

차세대 전자의무기록(EMR) 기술 분석

정규환*, 박석천**, 심우호***

*가천대학교 일반대학원 모바일소프트웨어학과

**가천대학교 컴퓨터공학과 정교수(교신저자)

*** (주) 엠씨씨 기술연구소

e-mail : davius@hanmail.net

Analysis of Next-Generation EMR Technology

Kyu-Hwan Jung*, Seok-Cheon Park**, Woo-Ho Shim***

*Dept. of Mobile Software, Gachon University

**Dept. of Computer Engineering, Gachon University

***Research and Development Center, MCC Co. Ltd

요 약

EMR(Electronic Medical Records) 시스템은 기존의 의무 기록을 전산화 한 것으로 의료 서비스 사용자의 신체정보 및 진료정보 등을 전산화 하여 저장하는 시스템이다. 노령화 사회로 들어서게 되면서 많은 의료 소비자들이 의료 서비스 기관들에 발걸음이 잦아지고 각 환자마다 늘어나게 될 데이터를 좀 더 효율적으로 관리할 수 있는 EMR의 필요성이 대두되고 있다. 본 논문은 현재 IT트렌드의 흐름을 살펴보고 의료 정보 기술과 접목한 새로운 차세대 EMR 기술을 분석하고 그 발전 방향을 제시하고자 한다.

I. 서론

현재 우리가 살고 있는 시대는 정보 기술(IT)과 유무선 초고속 통신망의 발달로 인해 Ubiquitous 시대라 불리고 있다. 정보 기술과 다양한 분야와의 융합을 통해 여러 신성장 산업이 나오고 있으며, 의료 산업에서도 정보기술과 네트워크를 접목함으로써 ‘언제나, 어디서나’ 이용 가능한 건강관리 및 의료 서비스를 지칭하는 u-Health산업이 발달되고 있다. u-Health산업을 통해 의료서비스가 제공되는 공간이 의료기관 내에서 실생활 영역으로 확대되고, 단순히 질병 치료 개념에서 질병 예방 및 평생 건강 관리 개념으로 확대되고 있다. 이에 따라 자연스럽게 의료 소비자들은 질 높은 의료 서비스와 많은 의료 및 건강 관련 정보 공유를 요구하게 되면서 의료 서비스 기관들은 이에 부응하는 질 높은 진료 서비스와 다양한 의료 서비스 창출, 그리고 의료 정보 시스템의 고도화를 추진하고 있는 현실이다.

의료 정보 시스템에서도 EMR(Electronic Medical Records)시스템은 기존 종이 차트에 기록되던 각 환자의 평생 건강정보를 구조화된 DB형태로 저장 및 관리하는 첨단 전자의무기록 시스템으로 도입 당시 병원 정보 전산화에 가장 큰 역할을 했다. EMR 도입으로 인해 종이차트를 관리하는데 소비되는 시간과 자원을 획기적으로 절감하여 병원의 핵심역량을 강화하고 각 환자의 평생 건강기록등의 개인정보는 물론 병력, 약물반응, 건강상태, 진찰 및 입퇴원 기록, 방사선 진단기록 등 다양한 정보 저장 관리 할 수 있

게 되었고, 이러한 의료 정보를 통해 가치있는 연구 자료로도 활용이 가능하다. EMR은 1980년대 이후부터 지속적으로 IT기술의 발전과 함께 동행하고 있는데, 최근에는 무선 통신, 동영상 압축 및 전송, 음성인식, RFID, 블루투스, 터치센서 등 앞서가는 IT기술에 힘입어 디지털 환경의 EMR이 구현되고 있다.

본 논문은 IT 발전과 함께 발전되고 있는 EMR시스템의 발전 흐름을 살펴보고, 현재 대두되고 있는 IT기술의 트렌드와 EMR의 접목을 통한 발전 방향을 제시하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다 2장에서는 관련연구로 현재 의료 기관들에서 사용되는 여러 시스템인 EMR, EHR, HIS 시스템에 대하여 기술하고, 3장에서는 EMR 기술 분석, 4장에서는 차세대 EMR 기술 분석 및 발전 방향 기술한다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해 기술한다.

