

에이전트기반 개방병원 간호기록시스템 설계에 관한 연구

김경환
경성대학교 경영정보학과
(kimgh119@hanmail.net)

개방병원에 환자의 입원을 의뢰한 담당 의사들은 환자들의 상태와 제대로 된 간호서비스를 받고 있는지에 대한 정보를 간호기록을 열람함으로써 확인할 수 있다. 하지만 간호기록은 병원의 내부자료로써 외부기관에 쉽게 공개할 수 없는 자료이고 표준화가 확립되어 있지 않아 병원별로 다르게 작성되고 있어 필요한 정보를 공유하는데 많은 어려움이 따른다. 따라서 본 연구에서는 개방병원 간호기록의 작성과 공유를 지원하기 위한 시스템을 개발하고자 하였다. 본 시스템은 우선 간호기록을 실제로 작성하는 간호사의 편의성을 고려하여 간호기록항목사전을 설정하게 하고 간호사와 의사간의 지능형 에이전트를 이용한 협상으로 작성과 공개의 항목을 확정하도록 하였다. 이 모든 과정은 의료기관간의 네트워킹을 지원할 수 있도록 웹기반시스템으로 설계되었고 실제 구현을 통하여 실현가능성을 확인하였다.

논문접수일 : 2010년 04월 14일 논문수정일 : 2010년 05월 11일 게재확정일 : 2010년 05월 26일 교신저자 : 김경환

1. 서론

현 의료전달체계는 전문의의 개원을 허용하는 동시에 폐쇄형 병원체계를 적용하고 있어 전문의가 병원의 시설이나 인력을 활용할 수 없고 개원 시 전문의 진료에 필요한 시설, 인력을 직접 갖추어야 하므로 자원의 낭비를 초래하고 있다(권준욱, 2002). 또한 개원 및 운영에 소요되는 비용부담이 크기 때문에 필요한 시설이나 장비를 모두 갖추기가 어려운 대부분의 전문의들은 일반 진료만을 수행할 수밖에 없다. 이것은 전문의 등 막대한 교육 비용이 투자된 전문인력의 전문성이 사장된다는 점과 고가장비 등 자원의 중복투자로 인한 비효율이 초래된다는 점에서 사회적인 문제가 되고 있다.

즉 폐쇄형 시스템이 3차 대형병원과의 규모경쟁에 뒤진 중소병원들의 경쟁력 취약 및 의료전달체계 왜곡 현상을 부추겨 병원위기라는 초유의 사태를 가져오는 주요 원인이 되고 있는 것이다(권준욱, 2002).

개방 병원 제도는 병원급 이상의 의료기관중 부대시설의 종류와 규모에 따라 공유 서비스의 종류를 지역에 개원하고 있는 개원의와 협약하여 운영하는 제도를 말한다(보건복지가족부, 2009). 직접적인 서비스 연계 외에도 병원의 외래클리닉을 지역 개원의에게 임대하거나 외주용역을 주게 함으로써 병원은 여유시설을 활용하는 동시에 전문인력 보강의 효과를 거두는 한편, 개원의의 경우 보다 유리한 입지의 클리닉 시설을 이용할 수 있고

환자 역시 접근도가 좋아지는 효과를 거둘 수 있게 된다. 개방 병원체계에서 개원의와 공유할 수 있는 서비스의 종류는 입원서비스, 수술서비스, 진단방사선 서비스, 병리검사 서비스, 핵의학 서비스, 특수기능검사 서비스, 재활치료 서비스, 치료방사선 서비스 등이 대상으로 검토되고 있다. 최근 점차 이 제도를 시행하는 사례가 증가하고 있고 만족스러운 결과가 보고되고 있고(청주의료원, 2001; 인천의료원, 2001) 정부에서도 병원간의 개방병원이용까지 허용 하는 등(보건복지가족부, 2009) 적극적인 활성화 대책을 추진하고 있는 추세를 볼 때 향후 병원의 수익성 개선을 위한 대안으로 자리 잡을 것으로 생각되어 진다. 하지만 의료사고와 관련한 책임문제 그리고 환자에 대한 서비스의 주체 그리고 부족한 개방형병원과 개원의와의 의사소통 채널 등은 개방병원을 활성화시키는데 문제점으로 지적되고 있다(김경환, 2004). 이러한 문제점들에 대한 대안으로 책임소재에 대한 분명한 제도적 확립과 책임범위를 확정지을 수 있는 의무기록의 명확한 작성 그리고 환자에 대한 원격관리와 의료기관간 협력을 가능하게 하는 시스템의 개발 등을 들 수 있다. 실제로 최근 다양한 분야에서 개발되어 활용되고 있는 원격진료와 병원간의 협력 시스템들의 활성화는 이러한 가능성을 뒷받침해준다. 여기에 근간이 되는 것이 각종 의무기록의 전자화이다. 전자의무기록시스템은 최근 국내 대형병원을 중심으로 급속히 확산되고 있고(조인숙 등, 2008) 정부에서도 2010년을 목표로 정부주도의 전자의무기록 시스템 개발을 추진하고 있을 정도로 연구가 활성화 되고 있다(보건복지가족부, 2006). 이러한 의료기록의 정보화는 임상정보의 상호교류와 가치 중심의 의료서비스 질 향상을 위해 필수적인 것으로 인정받고 있다(조인숙 등, 2008).

