

의료정보시스템 현황 및 미래전략

• 이태규(한국생산기술연구원)

I. 서론

현대사회는 정보화의 개념을 넘어서 유비쿼터스(Ubiquitous) 컴퓨팅, 스마트(Smart) 컴퓨팅, 클라우드(Cloud) 컴퓨팅 서비스 사회라고 일컫는다. 그리고 정보기술(IT)은 관련기술과의 융합으로 시스템들을 서로 통합하는 형태로 발전하고 있으며, 특히 유비쿼터스 환경에서의 의료정보 산업은 모바일(mobile) 의료 정보화 서비스 분야에 대한 새로운 많은 관심을 불러일으키고 있다[1][5][7][8].

의료서비스란 의료행위에 근간을 두고 환자 및 의료인에게 질병 예방이나 치료행위에 관련된 다양하게 제공되는 유용한 서비스를 의미한다. 의료행위란 의료법 제25조 “의료인이 행하는 의료, 진단, 간호 등 의료기술의 시행”을 뜻합니다. 즉, 의료행위라 함은 의학적 전문지식을 기초로 하는 경험과 기능으로서 진찰, 검안, 처방, 투약, 외과수술 등의 행위를 말하는 것이다. 의료행위의 예로써 진단, 투약, 주사, 수혈, 마취, 수술, 처치, 예방접종, 환자관리 등이다.

컴퓨팅 기술 및 네트워크 기술의 발달로 다양한 의료서비스의 정보화 환경 구축에 대한 관심이 지속적으로 높아지고 있다. 의료 정보화는 전자의무기록(EMR: Electric Medical Record)에서 출발하였다. EMR이란 의사의 의무기록을 정보화하여 치료중인 환자가 병원을 이동하더라도 환자의무기록 및 관련 DB 등의 정보화된 자료를 통해 다른 의료 기관에서도 동일한 수준의 의료서비스를 제공할 수 있는 솔루션이다.

이와 같은 환자의 전자건강기록부를 온라인 진료관리시스템인 EMR 등을 통해 전체 의료분야 및 관련서비스 분야로 환자정보가 공유될 경우 시장규모 및 서비스 부가가치가 더욱 확대된 의료콘텐츠산업을 구축할 수 있을 것이다.

의료정보는 보건의료 기관에서 질병예방, 진단, 분석, 치료 과정에서 생산, 활용되는 정보로써 의과학 자료의 디지털화에 따라 병원경영, 의료서비스, 시스템 운영 업무가 정보기술 기반으로 전환, 의료 정보화시대의 도래와 더불어 의료정보 중요성이 크게 부각되고 있다.

의무기록은 환자의 임상진료와 관련된 모든 정보의 보관소로 의학적 의사결정 과정의 직접적 도구이다. 하지만 종이 매체에 기반의 의무기록의 한계로 정보 접근의 비효율성과 중복 기록의 문제를 안고 있다. 이러한 문제를 극복하기 위한 대안으로 전자의료정보 구축이 요구되었다.

전자의료정보는 종이, 마이크로필름이나 광디스크 등의 매체에 의해 기록되어 온 진료에 관한 기록을 그 업무처리 구조나 정보의 범위, 정보 내용에 있어 변경 없이 전자적 매체의 형태로 기록된 것을 의미한다. 의료기관의 개설자 또는 진료에 관한 기록을 의료법 시행규칙 제14조에 정하는 기간 동안 보존하여야 하는 의무가 있어 EMR, PACS(의료영상 저장 및 전송시스템), OCS(처방전달시스템), LIS(임상병리 정보시스템), 약물부작용감시시스템, 의료용 화상 시스템(cardiology), 3D 워크스테이션, 방사선 정보 시스템(RIS) 등의 의료정보화 시스템을 의미한다.

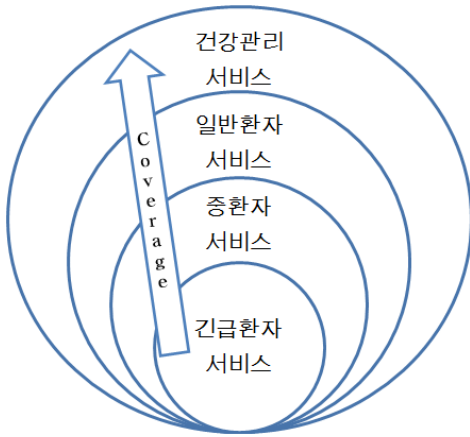


그림 1. 의로서비스 및 의료정보화 영역

오늘날 의로서비스 정책변화와 정보기술(IT)의 발달로 인하여 의료 기관들은 새로운 시대적 환경변화를 겪고 있다. 즉, 소득수준과 교육의 향상, 인구의 노령화, 사회복지의 향상, 국민의 기본 권리로서의 의로서비스 인식의 변화 등으로 의로서비스에 대한 질적 향상에 대한 요구가 증대되고 있다. 의료정보서비스는 그림1과 같이 긴급환자 및 중증환자의 의로서비스체계 중심에서, 일반 환자 또는 건강인의 평시의료체계를 구축하는 방향으로 확대되고 상호 연동되어질 것이다. 더구나 정보통신의 패러다임은 누구나(anyone), 언제(anytime), 어디서나(anywhere), 어느 기기를(any device)이용하더라도 원하는 정보를 실시간으로 주고받을 수 있는 유비쿼터스, 스마트, 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) 환경으로 발전하고 있기 때문에 국내의 의료 기관들도 이러한 정보통신 기술과 의료정보시스템을 연결하여 언제, 어디서나 예방, 진단, 치료, 사후관리의 서비스를 제공하는 인터넷 기반 원격 의로서비스 등에 많은 투자와 관심을 가지고 있다. 이것은 고객들을 실시간으로 근접간호(POC : Point of Care)하고, 고객 개인의 다양한 진료 데이터를 이용하여 정확한 진단을 하고, 그 정보가 다시 고객에게 전달됨으로써 고객만족이 향상될 것으로 기대된다.

지난 2005년 10월 국회 과학기술정보통신위원회에서는 U-Healthcare를 위한 인프라 구축 및 시범사업추진을 요구하였고, 정부에서는 정보기술 인프라를 이용하여 국민편의의 제공과 의료비용 절감을 위한 종합적인 U-Healthcare 활성화

계획을 마련하였으며, 2008년 보건복지부에서도 U-Healthcare 활성화 중장기 종합계획을 수립하여 추진 중에 있다.