II. 관련 연구

2.1 EMR(Electronic Medical Record)

EMR 시스템은 기존의 의무 기록을 전산화 한 것으로 의료 서비스 사용자의 신체정보 및 진료정보 등을 전산화 하여 저장하는 시스템이다. 현재 많은 국내 의료 기관들이 EMR을 도입하여 대부분의 의료 정보를 효율적으로 관리 하고 있으나, 규모가 작은 중소병원은 아직도 종이기반 차트를 이용하고 있는 실정이다. 최근에는 모바일 기

기의 보급이 많이 이루어져 있어 모바일 기기와의 연동을 통해서도 전산화를 이룰 수 있는 시스템 구축을 위한 연구와 기술 개발을 하고 있다[2].

2.2 EHR(Electronic Health Record)

기존의 EMR의 확장 개념으로 최근 주목받고 있는 의료 정보 공유를 위한 표준 기술을 말한다. 좀 더 자세히 말하면 EHR은 의료기관 간의 자유로운 의료 정보 교환 및 공유를 위해 의료서비스의 선진화를 위한 전자건강기록 시스템이라고 정의할 수 있다.

현재 XML기반 메시지와 웹 서비스의 SOA(Service Oriented Architecture)에 대한 관심 및 적용 사례가 증가하고 있다[4].

2.3 HIS(Health Information System)

병원정보시스템은 크게 OCS(Order Communication System)라 불리는 의사의 처방전을 전달하는 시스템과 진료기록을 관리하는 EMR(Electronic Medical Record), 의료영상정보를 관리하는 PACS(Picture Archiving and Communication System)라는 주요 3개 시스템으로 구성되어 있으며, PM/PA(Patient Management/Patient Account)라 불리는 환자관리부터 보험회사청구와 관련된 EDI와 MIS, EIS등의 경영정보부분과 진료정보부분으로 구성되어 있다.

III. EMR 시스템 분석

3.1 EMR 주요 기능

EMR 주요 기능은 EMR에 의무기록을 작성하는 것을 표준화하여 공유하고, 이를 활용하도록 하는 것이 주요한 기능이다.

■ 국제표준 의료용어의 표준화

국제의료용어 표준인 SNOMED CT(진단명, 수술명, 증상), ATC(약품), ICNP(간호용어) 등에 의거한 표준용어 사전을 적용하여 체계적이고 효율적인 데이터관리가 가능하여 이를 기반으로 데이터 분석이 가능하다.

■ 검사장비 인터페이스

의료용 검사장비에서는 발생하는 다양한 형태의 데이터를 자동으로 인터페이스하여 의무기록과 함께 저장한다. 또한 환자상태를 지속적으로 모니터링 하는 검사장비의 기록을 EMR 시스템에 실시간 연동하여 수기관리에 소요되는 인력 투입을 획기적으로 줄일수 있다.

■ 서식 표준화

의료기관에서 사용되는 수많은 서식을 표준화하여 사용자가 원하는 다양한 용도에 맞는 서식을 별도의 프로그램 수정없이 적용할 수 있다. 또한 5천여 가지 텍스트 및 이미지 템플릿을 제공하여 보다 효율적인 의무기록 관리를 가능케 하는 새로운 개념의 서식관리 환경을 지원한다.

■ 데이터 추출 정보 분석

구조화 DB 설계를 바탕으로 이뤄진 EMR 시스템은 효과적인

데이터 관리를 가능하게 한다. 또한 데이터추출 툴을 적용하여 별도의 프로그램 수정 없이 수년간 누적된 진료기록을 일목요연하게 사용자들이 요구하는 다양한 형태의 의무기록 검색 및 분석이 가능하다.

■ 의사결정 지원

진료 및 투약시 발생할 수 있는 다양한 상황의 의사결정을 지원한다. CDSS(Clinical Decision Support System) 기능은 약물 상호작용, 알러지반응, 수혈, 항생제 투약, 항암제 처방 등의 중요 처방에 대한 가이드라인을 제공하여 보다 신속하고 안전한 처방을 내릴 수 있다.