간호계에서도 전자간호기록 개발의 필요성에

대한 논의가 활발하게 이루어지고 있고 실제로 다양한 수준의 전자간호기록 시스템이 구현되어 활용되고 있다(Park et al., 2007; 최희원과 박현애, 2008; 이인실, 박현애, 2009). 간호기록은 간호활동 과정에서 발생한 여러 가지 정보를 기록한 것으로 간호사가 제공한 간호와 그 간호에 대한 환자의 반응, 간호의 결과, 환자의 상태에 대한 기록이라고 할 수 있다(지성애 등, 1999). 간호기록은 간호사가 환자에게 제공한 간호실무 내용을 파악할 수 있는 공식적인 문서로 다른 의료진과 의사소통을 가능하게 하며 제공된 간호를 점검, 평가할 수도 있다(송경자, 2007). 실제로 병동 간호사들이 간호기록업무에 소요하는 시간이 전체업무의 40~50%에 달하여 부족한 직접간호로 인해서 환자간호의 질에 미치는 영향이 크다는 연구(Jung, 2000)에서 알 수 있듯이 전자간호기록과 그 효율성에 대한 기대가 큰 것이 사실이다. 특히 가정간호서비스처럼 독자적으로 간호서비스를 제공해야 하는 경우 경험이 부족한 신규 간호사들은 적절한 간호서비스를 제공하는데 있어서 의사결정의 어려움을 느끼며, 표준화된 간호중재지침이 부족하여 적절한 수준의 간호를 제공하는데 혼란을 경험하기 쉽다(박정호 등, 2004). 이 때 무선통신과 휴대용컴퓨터 및 인터넷을 이용하여 반복되는 기록업무를 전자기록으로 간소화하고, 환자에 대한 정보를 간호센터의 관리자나 담당의사와 공유하며, 실시간 의사소통뿐만 아니라, 표준화된 간호사정 중재지침까지 제공할 수 있는 간호기록 정보화 시스템이 구축된다면 실질적인 간호서비스의 질적 관리와 업무 효율성을 가져올 수 있을 것이다.

전술한 개방병원의 사례에서도 입원을 의뢰한 의료진은 환자의 현재 상태와 적절한 간호서비스를 받고 있는지에 많은 관심이 있을 것이다. 특히 환자들의 간호서비스에 대한 불만은 개원의에 대

한 불만으로 이어져 고객관리에 치명적인 영향을 미칠 수밖에 없으므로 개원의의 입장으로서도 상당한 부담이 될 수밖에 없다. 간호사의 입장에서도 환자 담당의사가 다른 의료기관에 있기 때문에 문제가 발생할 경우 즉각적인 대처가 곤란하여 책임의 소재를 밝히기가 어렵게 된다. 따라서 간호기록의 작성이 상당히 중요하다. 간호기록의 구체적인 작성은 개원의에게 환자의 상태와 적절한 간호를 받고 있는지에 대한 판단을 가능하게 하고 간호사에게는 담당의사와의 의사소통을 원활하게 하고 간호서비스의 범위와 책임의 한계를 명확하게 하는 수단이 되기 때문이다.