따라서 현재 국내의 일부 대형 종합병원을 중심으로 U-Healthcare 서비스를 제공하기 위해서 이렇바 U-hospital 구현을 위한 통합의료정보시스템(IMIS :Integrated Medical Information System)들을 구축하거나 검토하고 있는 실정이다 [3][4]. 그러나 아직도 대부분의 병원에서 운영되고 있는 의료정보시스템들은 병원정보시스템(HIS: Hospital Information System)을 중심으로 한 개별적 내부 시스템의 통합에 국한되거나, 최근 일부의 병원에서 경영지원 및 관리자의 의사 결정 지원을 위한 전사적 자원관리(ERP : Enterprise Resource Planning), 지식경영시스템(KMS : Knowledge Management System) 등을 도입하고 있지만, 대부분이 병원 내부의 프로세스 중심으로 이루어진 e-Hospital을 구현하는데 목적을 두고 있다. 최근에U-Healthcare 서비스를 위한 의료정보시스템에 관한 연구들이 많이 진행되고 있지만, 대부분이 유비쿼터스의 기반 기술인 전자태그로부터 무선 주파수를 이용하여 정보를 송수신하는 RFID(Radio Frequency Identification), 센스에서 인식된 정보를 무선으로 수집할 수 있는 USN(Ubiquitous Sensor Network) 또는 RFID/USN의 결합 등 첨단기술의 응용에만 초점을 두고 있거나, 여러 어플리케이션의 증가로 인하여 이를 운영하기 위한 분리된 네트워크를 사용함으로써 병원 내부의 의료정보시스템과 정보를 공유하기 위한 전체 시스템의 통합에는 한계가 있다[4][9].

그러므로 의료정보시스템 통합은 의료정보의 효율적인 의사결정을 지원하기 위한 시스템간의 데이터베이스 통합 및 정보에 대한 공유, 이종 시스템간의 의료정보의 전송에 필요한 통신 프로토콜(protocol) 및 시스템 전체를 통합하는 안정적인 네트워크 구축의 실현을 전제로 하여야 한다. 그리고 무엇보다 U-healthcare 서비스를 제공하기 위한 각 종 시스템과 기존의 병원내부의 여러 시스템과의 연계통합이 반드시 이루어져야 하며, 아울러 통합된 시스템은 의로서비스의 개선과 사용자 중심의 미래 지향적이고 안정적인 운영을 도모함으로써 병원의 경쟁력 강화에 도움이 되어야 한다.

이를 위한 본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 국내의 의로서비스 시장 및 의료정보시스템 현황을 살펴보고, 3장에서는 의료현장에 구축되어있는 의료정보시스템의 구성요소 및 구조를 기술한다. 4장에는 이러한 요소들에 기초하여 의로서비스의 이슈 및 발전방향과 미래 의료정보시스템을

위한 대안들을 제안한다. 그리고 5장에서는 결론 및 향후 연구방향에 대하여 논의한다.

II. 의료정보 시장 및 표준화 현황

1. 국내 현황

국내의 경우 세계 최고 수준의 네트워크 인프라 구축과 IT 기술을 보유하고 있으므로 의료정보시스템 구현의 가장 좋은 환경을 가지고 있다. 현재 광대역 인터넷은 일상생활의 일부이며 스마트폰 등 이동기기가 사용자의 이동컴퓨팅을 가속화하고 있는 실정이다.

제도적 측면에서 2003년 전자 의무 기록, 전자처방, 원격진료 등에 대한 법제화로 의료정보화의 법적환경이 조성되었다. 이를 통해 의무기록, 처방전의 전자문서화가 가능하게 되었으며, 원격의료에 대한 법적 장애요인을 제거하여 원격의료 서비스를 제공하기 위한 기반을 마련하였다.

국내 의료정보화는 1990년대 초부터 추진되기 시작해 우선적으로 “의료업무전산화”를 중심으로 정보화가 진행되었다. 현재는 원무정보화에서 실질적인 병원업무의 핵심이 되는 “진료정보의 디지털화(EMR, PACS 등)”가 추진되고 있는데, 공공의료기관을 비롯한 국내 의료 기관들의 정보화가 빠르게 진행되고 있는 실정이다. 특히 새로운 의료정보시스템에 대한 꾸준한 도입추진으로 의료정보화 수준은 급속히 증대되고 있다. 현재 의료영상저장전달시스템(PACS) 시장은 정부의 건강보험 수가 적용으로 대형병원에서 중소병원 및 노인요양원 등 전문 클리닉센터, EMR 도입으로 의원, 약국으로 확산되고 있다[4].

한국소프트웨어진흥원은 ‘글로벌 경쟁 환경을 맞고 있는 의료정보시스템 시장’ 보고서에서 2006년 국민 1인당 평균 의료기관 방문 일수는 16일로 1990년 7.9일에 비해 2배가량 증가하였으며, 의료비 역시 2000년 780달러에서 2005년 1,318 달러로 2000년에 비해 1.4배 늘었고 이에 따라 국내 의료서비스 시장 규모도 크게 성장하고 있는 것으로 나타났다. 국내 의료정보산업시장은 2007년 약 2500억원 규모로 2006년 대비 16.3% 성장했고, 2008년에는 약 3000억 원으로 늘어났고 계속 증가추세에 있다. 현재 국내 의료정보시스템 시장은 의료영상저장전달시스템(PACS), 전자 의무기

록(EMR), 처방전달시스템(OCS) 등이 주축을 이루고 있다.

한편, IT 기술의 급속한 발전으로 인해 의료서비스 산업의 고도화에도 가속도가 붙고 있으며, PACS, EMR, OCS 등과 같은 의료정보시스템 솔루션들이 병의원 등 의료 기관에 도입되어 있으며, 이를 통해 병의원 업무 효율성을 높여 경쟁력을 높이고, 신속한 업무 처리로 환자의 의료이용에 따른 편의성을 높이는 데 크게 기여하고 있다.

세계 주요 IT 기업들은 물론 국내 IT 기업들까지도 기존 IT 시장의 성장한계를 뛰어 넘기 위한 신성장산업으로서 의료정보시스템 및 u-Healthcare 산업에 주목하고 있다. 의료정보시스템 산업은 단순히 의료기관 업무의 정보화에 국한되지 않고, 환자·의료기관·정부를 대상으로 의료기기, 솔루션, 그리고 서비스를 네트워크로 포괄하는 토털 Healthcare 산업으로 발전하고 있다[3].

