 위한 시스템 개발 측면, 기능 측면, 사용자 측면에서의 필수 요구사항을 요약하여 제시하였다.

제안 시스템 모델은 분산 환경에서 여러 의료기관의 다양한 진료정보를 활용한 의사결정지원 서비스를 받을 수 있는 장점을 가진다. 특히 병원 간 공동협력연구를 통해 임상 의사결정지원시스템을 개발할 경우 시스템의 효율성 및 정확성이 매우 향상될 수 있을 것으로 기대한다. 이 논문에서 제안한 논리적인 시스템 모델은 현재 국내에서 진행되고 있는 CDM 기반 CDSS와 관련된 연구 분야의 기초연구로서 그 의미를 가질 것이다.

향후에는 기존의 EMR 데이터를 PCORnet CDM으로 변환하기 위해 외국에서 개발된 표준 도구를 활용하여 실제 데이터 셋을 구성하는 작업을 진행할 것이다. 이를 통해 제안 모델을 실제 시스템에 적용하는 기반을 마련하게 될 것이다.

REFERENCES

- [1] M. Khalifa. (2014). Clinical Decision Support: Strategies for Success. *International Workshop on Intelligent Technologies for HealthCare(ITCare-14)*, *Journal of Procedia Computer Science*, 37, 422-427. DOI : 10.1016/j.procs.2014.08.063
- [2] Y. A. Ahn & H. J. Cho. (2017). Hospital System Model for Personalized Medical Service. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(12), 77-84. DOI : 10.15207/JKCS.2017.8.12.077
- [3] D. H. Lee et al. (2016). Clinical Decision Support System (CDSS) Technology Trend. *Electronic Communication Trend Analysis*, 31(4), 77-85. DOI : 10.22648/ETRI.2016.J.310408
- [4] W. S. Hwang. (2017.07.25). *Ministry of Food and Drug Safety Analyzes Drug Side Effects with Big Data*. Education and Health Newspaper [Online]. <http://www.edunhealth.com/news/view.php?id=607>
- [5] Y. K. Kim. (2018). Recent Trends and Implications of Digital Healthcare. *Information and Communications Planning and Evaluation Institute, Weekly ICT Trends, 1846*, 12-23, IITP [Online]. www.iitp.kr
- [6] Neogen Soft. (2017). *Artificial Intelligence (AI) Technology in Healthcare*. Healthcare Tech [Online]. neozensoft.blog.me/221124735041?Redirect=Log&from=postView
- [7] S. P. Bartold & G. G. Hannigan. (2002). DXplain. *Journal of the Medical Library Association*, 90(2), 267-268.
- [8] K. J. Skhal & J. Koffel. (2007). VisualDX. *Journal of the Medical Library Association*, 95(4), 470-471. DOI : 10.3163/1536-5050.95.4.470
- [9] S. H. Lee. (2018). Common Data Model for Medical Big Data Analytics. *Information and Communications Planning and Evaluation Institute, Weekly ICT Trends, 1878*, 14-24.
- [10] H. J. Kim, J. S. Shim, S. J. Woo & S. I. Park. (2018). *Revealing the sketch of future new industry through 30 key technologies*. New Industry Technology Roadmap Press Release, Ministry of Trade, Industry and Energy [Online]. <http://www.motie.go.kr/>
- [11] S. H. Doo, C. Y. Jung & J. M. Bae. (2015). Development of an Arden Syntax Translator for Building a Clinical Decision Support System with XML. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 20(11), 119-126. DOI : 10.9708/jksci.2015.20.11.119
- [12] T. Ali, S. Y. Lee, S. M. Kang, J. H. Bang & M. B. Amin. (2018). Intelligent Medical Platform for Clinical decision making. *Proceedings of the 15th APAN Research Workshop*, (pp. 2-7), Auckland New Zealand: APAN.
- [13] H. P. Young et al. (2018). Validation of a Common Data Model for Clinical Research and Post-Market Surveillance. *Yale School of Medicine Dean's Workshop: Inauguration of the Yale Center for Biomedical Data Science*, USA.
- [14] E. Maserat, S. S. Farajollah, R. Safdari, M. Ghazisaeedi, H. A. Aghdai & M. R. Zali. (2015). Information Engineering and Workflow Design in a Clinical Decision Support System for Colorectal Cancer Screening in Iran. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 16(15), 6605-6608. DOI : 10.7314/APJCP.2015.16.15.6605
- [15] Y. C. Jeong. (2017.01.17). *Medical Information Sharing CDM*. ETNEWS [Online]. <http://www.etnews.com/20170117000270?m=1>
- [16] J. H. Yoo. (2016). A Study on Implementation of System Improvement for Medical Information Processing. *Journal of Digital Convergence*, 14(11), 283-288. DOI : 10.14400/JDC.2016.14.11.283

안 윤 애(Yoon-Ae Ahn)

[장학원]



- 1996년 2월 : 충북대학교 일반대학원 전자계산학과(이학석사)
- 2003년 2월 : 충북대학교 일반대학원 전자계산학과(이학박사)
- 2003년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교 컴퓨터정보기술공학부 의료IT공학전공 교수

· 관심분야 : 의료 ICT, 머신러닝, IoT 응용, 클라우드 서비스, 모바일 시스템

· E-Mail : yeah@ut.ac.kr

조 한 진(Han-Jin Cho)

[중산학원]



- 1999년 2월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2002년 8월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2002년 8월 ~ 현재 : 극동대학교 에너지IT공학과 교수

· 관심분야 : 융복합 보안, 모바일 보안, 네트워크 보안, 클라우드 서비스, IoT 응용

· E-Mail : hanjincho@hotmail.com