따라서 개방병원 시스템이 정착되기 위해서는 간호사가 환자간호를 위해 작성하는 간호기록을 입원의뢰한 개원의와 공유할 수 있도록 하는 간호기록시스템이 필요하다. 다만 공개의 대상이 되는 간호기록을 작성하는 간호사의 입장에서는 기록의 공개가 상당한 부담이 될 수 있고 간호기록도 간호활동, 간호현상, 간호진단 등에 관한 기록 등으로 분류할 수 있으므로(송경자, 2007) 사전에 공개 가능한 항목과 내용의 범위를 환자별로 협의하여 정하는 것이 필요하다. 아울러 환자상태에 대해 수시로 의사와 의사소통할 수 있는 대화채널도 필요할 것이다. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결할 수 있는 시스템을 제안하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 개방병원

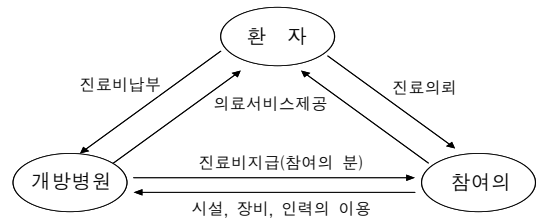
폐쇄형 병원체계로부터 오는 전문의 등 막대한 교육비용이 투자된 전문 인력의 전문성이 사장과 고가장비 등 자원의 중복투자로 인한 비효율은 3차 대형병원과의 규모경쟁에 뒤진 중소병원들의

경쟁력 취약 및 의료전달체계 왜곡 현상을 부추겨 병원위기라는 초유의 사태를 가져오는 주요 원인이 되고 있다(권준욱, 2002). 개방 병원 제도는 의료법 제39조에 의하여 병원급 이상의 의료기관중 부대시설의 종류와 규모에 따라 공유 서비스의 종류를 지역의 의원 및 병원과 협약하여 운영하는 제도를 말한다. 개방병원이라 함은 2, 3차 의료기관으로서 유희 시설과 장비 및 인력 등을 참여병·의원과 계약에 의하여 동 자원을 활용하도록 개방하는 병원을 말한다. 당연히 참여병·의원은 아침·저녁 회진 및 신속한 응급진료 출동이 가능하도록 개방병원에서 회진 가능한 인접한 거리에 소재하여야 한다. 참여병·의원은 의원급·병원급 의료기관으로서 개방병원 이용계약서에 의해 개방병원의 시설·장비·인력을 이용하여 진료할 것을 내용으로 체결한 의료기관을 말한다. 참여병·의원의 의사로서 개방병원의 시설·장비·인력을 이용하여 진료하는 의사를 참여의 또는 참여의사라고 부르고, 참여의가 개방병원에 진료 또는 시설 이용을 의뢰한 환자를 개방환자라 한다. 이 제도가 활성화 되면 직접적인 서비스 연계 외에도 병원의 외래클리닉을 지역 참여병·의원에게 임대하거나 외주용역을 주게 함으로써 병원은 여유시설을 활용하는 동시에 전문인력 보강의 효과를 거두는 한편, 참여병·의원의 경우 보다 유리한 입지의 클리닉 시설을 이용할 수 있고 환자 역시 접근도가 좋아지는 효과를 거둘 수 있게 된다. 개방 병원체계에서 공유할 수 있는 서비스의 종류는 입원서비스, 수술서비스, 진단방사선 서비스, 병리검사 서비스, 핵의학 서비스, 특수기능검사 서비스, 재활치료 서비스, 치료방사선 서비스 등이 대상으로 검토되고 있다. 최근 정부에서도 적극적으로 이 제도를 장려하고 있고 이미 이 제도를 시행하여 만족스러운 결과가 보고 되고 있는 것(인천의료원, 2001; 청주의료

원, 2001)을 볼 때 향후 병원의 수익성 개선을 위한 대안으로 자리 잡을 것으로 생각되어 진다. 하지만 많은 의원들과의 네트워크를 통해서 서비스를 제공하게 되므로 개방병원을 활성화시키기 위해서는 각 병·의원들간의 활발한 의사소통과 비용 및 책임 등의 문제에 있어서 갈등을 방지할 수 있는 제도적 보완이 필요하다.