따라서 국내 의료정보시스템 시장도 본격적인 글로벌 경쟁 환경에 대비한 전략을 수립하고 차세대 의료정보시스템 개발에 앞장서는 등 대응방안을 마련하는데 회사의 역량을 집중해야 할 것으로 분석된다. 국내 의료정보시스템 업체들은 선진 IT 인프라와 의료정보 솔루션을 개발, 구축, 서비스하는 경험과 노하우를 축적하고 있으며, 이러한 이점을 잘 살린다면 향후 거대 산업으로 부상하게 될 u-Healthcare 산업에서 글로벌 의료정보서비스 업체는 물론 글로벌 IT 업체와의 경쟁에서도 충분한 경쟁력을 발휘할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 국내 시장을 벗어나 해외 진출의 성공 가능성을 높인다는 측면에서도 의료정보시스템의 글로벌 경쟁력 확보는 중요한 시점으로 다가오고 있다.

현 국내시장에서는 비트컴퓨터, SK유비케어, 이지케어텍 그리고 인피니트 헬스케어 등이 대표적인 주자로 꼽힌다. 뿐만 아니라 삼성SDS, LGCNS 등의 대기업 자회사들도 진출하고 있고, 여기어 GE헬스케어, IBM 등도 가세하고 있다.

2. 국제 동향

미국의 인텔, 일본의 요콘, 파나소닉, 샤프 등 227개 기업은 2010년 4월 CHA (Community Health Alliance)라는 단체를 조직, 다음과 같은 의료 분야의 IT화를 적극 추진해 나가고 있다[7].

가. 혈압계, 심전도, 체중계 등 각종 의료기기에 통신 모듈을 장착하여 환자의 상태를 실시간으로 관찰, 분석 데

이터를 공유하면서 치료 방법에 활용하는 방안을 모색 중이다. 이를 위해 각종 기기의 통신 규격, 프로토콜 등을 통일시키기로 결정하였다.

나. 일본의 소프트뱅크의 경우 아이폰(iPhone)을 활용한 긴급 원격 의료 서비스에 주력하고 있다. CT, MRI로 촬영한 긴급 환자의 화상 데이터를 해석하는 데 있어 해당 병원의 당직 의사나 레지던트뿐만 아니라 멀리 떨어져 있는 타 의료 전문가들도 시공간의 제약 없이 활발히 참여하는 것을 가능케 한다. 화상 데이터를 해당 분야 전문 의사의 아이폰에 전송하여 환자 상태에 대한 세밀한 조언을 즉각적으로 제공받거나, 대학 병원의 전문 의사가 초보 의사나 타 분야 의사에게 치료법을 실시간으로 알려주는 서비스도 가능하다.

중장기적으로는 클라우드 컴퓨팅 시스템 기반을 활용하여 각종 의료 관련 기관, u-Health 기기 등이 상호 연계되고, 고객 개개인을 위한 최적의 치료 및 노인 간호 서비스 등도 맞춤형으로 제공될 수 있을 전망이다.

미국의 u-Health 시장은 IT, 통신, 의료 부문에 관련된 대기업들을 중심으로 성장하고 있으며, 의료 정보화 분야는 벤처기업이 주도하고 있다. 미국의 u-Health 서비스 시장 규모는 2010년 현재 약 21억 달러 수준이며, 향후 5년 이내에 5배 이상 급증하여 100억 달러 규모를 돌파할 것으로 예상되고 있음. 특히 환자 모니터링 분야는 연간 22~35%의 높은 성장세를 기록하고 있다.

전세계 건강의료 시장 규모는 2005년 약 3조 8천억 달러에서 2010년 현재 약 4조 5천억 달러 수준으로 성장했으며, 2020년에는 약 6조 3천억 달러, 2030년에는 약 8조 8천억 달러 수준까지 확대될 것으로 전망되고 있다 (Medistat Ltd.). 2012년경 전세계 건강의료 시장 규모는 약 5조 9천억 달러 수준으로 확대될 전망이며, 이 중 u-health 시장이 차지하는 비중은 약 4천억 달러 규모로 연평균 성장률이 일반 기타 건강의료 시장보다 3배 이상 높을 것으로 예상하고 있다 (Frost & Sullivan).

미국, 일본 등 선진국은 클라우드 환경이 정착되면서 u-health가 핵심 서비스 중 하나로 급부상할 것을 미리 예견, 정부-기업-민간 연구소가 힘을 합하여 현재 확보하고 있는 브로드밴드, 극소형 컴퓨터, IPv6 등의 핵심기술을 심분 활용한 다양하고 창의적인 융합을 시도 중이다.

미국의 경우, Alex d'Arbeloff 연구소(MIT)는 홈오토메이션 & 헬스케어 프로젝트(Home Automation and Healthcare project)를 통해 각종 센서, 모바일 지원, 건강 모니터링 시스템, 홈오토메이션 시스템 관련 기술 개발을 추진 중이다. 맥박, 혈중 산소농도, 혈류, 혈압 등을 잴 수 있는 반지 형태의 센서 개발, 이를 초소형화 하는 작업 등도 진행 중이다.

일본의 경우, 호카이도 대학을 중심으로 이동통신망과 위성을 통해 피부영상 및 ECG, 맥박 등을 전송하는 프로젝트를 수행 중이다. 피부 영상의 경우 초당 20 프레임의 영상을 전송하여 환자의 상태를 파악할 수 있는 정도의 기술력이 확보된 상태이다. 또한 일본은 재택 건강 모니터링 시스템 구축을 지향하는 SELF(Self Environment for Life) 프로젝트도 추진 중이다. 동경대학의 Intelligent Cooperative Lab.에서 추진 중인 프로젝트로서 천장 부착센서(Ceiling Dome Microphone)를 이용해 호흡 관련 기관들의 상태를 측정하는 연구가 진행 중이다.

3. 의료정보 시스템 표준화 현황

3.1 국내 현황

국내의 의료정보 표준화는 미흡한 수준이다. 의료정보 디바이스 및 의료응용 서비스를 중심으로 현재 표준화를 위한 시도가 이루어지고 있다. 국내 의료정보시스템 및 서비스 표준 기준 및 방향은 주로 국제 표준안에 기초한다.

보건복지전산망 표준원은 의료관리연구원을 보건복지부에서 보건복지부 전산망표준원으로 지정하여 96년부터 의료정보표준화를 위해 노력하고 있다. 보건복지부에서 "96년 표준화 과제로 의무기록 양식 및 코드의 표준화 프로젝트를 서울대에 의뢰 HL7에 대한 파일럿 시스템을 구축하려는 움직임이 있었다. 그리고 의료정보학회 등에서 표준화 방향 및 그 대상을 논의하고 있는 실정이다[2].