■ 질병군별 표준 진료지침

중진의 EMR 시스템이 진료 오더에 한정된 진료지침을 제공하던 것에 반해 본 시스템은 각각의 질병에 대한 진료 및 간호 업무상의 상세한 가이드라인을 제공하여 체계적인 진료를 가능하도록 하여 의료진의 업무 효율을 크게 향상시키고, 의학교육 자료로서 활용할 수 있다.

3.2 EMR 도입효과

EMR 기능들을 활용하여 과거의 종이 기록과 달리 현재의 의무기록을 쉽게 작성하고 공유하고, 활용할 수 있는 환경이 구축된다 [1]. EMR 도입 효과를 요약하면 표1과 같다.

<표 1> EMR 도입효과

부 문	효 과
진료의 질적 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 의료정보 접근 용이 • 의료사고 예방 • 진료의 질 평가 용이 • 의사결정 지원 • 임상적 가이드
행정/관리의 효율 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 정보의 정확성 향상 • 정보의 신속한 전달 • 의무기록 분실 방지 • 행정적 질 평가 용이
임상연구 혁신	<ul style="list-style-type: none"> • 표준화된 의료정보 활용도 증가 • 의료정보의 공유 • 임상자료 통계 및 분석 용이
비용 절감	<ul style="list-style-type: none"> • 문서화 비용 절감 • 차트관리 비용 절감 • 진료효율성 증대

3.3 EMR 발전단계

과거 병원업무의 전산화는 원무와 일부 진료 및 진료지원업무 부분이 Open System, Client/Server 환경에서 구축된 OCS(Order Communication System) 업무 위주로 이루어져 왔다. 1990년 후반 부터는 병원업무 전반적인 부분이 IT와 접목이 되어 경영관리 등의 업무를 포함하면서 통합의료정보 시스템의 면모를 갖추게 되었다. 최근 들어 국내 중·대형 종합병원은 대부분 통합 의료정보시스템이 구축되어 있다. EMR은 축적된 의료정보를 체계적으로 관리하는 CDR(Clinical Data Repository), 다양한 의학정보 분석이 가능한

DW(Data Warehouse) 구축 환경을 제공하며 HIS(Hospital Information System) 및 PACS(Picture Archiving & Communication System)와 더불어 Digital Hospital을 구축하는 마지막 요소이다.

EMR 발전단계를 크게 개발업무 측면과 기술적 측면을 요약하면 표 2, 표3과 같다[1].

<표 2> 개발업무 측면 발전단계 EMR 발전단계

1980년대	1990년대 전반	1990년대 후반	2000년대 전반	최근
<ul style="list-style-type: none"> • 보험청구 • PM/PA • OES 	<ul style="list-style-type: none"> • OCS 도입 • No Slip 	<ul style="list-style-type: none"> • OCS 확산 • PACS태동 • EDI보험 청구 확산 • 부문 MIS, LIS, RIS 등 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • PACS확산 • EMR태동 • ERP태동 • No Chart • No Paper 	<ul style="list-style-type: none"> • 통합의료 정보 시스템 • DW/CDW 등 데이터 활용 중심

<표 3> 기술적 측면 발전 EMR 발전단계

1980년대	1990년대 전반	1990년대 후반	2000년대 전반	최근
<ul style="list-style-type: none"> • Single System • Point to Point • DAS 	<ul style="list-style-type: none"> • Dual System • Ethernet • DAS 	<ul style="list-style-type: none"> • 분산시스템 • Fast Ethernet • FDDI • SAN 	<ul style="list-style-type: none"> • 분산시스템 • Gigabit Ethernet • SAN, NAS 	<ul style="list-style-type: none"> • .NET, 자바의 웹기반 환경 • RFID, WIFI 등 무선데이터전송기술 • 터치인터페이스 • SOA 적용