현재 정부가 적극적으로 추진하고 있는 개방병원의 지침에 따르면(보건복지가족부, 2009) 입원, 수술, 회진, 퇴원 등 모든 진료행위는 참여병·의원 또는 참여의 책임 하에 실시하고 개방병원 담당의사와 간호사 등 개방병원의 의료인이 의료행위를 실시하고자 하는 경우에는 참여의의 지시에 의해야 하도록 하고 있다. 하지만 입원중인 개방환자에게 응급상황이 발생된 경우에는 현장에 있는 의료인이 우선순위에 맞게 응급처치를 실시하되, 개방병원 담당의사와 해당 참여의에게 보고하여 지시 받은 바에 따라 조치하여야 하고 개방병원 이용계약에 따른 의무를 해태하여 발생한 의료사고는 그 의무해태자가 속한 의료기관이 사고배상의 책임이 있도록 명시하고 있다. 따라서 개방병원 담당의사와 간호사 등 개방병원의 의료인이 개방환자에게 행한 진료와 간호에 대하여도 의료법령에 정한 바에 따라 그 기록을 작성하고 보존하여야 하고 개방병원이 개방환자에게 행한 의료 등에 대한 모든 기록은 해당 참여의가 열람할 수 있도록 하여야 한다. 하지만 현실적으로 공간적인 이질성으로 인해 각종 의무기록의 작성과 열람이 실시간으로 이루어지기 쉽지 않기 때문에 참여의의 환자 진료는 여러 가지 어려움이 따를 수 밖에 없다. 따라서 개방병원 시스템이 활성화되기 위해서는 각종 의료기록에 대한 참여의의 참여가 보장될 수 있는 시스템의 보완이 필요하다. 특히 간호기록의 경우 입원 서비스를 의뢰하고 있는 참여의에게

환자의 상태와 간호서비스의 정도를 파악해 볼 수 있는 중요한 요소 중의 하나이다. 그러나 소속기관이 다른 참여의에게는 전적으로 간호사의 자발적인 참여에 의존할 수 밖에 없는 영역이기도 하다. 따라서 원격지의 참여의로서는 양질의 의료서비스를 제공하기 위해 반드시 파악해야 할 여러 가지 환자의 상태와 환경에 대해서도 직접 대면하고 있는 간호사가 간호기록으로 남기지 않으면 확인이 쉽지 않다. 게다가 개방병원에 개설되지 않은 진료과목의 개방진료에 참여하고자 하는 병·의원 의사의 경우에도 개방병원장 책임 하에 개방병원 이용계약을 체결할 수 있는 현실을 감안하면, 진료과목이 전혀 다른 병동에 개방환자가 입원하여 간호사들의 간호서비스가 제대로 제공되지 않거나 간호사를 통한 참여의의 양질의 의료서비스 제공도 곤란해 질 수 있다. 따라서 개방병원의 입원서비스를 이용하기 위해서는 참여의가 간호사들에게 특정 서비스와 이에 대한 기록을 요구하고 확인함으로써 양질의 간호서비스를 담보할 수 있는 방안이 반드시 모색되어야 한다.



출처 : 보건복지가족부(2009) 재구성.

<그림 1> 개방병원 체계도

2.2 전자 간호기록시스템

간호기록은 의무기록 중 가장 중요하며 의사의 진단과 치료의 평가를 돕는 역할을 하며, 간호사들

은 환자결에 있으면서 여러 가지 처치결과 및 관찰사항을 기록하므로 잠시 환자를 만나는 의사들은 간호기록을 통해 많은 정보를 얻어 환자의 문제점을 쉽게 파악할 수가 있다.

현재까지 대부분의 간호기록은 수기간호기록 형태였는데, 이러한 수기기록은 많은 문제점을 안고 있다. 기록의 부정확성 및 중복기록, 기록의 누락 등으로 데이터 및 진료정보의 활용이 제한을 받고, 체계적이지 못한 기록으로 신뢰성이 떨어지며, 간호과정을 따르지 않은 기록과 표준화되지 않은 용어 사용으로 자료 공유 및 교환이 원활치 않아 자료의 재활용이 어렵다(조인숙, 박현애, 2002). 외국의 간호기록에 대한 연구에서도 이러한 문제점이 지적된 바 있다(Hale et al., 1997; Gennigberg and Ehrenberg, 2004). 이러한 수기기록의 단점을 보완하기 위해 전자간호기록이 도입되었다.

우리나라에서의 병원 간호업무의 전산화는 1980년대에 처음으로 도입되어 1990년대 들어와서야 급격히 증가하였고 전산화된 간호업무도 병원마다 다양하다. 병원 업무 전산화는 원무관리분야에 가장 먼저 도입되었고 점차 외래업무, 병동업무, 간호업무 순으로 도입된 것으로 나타났다(박현애 등, 2000). 초기에 전산화된 병원에서는 간호사들의 OCS에 관한 요구도가 높았지만 점차적으로 입원정보조사지, 간호기록, 간호계획 등 간호의 고유 업무에 대한 요구도가 높아지고 있다.