의료정보통신 표준화 방안으로 의료정보 통신망에서는 대부분의 경우 데이터를 다른 종류의 시스템으로 전송하기 때문에 이들 시스템의 통신 장비들 간에 물리적, 전기적 그리고 절차적인 특성이 달라 통신을 할 수 없기 때문에 서로 다른 정보통신 시스템간의 통신을 위한 프로토콜을 정하는 것이 필요하다.

대부분의 의료정보시스템들을 구성하고 있는 장비들도 각각 다른 업체로부터 제공되고 서로 다른 네트워크, 데이터베이스

및 호스트 플랫폼(platform)을 사용하기 때문에 의료정보의 공유 및 접속을 위한 통신 표준 프로토콜이 반드시 필요하다. 현재 대표적인 프로토콜로서는 서로 다른 정보시스템 및 데이터베이스 사이에 정보공유 및 접속을 위한 메시징(messaging)과 통신(communication)을 위한 표준 프로토콜(protocol)의 일종인 HL7(Health Level Seven) (그림 2)과, PACS에서 표준이 없는 서로 다른 의료영상장비들에서 나오는 다양한 영상 형태를 실시간 정보시스템으로 연결하기 위한 의료영상정보표준인 DICOM(Digital Image Communications in Medicine)이 있다[2].

특히 HL7 V3.0은 XML (eXtensible Markup Language) 표준을 기반으로 한 객체지향형 모델로서, 웹을 통한 원격진료 서비스, 병원 및 타 기관들과의 의료정보의 공유 및 교환을 위한 개방형 시스템에 활용되고 있으며, 현재 대부분의 의료영상관련 장비와 솔루션들은 DICOM 3.0을 기준으로 상호 호환성을유지하고 있다[11].

3.2 해외 현황

국제 의료정보 표준화는 업자주도형으로 표준화가 진행되는 경우에 통일안 정립의 문제가 있고 각국의 이익과도 관련이 있으므로, 전 세계는 국제표준화기구와 개방형 시스템 수준의 표준안 정립을 추구하고 있다.

과거의 메인프레임 전산환경에서는 일체의 정보가 한 곳에 저장, 활용 및 관리되므로 정보교환의 필요가 발생하지 않았으나 하드웨어 기술의 진보와 가격하락으로 네트워크 분산처리 기술이 도입되자 사용자위주의 전산환경 구축이 가능하게 되었다. 사용자위주의 전산환경이 다양한 하드웨어를 허용함으로써 정보교환의 문제점이 발생하자 공급업자들이 통신 표준을 남발하게 되었다. 개방형시스템이란 표준통신규약을 통해 이기종 시스템과 정보교환이 가능한 기기를 총칭한 것으로 개방형 시스템은 1983년 ISO에서 OSI(Open System Interconnection) 참조 모형(Reference Model)을 제시하면서 시작되었다. OSI모형은 통신계층을 7가지 기능적 특성으로 분할하여 개발자가 각기 목적에 맞는 효율적 통신계층을 선택하는데 있다. 21세기를 준비하는 의료정보 표준화 사업에 있어 가장 필수적인 요소 중의 하나는 통합적이고 효율적으로 조직된 기구라고 할 수 있다. 의료정보 표준화는 미국과 유럽에서 시작되어 국제표준화 기구(ISO)의 한 분과로 활동

하면서 점차 확산되어 가는 추세이며, 각국은 의료통신 표준화 활동을 통하여 국제협력을 강화하고 있다. 1990년에 결성된 유럽표준화 위원회(CEN)의 요구를 수렴하고 적극적인 국제표준화 활동을 위해 미국 표준화기구(ANSI)는 다음 6가지 영역의 의료정보 표준화를 제안하였다.

- 1) 전자의무기록
- 2) 멀티미디어 (음성, 영상)정보교환
- 3) 의학용어와 코드 통일안
- 4) 검사 장비간의 정보교환
- 5) 진료규약, 임상지식 및 통계자료 데이터베이스의 표현과 교환
- 6) 기타 진료관련 의료정보 보완 사항

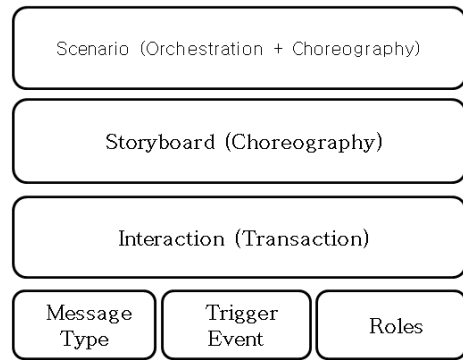


그림 2. HL7 표준 구조

대표적인 표준화 사례로서 인터넷 웹서비스를 위한 의료정보 시스템 개발을 돕기 위하여 그림 2와 같은 HL7을 위한 웹서비스 프로파일(profile)들을 제공하고 있다[11]. 그러나 HL7의 웹서비스에 관한 작업들은 HL7 메시지를 안전하고 정확하게 보내기 위해 HL7 메시지를 어떻게 잘 포장해서 보낼 것인가에 관하여 집중하고 있기 때문에 HL7 메시지들이 구조적으로 어떻게 연동하게 할 것인가에 관한 정보는 이용하고 있지 않다. 하지만 단절 없는(seamless) 의료정보 시스템 간 통합을 지원하기 위해서는 의료 비즈니스 프로세스들 사이의 구조적 통합에 대한 합의가 필요하다. 이에 대한 대안으로 이종 의료정보시스템에 HL7 메시지만 상호연동을 지원하기 위해서 미들웨어를 제안하였다. 또한 일반적인 웹서비스 개발의 자동화를 지원하기 위해서 UML을 XML 형식

으로 저장한 후 이 XML 문서에서 자동으로 연동하는 연구들이 진행되어 왔다.

세계 의료정보의 주요 표준화 기구들로, 1) HL7, 2) ASTM(American Society for Testing and Materials), 3) ACR/NEMA (American College of Radiology and National Electronic Manufactures) 등이 있다.