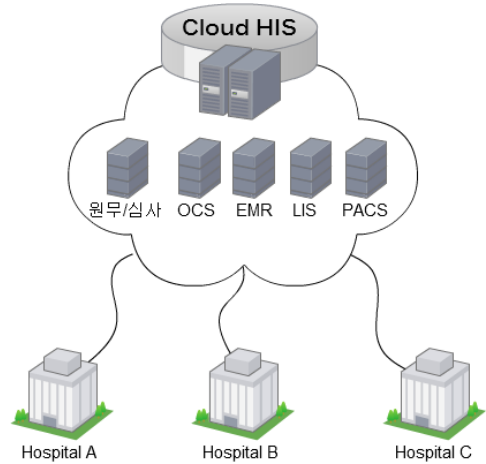
IV. 차세대 EMR 기술 분석 및 발전 방향

현재 병원에서 사용중인 병원정보시스템은 대부분 SI/Package방식으로 되어 있는데, 이는 병원의료정보 시스템을 구축하는데 있어 개발 및 구축비 부담, 시스템 유지 및 관리비 부담이 크고, 병원의 망 접속이 제한되어 있어 직접 연결된 클라이언트외에는 병원정보 시스템을 사용할 수가 없다. 그리고 병원간의 서로 다른 병원정보 시스템으로 인해 환자 정보 공유가 어려운 실정이다. 따라서 기존 병원정보시스템을 Ubiquitous시대에 적합한 새로운 병원정보시스템이 제안되어야 한다.

이를 위해 최근 IT 트렌드 흐름을 살펴보면 주 키워드로 N스크린, 클라우드 컴퓨팅, Moblie 기기가 있는데, 이 세 키워드는 서로간에 깊은 연관성을 띤다. 이 중에서도 클라우드 컴퓨팅은 스토리지, 컴퓨팅 자원, 네트워크, 소프트웨어 등의 다양한 IT자원들을 가상화 기술로 통합하는 구름(Cloud)으로 보고, 사용자는 PC, 스마트폰, 태블릿PC, 노트북 등 컴퓨팅 가능한 다양한 디바이스로 인터넷을 통해 이 구름으로부터 원하는 IT자원들을 서비스로 제공받는 것을 말한다. 현재 많은 전략 기관 또는 글로벌 기업들에서 향후 중요한 핵심 기술 및 성장 사업으로 인식하고 있다. 그리고 현재 스마트폰과 태블릿 PC와 같은 다양한 모바일 기기의 폭발적인 증가와 데이터 폭증으로 인한 데이터 스토리지의 한계에 대한 문제 해결을 클라우드 컴퓨팅으로 인식되고 있다. 따라서 클라우드는 향후 하나의 새로운 기술이나 서비스가 아닌 누구나 피할 수 없는 대세의 큰 흐름으로 IT 문화로 받아들여지고 있다.

의료 정보분야에서도 이러한 IT흐름에 맞춰 새로운 병원정보 시스템은 OCS, EMR, PACS, PM/PA등과 같은 여러 시스템의

병원 정보를 클라우드 방식으로 Web을 통해 제공하는 형태의 구조로 되어야 할 것이다. 이 클라우드 방식은 중소형 병원에서도 대형병원 수준의 병원정보시스템을 갖추게 할 수 있을 뿐만 아니라 타병원간의 데이터 공유도 원활하게 할 수 있다. 그림1은 Cloud기반 HIS 구조도를 나타낸다.



<그림 1> Cloud기반 HIS 구조도

최근 스마트폰의 보급을 시작으로 태블릿 PC와 같은 모바일기기의 수요가 폭발적으로 증가하면서, 클라우드 컴퓨팅과 모바일 서비스를 결합한 모바일 클라우드 또한 이슈가 되고 있다. 모바일 클라우드란 다양한 모바일 기기들을 통해 클라우드로부터 서비스를 지원받는 모델이라 할 수 있다. 모바일 클라우드 환경에서는 개인 단말기로 클라우드와 연결하여 물리적 공간 뛰어 넘어 언제, 어디서든 개인 단말기에서 리치 서비스를 실행시킬 수 있게 된다. 그림2는 모바일 클라우드 개념도를 나타낸다.