간호기록은 전통적으로 자유로운 서술문 형태의 문서였기 때문에 전산화시키기는 다소 수월했지만(Park et al., 2007) 표준화된 간호기록의 부재로 의료진간의 명확한 의사소통이 곤란하였다(박현애 등, 2000b). 따라서 간호기록의 실용성과 효율성을 증대시키기 위해 NANDA, NIC, NOC, ICNP 등 국제적으로 통용 가능한 간호용어체계 개발 및 적용이 모색되고 있다(Lavin et al., 2004).

국내에도 대형 병원 몇몇에 이미 전자간호기록 시스템이 도입되어 활용되고 있다. 예를 들어, 2003년 서울대학교 분당병원, 2004년 서울대학교 병원, 2005년 세브란스 병원과 건국대학교 병원에서 전자간호기록시스템을 도입하여 활용하고 있다(이인실, 박현애, 2009). 그러나 지금까지 전자간호기록과 관련된 연구로는, 사용자 만족도 조사(최희원, 박현애, 2008) 단순 반복 기록 업무의 감소로 직접 간호 시간이 증가 되었다는 연구(이인실, 박현애, 2009), 그리고 자동화된 기록체제로 기록의 정확성, 읽기 용이함, 질적 측면의 완전성에 향상을 가져왔다는 연구 등(Kim and Park, 2005) 주로 전자간호기록의 효과와 관련된 연구가 많았다.

이들 연구에서 주로 언급하고 있는 전자간호기록의 장점은 첫째, 중복기록 및 과잉 서류작업을 줄여 직접 환자를 간호하는 시간을 늘릴 수 있다는 것이다(이인실, 박현애, 2009). 즉, 간호정보 조사지와 같은 반복적 질문과 기록이 필요한 경우 문서 편집 기능을 이용하여 환자 자료 갱신을 할 수 있고, 시간과 장소에 구애됨 없이 환자 정보를 쉽고 빠르게 접할 수 있는 것이다. 둘째, 수기상의 잘못된 내용을 줄여 줄 수 있다(Kim and Park, 2005). 셋째, 환자 관련 간호활동 프로토콜이 검색 가능하여 지침에 따른 정확한 간호가 신속하게 이루어 질 수 있다. 또한 기록업무가 향상되어 기록의 완전성이 높아져 법적 문제의 가능성도 줄일 수 있다는 점(Butler and Bender, 2004) 등이다.

또한 전자간호기록에서는 수기간호기록보다 정확하고 표준화된 용어를 사용하여 기록함으로써 자료의 공유 및 교환이 가능하게 되었으며, 안전하고 효율적인 간호를 제공하게 되었고 또한 간호활동의 다양성과 전문성을 표현할 수 있게 되었다(이인실, 박현애, 2009).

하지만 위와 같은 장점에도 불구하고 서울 경기

지역의 41개 종합병원을 대상으로 간호정보시스템에 대한 조사를 한 연구에 따르면(최희원과 박현애, 2008) 40개의 병원(97.6%)에서 간호업무에 활용하고 있는 전산 시스템이 있다고 하였지만 전자간호기록을 사용하고 있는 병원은 그 중 12개 병원(30.3%)에 불과하였고 이들 병원중 '간호용어 표준화가 되어 있다'고 응답한 병원은 7개병원(58.3%)에 지나지 않았다. 이것은 타부서와의 정보 공유가 필요한 영역에 대해서 우선적으로 전산화가 이루어졌기 때문으로(최희원, 박현애, 2008) 개방병원과 같이 다른 의료기관과의 간호기록 공유 가능성에 대해서는 크게 관심을 기울이지 않고 있음을 보여준다.

하지만 같은 의료기관이라 하더라도 진료과에 따라서 의사들도 간호기록에 몇 가지 항목을 추가시켜줄 것을 요구하고 확인하는 경우도 많고(김수지 등, 1996), 간호서비스에 있어서 꼭 확인해야 할 서술문도 공유를 위해 그 속성들을 표준화시키고 체계화시키게 되면 기록의 구성과 정확성이 높아질 뿐만 아니라 간호서비스의 질까지 향상시킬 수 있을 것이다. 따라서 정보의 공유를 지원할 수 있는 전자간호기록의 도입방안도 조속히 고안되어야 할 것이다.