그리고 기타 의료정보 시스템 및 서비스 표준화를 위한 국제기구 및 협회들로, 1) AENOR (Association Espanola de Normalization), 2) ANA (American Nurses Association), 3) ANSI HISPP (American National Standards Institute-Healthcare Informatics Standards Planning nel), 4) ASC X3 (Accredited Standards Committee X3), 5) CEN/TC 251/WG (Healthcare Terminology, Semantics, and Knowledge Bases, Healthcare security), 6) CPRI (Computer Based Patient Record Institute), 7) DISA (Data Interchange Standards Institute), 8) MRI (Medical Record Institute) 등이 있다.

III. 의료정보시스템 구조

1. 시스템 아키텍처 및 구성

의료정보시스템은 원무관리, 일반관리, 처방 전달, 검사 및 진료 지원 관리, 경영정보 관리, 영상의 저장과 전달, 전자의 무기록 등 병원관리 전반에 걸친 의료정보시스템을 말한다. 또한 합리적인 병원 경영을 지원하여 경영 효율을 극대화함으로써 병원 경쟁력을 높이는 병원 종합경영 관리시스템이다.

1.1 병원정보시스템

병원정보시스템은 고객서비스중심 의료정보시스템의 구성을 위해 내부 프로세스 중심의 가장 핵심이 되는 시스템으로서 크게 원무행정부문을 지원하는 시스템과 진료정보를 지원하는 시스템으로 구성되어 있다(그림 3).

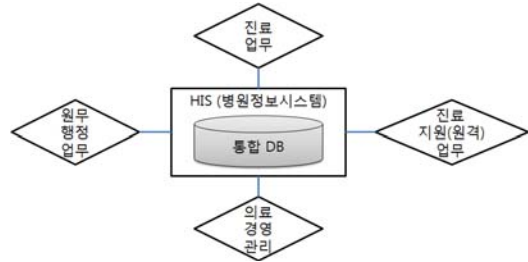


그림 3. 병원정보시스템(HIS) 구조

1) 원무행정지원 시스템

원무행정지원 시스템은 환자 관리 및 회계 관리 지원을 위해 외래 등록, 수납 시스템, 입원 등록, 수납시스템, 보험청구 시스템, 경영통계, 원가분석 등이 있다. 주요기능으로서는 예약 진찰료를 수납하고 진료시간을 예약하며 자동접수 시스템 등의 예약업무와 환자구분 변경에 따른 자동계산, 정산 계산서 발급업무, 외래에서 입원 전환 시 처방내역 자동전환 업무, 미수금 관리 업무, 보험 청구 업무, 사전 심사 업무, 인사 급여 업무, 재무회계 업무, 경영통계 업무, 원가분석 업무 등이 있다.

- 가. PM/PA(Patient Management/Patient Account): 환자의 등록 및 접수관리/환자의 진료비 수납을 관리한다.
- 나. EDI(Electronic Data Interchange): 보험청구와 원외 처방전을 발행한다.
- 다. MIS(Management Information System) : 인사, 급여, 회계, 물류 및 자산관리 등의 경영전반을 위한 정보시스템이다.
- 라. EIS(Executive Information System) : 경영통계, 원가분석 및 그룹웨어와 관련된 정보시스템이다.

2) 진료정보지원 시스템

의무기록 수불업무와 약제 업무, 임상병리검사 시스템진단 방사선과 예약검사 결과 시스템, 수술실 및 회복실 시스템, 기타 검사실에 관련된 시스템이 있다[10].

- 가. 처방전달시스템(OCS; Order Communication System) : 병원정보시스템에서 가장 기본이 되는 시스템으로 각종 의학정보 및 환자들의 진찰 자료를 보관한 DB와 환

자를 진단한 처방전을 통신망을 통해 진료와 진료지원 및 원무행정부서에 전달해 주는 시스템이다. 처방전달 시스템은 외래 처방 전달 시스템, 입원 처방 전달시스템, 식이 처방전달 시스템 등이 있다. 건강보험심사평가원 등의 외부기관으로 제출하는 업무를 전산화하여 병의원 업무 효율성을 향상시키는 역할을 수행한다.

나. 의료영상저장전송시스템 (PACS: Picture Archiving & Communication System) : 환자의 진단과 관련된 의료영상들을 디지털 상태로 획득, 저장하고 그 판독과 진료기록을 단말기로 전송, 검색하는데 필요한 기능을 통합적으로 처리하는 디지털 의료 영상 저장 전송 시스템이다 (그림 4)[2].

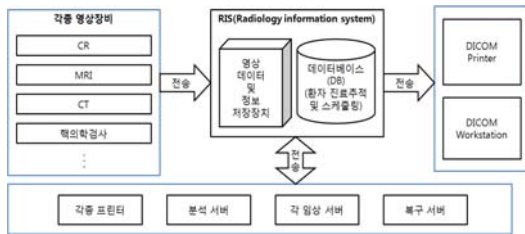


그림 4. 의료영상저장전송시스템

다. 전자무기기록시스템 (EMR: Electronic Medical Record) 환자의 임상진료에 대한 모든 정보를 기록해서 관리하는 전자무기기록이다. 종이 매체에 의존했던 모든 의료기록을 업무처리 구조나 정보 범위, 정보 내용의 변형 없이 환자 진료 행위를 중심으로 발생한 업무상 자료나 진료 및 수술 등을 전산을 통해 입력, 정리, 보관하는 시스템이다 (그림 5). PACS와 함께 의료정보화 시대의 핵심 솔루션으로 부상하고 있다.

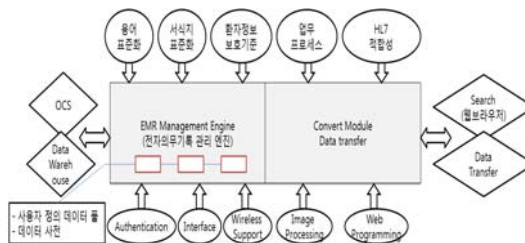


그림 5. 전자무기기록시스템

라. LIS(Laboratory Information System) : 질병의 진단과 치료를 돕기 위한 임상정보시스템이다.

마. NIS(Nursing Information System) : 환자관찰 기록으로부터 얻어진 임상적 데이터를 수집, 분석하는 간호정보시스템이다.

1.2 의료경영지원시스템

의료경영지원시스템은 병원을 비롯한 의료기관의 전략적인 경영활동의 필요성이 요구되어지면서 경영자의 효과적인 의사결정을 지원하는 시스템이다.

가. 의사결정지원시스템(DSS: Decision Support System) : 경영의 의사결정지원시스템이다.

나. 전사적자원관리시스템(ERP: Enterprise Resource Planning) : 병원의 모든 자원을 효율적으로 통합운영하기 위한 전사적 자원관리 시스템이다.