<그림 2> 모바일 클라우드 개념도 [4]

(실선은 3G/4G 무선통신, 점선은 WiFi/WiBro 등 무선통신)

모바일 클라우드는 병원내 망에서만 제한된 클라이언트를 통해 병원정보시스템을 이용 가능했던 것을 병원 외에서도 다양한 모바일 기기를 통해 접근이 가능하게 할 수 있다. 또한 클라우드의 뛰어난 확장성과 유연성을 통해 새로운 시스템과의 연동이 간편하고 다양

한 부가서비스와 콘텐츠 서비스를 제공할 수 있다.

따라서 차세대 EMR은 클라우드 기반에서 Web을 통해 정보를 공유하며, 모바일 기기를 통해서도 병원정보시스템을 이용 가능하도록 연구 및 개발이 필요하다.

V. 결론 및 향후 연구 방향

앞으로 점점 노령화 사회가 되면서 의료 소비자들은 질병 예방 및 평생 건강 관리에 많은 관심을 가지게 됨에 따라 자연스럽게 질 높은 의료 서비스와 많은 의료 및 건강 관련 정보 공유를 요구하게 된다. 따라서 의료 서비스 기관들은 이에 부응하는 질 높은 진료 서비스와 다양한 의료 서비스 창출, 그리고 의료 정보 시스템의 고도화를 추진할 필요가 있다.

본 논문에서는 의료 정보 시스템 중 환자의 모든 진료 정보를 관리하는 전자의무기록 시스템을 분석하고 최근 IT트렌드에서 대두되고 있는 클라우드 컴퓨팅과 Mobile 기기와 접목한 새로운 차세대 EMR 기술을 분석하고 그 발전 방향을 제시하였다.

기존의 EMR 기술은 DB 전산화로 인해 데이터를 효율적으로 관리 함으로써 많은 도입효과를 가져왔지만, 최근 들어 환자들의 데이터의 규모와 양이 점점 많아지면서 스토리지의 한계성이 드러나고, 병원간 다른 EMR 시스템으로 인한 의료 정보 공유가 어려워 환자들의 평생 건강 기록의 연속성이 결여 되고 있다. 그리고 병원 내에서만 사용가능한 제한된 클라이언트로 EMR 사용자의 업무 편의성과 효율성을 떨어뜨리는 것으로 분석되었다.

하지만 클라우드 기반 차세대 EMR기술을 도입할 경우 시스템 구축 및 유지 보수 관리 비용의 절감 효과를 가져오고, 폭증하는 데이터를 효율적 관리 해준다. 또한 타 병원간의 의료정보 공유를 원활하게 해주며 모바일 기기를 통해 제한된 클라이언트를 해소하여, EMR 사용자의 편의성과 업무 효율 증진과 같은 여러 기대 효과를 가져오는 것으로 분석되었다. 또한 클라우드 기반 차세대 EMR 기술이 기존의 EMR 기술을 한계성을 보완할 뿐만 아니라 병원 정보 기술 선진화에 적합하다는 결과가 나왔다.

따라서 차세대 EMR은 클라우드 기반에서 Web을 통해 정보를 공유하고, 모바일 기기를 통해서도 병원정보시스템을 이용 가능하도록 하는 연구 개발이 필요하다.

향후 연구 방향은 클라우드 기반의 차세대 EMR을 도입시 환자 정보 유출위험 또는 해킹과 같은 보안성에 대한 우려가 많기 때문에 이를 해소하기 위한 방안에 대해 연구할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 이경진. “의료분야의 전자의무기록과 기록용 단말기 응용”, 『한국공업화학회 공업화학 전망』 제13권 제3호, 2010.
- [2] 김봉찬, 김영환, 손재기, 박창원. “디지털 병원에서 의료 정보 서비스를 위한 CCR기반 EMR 시스템 설계”, 『한국인터넷정보학회 하계학술발표대회』 제12권 제1호, 2011.
- [3] 김미점. “세상을 바꾸는 클라우드 컴퓨팅의 미래”, 『한국IT서비스산업협회』 2011.
- [4] 김화선, 조훈, 이인근. “의료정보 표준에 기반한 EHR 플랫폼의 설계 및 개발”, 『한국지능시스템학회 논문지』 Vol.21 No.4, 2011.