2.3 에이전트 시스템

에이전트 시스템은 정보의 분산 및 공유 시스템 영역에서 광범위하게 활용되어 지고 있는 방식이다. 에이전트 시스템은 주로 협력과 조정 그리고 협상 분야에서 다양하게 개발되어져 왔는데 다수의 이해관계자가 있는 의료서비스 영역에서도 활용도가 높았다. Lanzola et al.(1999)은 병원정보시스템에서의 정보와 지식관련 요구사항을 지원하는 소프트웨어 개발방법론을 제안하면서 에이전

트를 활용하여 기존 시스템의 변화를 최소화하고 각 부문의 상호교류를 활성화시키는 방법을 모색하였고 Mea(2001)는 원격진료 시스템을 고안하면서 멀티 에이전트를 활용하였다. 특히 이 시스템은 원격지의 여러 의료진들이 환자에게 의료 서비스를 제공하도록 고안되었기 때문에 환자정보에 대한 접근과 공유 그리고 예약에 있어서도 의료인들 간의 협조와 조정이 필수적이었다. Mea(2001)는 이러한 이해 관계자들 간의 상호 협상과 조정을 멀티 에이전트 기술을 활용하여 지원할 수 있도록 하는 원격진료 시스템을 제안하였다. 그 외에 질병의 진단과 처방 등의 의료 서비스 지원에 있어서 다양한 정보원이나 이해관계자들 간의 협력과 조정이 필요할 때에 주로 에이전트 시스템이 사용되고 있다(Pandey and Mishra, 2009).

개방병원의 전자간호기록 시스템도 간호기록의 항목추가와 공유를 요구하는 참여의들과 실제 기록을 담당하게 될 간호사들과의 사전협력과 조정이 필요한 영역이다. 간호기록은 간호사정, 간호진단, 간호결과, 간호활동, 간호중재 등 간호현상과 간호과정에 따라 많은 기록들로 구성되어 있고 각각 상세수준에 따라 보다 복잡한 기록항목들과 속성들을 가지기 때문에 작성과 열람 그리고 이해에 있어서 상당한 표준화가 우선되어야 한다. 따라서 참여의와 간호사간 전자간호기록의 공유를 위해서는 복잡한 항목들에 대한 조정과 작성 및 열람에 대한 합의가 필수적이다. 따라서 이해관계자들 간의 협력과 조정의 효율화를 위해 주로 사용되는 에이전트 기반의 접근법이 참여의와 간호사간의 복잡한 속성들에 대한 조정을 지원하고 정보를 공유하는데 유용할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 개방병원의 간호기록시스템을 에이전트 기반으로 설계하고자 한다.

3. 시스템 설계

3.1 간호기록 공유의 문제 정의

간호기록 항목과 세부속성에 대한 조정의 경우 간호사들은 현재 운영중인 간호기록의 수준을 유지하여 환자에 따른 부가적인 기록을 최소화하고 싶을 것이고 의사의 경우 자신의 환자에 대한 보다 자세한 상황을 실시간으로 파악하기 위해 최대한 많은 정보를 얻고자 할 것이다.

이렇게 목표 상태가 다양한 다수의 사용자들에 대해 에이전트가 조정을 자동화하기 위해서는 objectives 포함한 사용자의 효용(utility)체계와 trade-offs 체계를 표현할 수 있어야 한다. 일반적으로 에이전트 시스템들의 효용체계는 사전에 정의된 몇 가지의 효용함수 중 하나를 사용자가 선택할 수 있도록 하며, trade-offs 체계는 사용자에 의해 지정된 속성들 간의 우선순위를 이용하거나(Chern et al., 2008), 속성별 가능한 값의 범위를 이용하여 (Oddi and Cesta, 2000) 속성들 간의 trade-offs를 반영할 가중치(weights)를 산출하고 이것을 근거로 전체 효용을 계산하는 방식을 활용하고 있다. 이러한 조정 선호체계의 표현방식은 속성 값에 따른 효용을 하나의 가치기준으로 통합하여 사용자의 효용체계와 trade-offs 체계를 보다 쉽게 표현하고 입력할 수 있게 해 주기 때문이다.

간호기록시스템의 경우 의사들과 간호사들이 선호하는 환자에 대한 간호기록 항목과 속성들을 협의하고 조정하는 문제이므로 각 기록항목들의 세부 속성들 간의 선호도를 기준으로 이용하여 사용자의 효용을 표현할 수 있다. 이때의 선호도는 ‘간호기록시스템을 구성하는 간호기록 항목들의 세부 속성에 대한 사용자들의 효용을 객관화시킨 가치 기준’으로 정의할 수 있다.