다. 고객관리시스템(CRM:Customer Relationship Management) : 의료의 질 평가나 서비스 및 병원 마케팅 차원의 고객관리를 위한 시스템이다.

라. 지식관리시스템(KMS:Knowledge Management System) : 병원조직 내에 분산되어 있는 지식을 효과적으로 저장관리 활용하여 관리자의 의사결정을 지원하는 지식경영시스템이다.

1.3 온라인 원격의료지원 시스템

1) 온라인 원격의료지원 시스템

인터넷 환경 하에 의료정보 서비스를 제공하기 위해 웹 환경을 지원하여 e-Hospital의 실현을 목표로 하는 시스템을 말한다.

가. e-ERP/e-CRM : 병원의 내부자원과 온라인 비즈니스 및 온라인 고객관리를 지원하기 위한 전사적 자원관리 시스템이다.

나. 텔레메딕(Telemedicine) : 원격지의 고객에게 인터넷 등을 활용하여 온라인으로 의료서비스를 제공하는 원격진료 시스템이다.

2) U-Healthcare 서비스 시스템

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 이동하는 사용자의

U-healthcare 서비스를 지원하기 위한 기술적인 어플리케이션으로 다음과 같은 시스템 구성요소들로 구성된 U-Hospital 를 실현하는 시스템이다[6].

- 가. 긴급의료지원시스템(EMS: Emergency Medical System)
: 유무선 통신을 기반으로 긴급환자의 응급의료 정보서비스를 제공하기 위한 정보전송인프라 기술과 관련된 시스템이다.
- 나. 의료기기건강관리시스템(MDHS: Medical Device Healthcare System) : 환자 생체정보를 처리, 분석, 저장 및 활용할 수 있는 기기로 구성된 시스템이다.
- 다. 센서건강관리시스템(SHS: Sensor Healthcare System) : 센서를 이용하여 환자의 생체신호를 측정하고 획득할 수 있는 시스템이다.

2. 의료정보 프로세스

환자중심 의료서비스를 위해서 병원에서 이동 또는 대기 중인 환자를 사이버 의료시스템 공간에서 치료과정을 모니터링 하여 치료진행 상태를 파악하고, 대기 또는 이동 중인 환자에게는 치료안내 및 의료정보제공을 제공한다.

의료정보 프로세스는 외부프로세스(external process)와 내부프로세스(internal process)로 구분할 수 있다.

내부프로세스는 병원 내부에서 치료를 위해 방문한 환자의 진료 진행 상황에 따라 고객에게 다양한 의료정보서비스를 제공한다. 특히, 대형 의료기관의 경우에 실제 수 십분 이내의 진료시간을 위해 수시간이상의 대기시간이 발생하여 의료서비스의 비효율성 및 소모성 서비스체계가 존재한다. 이러한 비효율적인 의료서비스를 개선하기 위해서는 의료시스템 자체를 개선하여 진료시간 또는 대기시간을 줄이는 방법과 환자 고객의 대기시간 또는 이동시간에 중요한 의료정보 콘텐츠를 발굴하여 고객의 소모적인 시간을 생산적인 시간으로 전환하는 시스템 및 정보 체계가 요구된다.

외부프로세스는 병원간 또는 의료기관간 환자정보 또는 의료진 정보 전달 체계를 의미한다.

현재의 의료체계는 환자가 특정 병원을 지정하여 질병을 치료받는 제한적인 진료서비스를 제공받고 있는 실정이다. 그리고 병원간 환자 의료정보 교환은 가능하지만, 의료진 정보 교환은 전무한 상태이다. 이러한 병원들 사이의 의료정보 교환의 취약성은 환자를 위한 고품질 의료서비스는 제약

받을 수밖에 없다. 이러한 문제를 개선하기 위해서 병원들 사이의 환자 의료정보가 단순 참조용으로 활용되는 한계를 극복하기 위해서 진료 의료정보의 품질(Quality of medical information) 규격 및 표준화를 비롯하여 제도 및 정책정비가 시급한 실정이다. 또한 환자 진료의 치료결과 상태정보 뿐만 아니라 환자 진료과정을 상세히 기록한 정보로 진료일시, 진료의사, 진료 의료기기, 진단 방법 등의 전문의료정보(Professional medical information)를 구축해야할 것이다.

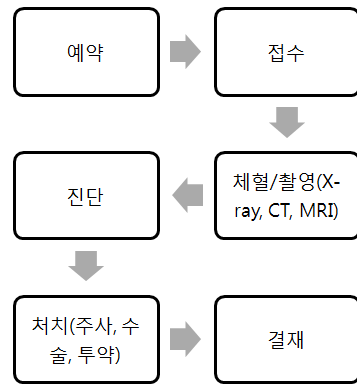


그림 6. 의료업무 프로세스 예

또한 적은 숫자의 대형 종합병원에 의존한 고급 의료서비스 품질을 전체 의료서비스 시장으로 확대시키기 위해서는 의료기관의 전문성을 높이는 동시에 그림 6의 의료업무 프로세스(Healthcare Business Process)의 개선이 요구된다. 기존 특정 병원에서 진단, 처치 등의 모든 의료업무 프로세스를 일반적으로 수행한다. 이러한 의료업무 실행은 특정병원의 진단 능력, 처치 능력 등에 국한되어 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해서는 의료업무 프로세스의 업무 단위로 의료체계 및 의료정보체계를 구축하여 독립적인 업무단위 프로세스를 구축함으로써 업무의 효율성과 의료서비스 품질의 극대화를 추구하고자 한다.

IV. 이슈 및 발전 방향

본 절은 미래형 의료정보시스템을 구축하기 위해서 의료정보의 기술적 측면과 의료서비스 측면에서 현재 진행 중인 이

슈를 살펴보고 의료정보서비스의 발전방향을 제시한다.