간호서비스의 이용을 의뢰하는 의사들의 입장에서 환자들의 진료 및 상태 확인에 필요한 모든 간호기록들의 항목과 세부속성에 대한 가중치를 선택함으로써 개방병원의 간호서비스에 대한 관리와 참여가 가능하다. 하지만 현실적으로 개방병원의 의료자원 부족이나 다른 항목으로 충분히 파악할 수 있어서 굳이 직접 확인하지 않아도 되는 사항에 대해서는 간호사들의 추가적인 부담으로 작용할 수 있으므로 협의와 조정이 필요하게 될 것이다. 따라서 이러한 항목에 대해서는 가중치를 낮게 부여함으로써 간호기록을 작성하는 간호사들과의 조정 가능성을 남겨둘 수 있다.

이러한 의사들의 간호기록 항목과 세부속성에 대한 효용함수는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{Max } Z_i &= \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n D_{ijk} \\ \text{s.t. } D_{ijk} &= W_{dijk} \times D_{ij} \\ D_{ij} &= 0 \text{ or } 1 \\ 0 &\leq W_{dijk} \leq 1 \end{aligned}$$

Z_i : 의사가 확인하고 싶은 i 번째 환자의 간호기록 양식의 선호도

D_{ij} : i 번째 환자에 대한 의사가 선호하는 j 번째 간호기록 항목

D_{ijk} : i 번째 환자에 대한 의사가 선호하는 j 번째 간호기록 항목, k 번째 속성의 속성값

W_{dijk} : i 번째 환자에 대한 의사가 선호하는 j 번째 간호기록 항목, k 번째 속성의 가중치

담당 환자의 간호기록 양식 확정에 참여하기 위하여 참여의사는 우선 개방병원의 간호사가 간호기록의 표준화를 위해 참조하는 간호기록사전에 필요한 간호기록 항목을 선정한다. 이 때 선택

된 항목들은 1 그렇지 않은 항목들은 0의 값을 갖게 된다. 그리고 선택된 항목의 세부 속성 중에서 필요한 사항들을 가중치로 표시하는데 필요한 정도에 따라 0에서 1사이의 값을 갖도록 입력한다.

간호사들에게 있어서 간호기록은 간호서비스 제공에 대한 인정 근거이자 중요한 법적 증거가 된다는 점에서 간호업무에 있어서 중요한 부분을 차지하고 있다. 특히 다른 의료기관의 환자들에 대한 간호서비스를 제공하는 개방병원의 경우 상세한 간호기록은 서비스에 대한 관리와 책임소재를 가리는데 필수적이므로 그 항목과 세부속성을 보다 구체적이고 명확히 할 필요가 있다. 하지만 실제로 일반적인 간호서비스를 제공하는데 있어서도 간호기록의 작성에 많은 부담을 느끼고 있고 의료기관들도 간호사들의 이러한 업무의 부담을 줄여주기 위하여 전자간호기록시스템을 도입하거나 기록의 표준화작업을 서두르는 등 많은 노력을 기울이고 있다(최희원, 박현애, 2008). 따라서 개방병원의 간호서비스의 경우도 익숙하지 않은 환자들의 케이스와 소속 의료기관의 차이에 따른 추가적인 업무를 최소화 시키면서 필수적인 사항을 기록할 수 있는 최적화된 시스템이 필요하다. 즉 작성해야 할 간호기록 속성 값들의 합인 선호도가 최소가 될 때 간호사의 경우 최적상태가 될 것이다. 간호사들의 이러한 요구사항을 반영하는 간호기록항목에 대한 효용함수는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{Min } Zi &= \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n Ni_{j k} \\ \text{s.t. } N_{i j k} &= W_{n i j k} \times N_{i j} \\ N_{i j} &= 0 \text{ or } 1 \\ 0 &\leq W_{n i j k} \leq 1 \end{aligned}$$