1. 의료실행시스템

지금까지의 의료시스템은 의료차트, 의료영상(), 개별 기능 중심의 의료시스템이 주요한 시스템을 구성한다. 이러한 의료정보시스템을 환자중심의 정보시스템으로 변화시키고, 효율적인 의료정보 흐름을 구축하기 위해서는 환자의 초진으로부터 처치, 조제까지의 모든 의료행위 과정을 의료프로세스 단위로 정의하고 이에 따라 의료정보시스템을 재구축함으로써 환자의 이동, 처치 단계 등을 의료정보시스템의 서버 및 클라이언트에 적용하고 동기화시키는 의료실행시스템(Medical Execution System)을 구축하고자 한다. 현재 의료정보시스템의 환자의 상태에 관한 상태정보만을 서버 또는 데이터베이스로 구축하여 클라이언트의 요구에 따른 서버의 단순 대응서비스로 구축되어 있으므로, 환자의 이동에 따른 클라이언트 및 스마트 단말의 이동성 지원 등에 한계를 나타낸다. 또한 기존의 의료정보시스템은 의료설비(기기)와 의료정보시스템간의 연동을 지원하는 인터페이스 및 데이터 수집 분석 등이 취약한 실정이다. 개선된 의료실행시스템은 이러한 의료다바이스 인터페이스 제약성 및 의료정보의 수집능력을 크게 개선할 것이다.

특히, 환자의 실행 의료정보 관리를 위해서 단일 페이지 분량의 환자 의료실행 정보를 온라인으로 보여주기 위한 목적으로 만들어진 시스템이 의료대시보드(medical dashboard)이다. 이러한 의료대시보드는 환자에 관한 모든 정보를 한눈에 볼 수 있다. 여기에 나타나는 요약 의료지표로는 환자 개인의 건강이력, 투약 통계, 방문병원별 방문현황 등으로 시스템 설정에 의해 추가삭제가 자유롭게 구성할 수 있다.

2. 서비스지향 의료정보시스템

현재 의료정보시스템은 병원 및 약국 중심의 의료체계에 무게중심을 두고 있다. 이러한 의료서비스 체계는 의료서비스의 품질과 범위에 한계를 드러내고 의료고객의 서비스 요구사항에 한계를 드러낸다. 특히, 병원이나 약국에 있지 않은 잠정적인 고객 또는 처치 중인 환자에게 제공될 수 있는 서비스가 병원 예약 상태 정도의 단순한 서비스에 머물게 하고 있다. 이러한 서비스 편계를 종합적이고 확대된 의료서비스 행위로 연계되기 위해서는 의료정보서비스를 환자 치료중심에서 예방

및 사후관리 서비스로 확대 균형화 하는 것이 요구된다[3][4].

이러한 요구에 부응하기 위해서 다음과 같이 서비스중심(Service-oriented) 의료 정보시스템을 구축한다(그림 7). 기존의 진단 치료 중심의 의료기관중심의 시스템과 함께 질병 예방 및 사후관리에 중심을 둔 개별 환자중심의 건강정보시스템을 구축한다.



그림 7. 서비스중심 의료정보시스템 구성

3. 의료전문가시스템

발전되고 정확한 의료행위를 위해서는 전문의시간 의료정보의 교류 및 전문의의 의료처치 노하우를 시스템적으로 구축한다. 신속한 전문 처치 방법을 획득 또는 전파하기 위한 수단, 편협한 의료행위를 개선하기 위해 개별 환자의 상태에 따라 정확한 조치를 수행하기 위해 전문의에게 여러 가지 의료처치 대안을 시스템적으로 지원함으로써 의료사고 예방 또는 사고율을 줄이는데 기여한다.

그리고 지금까지 의료정보시스템을 의료정보를 축적하고 있는 그대로 활용하는데 그쳤다면, 의료전문가시스템은 축적된 의료정보에 기초하여 새로운 의료정보를 추출하여 개선된 의료처치 방법을 발굴하기 위한 대안적 시스템을 제공한다(그림 8).

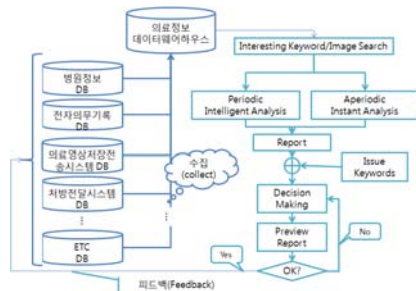


그림 8. 의료전문가시스템(Medical Knowledge System)

4. 스마트 의료시스템

환자의 상태를 실시간으로 체크(센싱)하여 환자의 이동성 및 긴급상태에 따라 환자 맞춤 실시간 의료시스템을 구축한다[8].

의료 및 건강 분야에서는 클라우드 컴퓨팅과 스마트폰을 활용하는 서비스의 개발이 활발히 추진되고 있다. 환자의 행동이나 건강과 관련된 정보를 클라우드 연계 단말기의 센서를 이용해 자동으로 수집하고, 의사-환자 질병관리 사업자 간 실시간 정보 공유를 가능하게 함으로써 환자 개개인에 최적화된 맞춤형 치료가 가능케 한다. 예를 들어, 출입문 안구검진시스템, 상시혈압검진 손목시계, 운동량측정 건강신발, 줄도센싱매트 등의 다양한 건강모니터링 시스템이 연구 개발 중이다.

개인용 건강지도 등의 작성이 가능해지고 이를 일종의 ‘정보의약’의 하나로 처방, 의료 상품으로써 취급할 수 있게 된다.

휴대 및 이동 의료기기의 발달과 원격의료 정보기기의 발달에 따른 긴급 의료 체계를 강화하기 위한 전략으로 환자의 상태를 지능적으로 판단하여 환자의 요청이 없는 상태에서도 병원 또는 의사의 판단에 따라 환자에게 찾아가는 의료서비스를 제공하기 위한 의료정보인프라를 구축하고자한다.

5. 의복형 건강관리 시스템

최근에는 환자 또는 환자가족의 이동성이 강조된 미래 의복형 생체신호 측정 시스템에 대한 연구개발도 활발히 진행 중이며, 신발, 벨트, 반지, 귀걸이, 목걸이 등 다양한 형태의 생체정보 측정 모듈의 개발을 통해 건강을 관리하려는 시도가 이루어지고 있다.



그림 9. 의복형건강관리시스템-Textronics(미국)

NASA, HP, MIT 등에서 부착형 생체신호 감지 시스템이 개발되는 등 최신 정보통신 기술을 u-health 분야에 접목하는 시도가 이루어지고 있다. 착용형 컴퓨터(Wearable Computer)와의 통신이 가능한 원격 건강진단 시스템, 스마트 액세서리를 이용하여 생체 신호를 측정분석할 수 있는 LifeShirt, LifeGuard 등의 의복형 건강진단 시스템이 개발되고 있다(그림 9).

또한, 근래에는 이러한 생체-의료 정보통신 응용을 목적으로 하는 마이크로 소자나 마이크로 시스템 개발 관련 연구 투자도 활발히 이루어지고 있다.

그리고 휴대폰을 매개로 한 U-Health e-서비스 플랫폼과 스트레스, 비만, 혈당 등을 측정 관리하는 U-Health 응용 서비스 프로그램의 개발이 의료관련 중소기업과 벤처기업에서 활발히 진행 중이다.

6. 홈케어 시스템

집에서 직접 가정용 생체정보 측정기기를 이용하여 고객의 건강을 관리하고 관련 데이터를 서비스 센터로 전송, 건강 상태를 지속적으로 모니터링하고 응급 상황에 대처하는 홈케어 시스템(Home-Care System)이 요구된다.

필립스에서 개발한 원격 모니터링 플랫폼은 가정에 비치된 기기를 이용하여 간편하게 체중, 혈압, 심전도, 혈당 등을 측정하고 관련 생체정보를 원격 스테이션에 전송, 인터넷을 통해 서비스 센터에 있는 데이터 서버에 저장하면 이를 담당자가 모니터링 하여 건강을 관리다.

미국의 Welch Allyn은 생체정보를 모니터링할 수 있는 휴대 단말을 개발하여 환자 관리 장치로 활용하고 있으며, Honeywell HomMed, Viterion 등은 가정용 생체정보 측정기기를 개발하여 다양한 홈케어 서비스를 제공한다.

미국 조지아 공대는 Aware Home 시스템을, 로체스터 대학은 Smart Medical Home 시스템을 운영 중이며 MIT는 FID 관련 헬스케어를 연구 중이다.

NGI(Next Generation Internet)을 이용한 원격 진료가 여러 연방 정부기관의 R&D 프로그램에 의해 시범적으로 시행 중이다. 미국의 TAC(Tactile Air Command) Teleradiology Project에서는 기존의 전화선을 이용한 원격 방사선 전달 시스템을 시연하고 원격 진료진단의 가능성을 제시한다.

EU의 NHS사는 2003년부터 의료 영상의 디지털화를 시작하였으며, NHS Direct 웹사이트를 통해 전화, 온라인, 디

지털 위성 TV 등의 매체를 활용하여 건강 정보를 제공한다.

V. 결론

미래의 보건의료 환경은 기존 진료중심에서 예방중심으로, 병원중심에서 생활거주지중심으로, 질병관리 중심에서 건강관리 중심으로 변화하고 있다. 또한 언제, 어디서나 예방, 진단, 치료, 사후관리의 서비스를 제공하는 고객중심의 진료 및 진료지원, 임상연구 등을 환자중심의 의료서비스를 지원하기 위한 서비스지향 의료정보시스템의 필요성이 요구된다.

따라서 본 연구에서는 컴퓨팅 환경의 발전과 더불어 환자 중심 서비스를 제공하기 위한 각종 시스템과 기존의 병원내부의 여러 시스템과의 연동을 지원하기 위해 필요한 여섯 가지 측면의 기술적 요소들을 중심으로, 1)의료실행시스템, 2)서비스지향 의료정보시스템, 3)의료전문가시스템, 4)스마트 의료시스템, 5)의복형 건강관리 시스템, 6)홈케어 시스템 등의 구축방안을 제안하고 효율적인 운영과제들을 제시하였다.

그리고 제안된 서비스지향 의료정보시스템의 운영과제의 실천은 병원경영의 합리화, 의료진의 의학적 의사결정 및 경영자의 의사결정의 지원과 더불어 병원의 경쟁력 강화에 도움이 될 것이며, 미래 유비쿼터스, 스마트, 클라우드 환경에서의 원격진료와 진료중심이 아닌 건강관리 및 예방중심의 서비스중심의 의료정보시스템 실현에 기여할 것으로 기대한다.

특히, 본 연구에서는 서비스지향 의료정보시스템의 업무프로세스를 외부프로세스와 내부프로세스로 구분한다. 내부프로세스에서는 환자의 대기 및 이동 상황에 따른 고객지향 의료정보서비스제공을 제안했고(wait and mobile information support), 외부프로세스에서는 병원 및 의료기간 사이의 의료정보 교환의 원활한 정책시행을 위해서는 의료정보 품질표준화(Quality Standardization)가 시급한 실정임을 제시하였다.

참고문헌

[1] 김창수, 김화곤, “유비쿼터스 환경에서의 의료정보시스템 동향 및 응용의 전망”, 방사선기술과학 Vol.28, No.3, pp.193-201, 2005.

[2] 조익성, 권혁승, “PACS 시스템간 상호운용성을 위한 효율적인 의료정보공유시스템”, 한국해양정보통신학회논문지 제13권 제3호, pp.498-504. 2008.

[3] 정용식, “U-Healthcare 서비스를 위한 통합의료정보시스템의 구축방안”, 한국산업정보학회논문지, pp.115-126, 제15권 제2호 2010. 6.

[4] 이해석, “의료정보시스템 동향”, Health & Mission, pp.20-21, 2008 WINTER.

[5] 강민균, 송재구, 주민정, 김석수, “유비쿼터스 의료정보시스템 구축을 위한 Class 기반 커뮤니티 시스템 설계”, 한국산학기술학회 춘계 학술발표논문집, pp.128-130, 2006.

[6] 김기영, “EmergencyMedicine: U-Health - RTS: Real-time Telemetry System”, 한라대학교

[7] 이지평, 최동순, “클라우드 컴퓨팅이 주도하는 IT혁명의 뉴트랜드”, LG경제연구원, pp.25-29, 2010. 8.

[8] 조훈, “미래 스마트헬스의 도전과 과제”, ICT Forum Korea 2011, Smart ICT Standardization, Phase II, 2011. 05. 04

[9] 병원통합 의료프로세스, <http://m.newswire.co.kr/>

[10] 한국소프트웨어진흥원 SW Insights- SW Weekly, 글로벌 경쟁 환경을 맞고 있는 의료정보시스템, 2008. 4. 30, <http://oconer.blog.me/50507175>

[11] HL7 표준 이기종인터페이스 구조, wiki.hl7.org/

저자소개



이 태 규

1992: 군산대학교
전자계산학과 이학사.

1996: 숭실대학교
컴퓨터공학과 공학석사.

2006: 고려대학교
컴퓨터학과 이학박사

현 재: 한국생산기술연구원
기업지원선임연구원,
미라콤이엔씨 전문위원,
한국산업기술대학교
컴퓨터공학과 겸임교수

관심분야: 분산시스템, 로봁,
네트워크 통신,
웨어블컴퓨팅, IT융합