Z_i : 간호사들이 작성해야 하는 i 번째 환자의 간

호기록 양식의 선호도

$N_{i j}$: i 번째 환자에 대한 간호사들이 선호하는 j 번째 간호기록 항목

$N_{i j k}$: i 번째 환자에 대한 간호사들이 선호하는 j 번째 간호기록 항목의 k 번째 속성의 속성값

$W_{n i j k}$: i 번째 환자에 대한 간호사들이 선호하는 j 번째 간호기록 항목의 k 번째 속성의 가중치

개방병원 간호기록 시스템의 주체는 결국 개방병원이 되어야 할 것이다. 따라서 현재 운영하고 있는 간호기록을 최대한 활용하면서 환자에 따라 추가적으로 필요한 항목이나 세부속성의 기록과 공개를 요구하는 참여의와 실제 간호기록 작성을 담당하는 간호사간의 협의를 통해 간호기록 항목과 세부속성을 확정할 수 있도록 시스템을 구성하여야 할 것이다. 따라서 개방병원 간호기록시스템은 최대한 참여의의 요구사항과 간호사의 기록사항이 일치하도록 조정할 수 있어야 한다. 이러한 개방병원 간호기록 시스템의 효용함수는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{Min } Zi &= \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n (Ni_{j k} \times Di_{j k}) \\ \text{s.t. } N_{i j k} &= W_{n i j k} \times N_{i j} \\ Di_{j k} &= W_{d i j k} \times D_{i j} \\ N_{i j} &= 0 \text{ or } 1 \\ Di_{i j} &= 0 \text{ or } 1 \\ W_{d i j k} &\leq W_{n i j k} \\ Di_{i j} &\leq N_{i j} \\ 0 &\leq W_{n i j k} \leq 1 \\ 0 &\leq W_{d i j k} \leq 1 \end{aligned}$$

Z_i : 간호사와 참여의사가 합의한 i 번째 환자의 간호기록 양식의 선호도

- N_{ij} : i 번째 환자에 대한 간호사들이 선호하는 j 번째 간호기록 항목
- N_{ijk} : i 번째 환자에 대한 간호사들이 선호하는 j 번째 간호기록 항목의 k 번째 속성 값
- W_{nijk} : i 번째 환자에 대한 간호사들이 선호하는 j 번째 간호기록 항목의 k 번째 속성의 가중치
- D_{ij} : i 번째 환자에 대한 의사가 선호하는 j 번째 간호기록 항목
- D_{ijk} : i 번째 환자에 대한 의사가 선호하는 j 번째 간호기록 항목, k 번째 속성 값
- $W_{di,jk}$: i 번째 환자에 대한 의사가 선호하는 j 번째 간호기록 항목, k 번째 속성의 가중치

사실상의 협상과 조정은 참여의사와 개방병원의 간호사간의 세부속성 가중치에 따라 이루어진다. 특정 속성에 대해 간호사의 가중치와 참여의사의 가중치가 다를 경우 간호사의 가중치가 크다면 큰 문제가 되지 않는다. 현재 간호기록시스템의 항목만으로도 충분히 담당의사의 요구가 반영될 수 있기 때문이다. 하지만 참여의사의 가중치가 클 경우는 간호사에게 참여의사의 요구를 받아들일지에 대해 다시 확인하게 된다. 이때 사전에 입력한 가중치 협상함수와 전략에 따라 간호사가 새로운 제안을 하게 되고 이 새로운 제안에 대하여 다시 협의하는 과정을 반복하게 된다. 따라서 위의 식에서와 같은 제약조건이 도출된다.

간호사가 개방 환자에게 수혈을 하는 경우의 예를 들어보자. 간호데이터 사전에 따라 다르겠지만 수혈을 시작할 때 꼭 확인해야 할 내용을 수혈 항목의 세부속성 즉 혈액의 도착시간, 혈액종류, 혈액형, 혈액번호, 환자번호, 환자이름, 수혈시간, 수입속도 등으로 정의하였다면 의사와 간호사 모두가 이들 세부속성에 대해 가중치를 부여할 수 있다.

간호사의 경우 현재 간호기록지에 혈액번호와 환자이름 그리고 수혈시간만을 기술하고 있다면 이들 속성에는 높은 가중치를 나머지 항목에는 낮은 가중치를 부여할 것이다. 특히 특수 병상이 아닌 관계로 혈액종류와 혈액 도착시간 등처럼 작성할 여지가 전혀 없는 경우는 가장 낮은 가중치 0을 부여할 것이다. 의사의 경우, 보다 명확한 정보와 서비스를 위해 혈액도착시간과 혈액형, 혈액번호, 환자번호, 환자이름 그리고 수혈시간까지 확인하고자 한다면 이들 속성에는 높은 가중치를 나머지는 다소 낮은 가중치를 부여할 것이다. 하지만 혈액종류와 혈액형 등은 혈액번호를 통해 확인할 수 있고 환자이름 등도 환자번호를 통해 확인할 수 있으므로 혈액종류와 혈액형 그리고 환자이름은 다소 낮은 가중치를 부여하면 된다. 따라서 개방병원 간호기록시스템의 경우 이들 두 사용자들의 메시지 교환과 각 세부 항목의 가중치 비교를 통해 양자의 조정을 유도하고 이를 통해 개방 환자에 대한 확실한 간호기록항목과 속성을 확정하게 된다. 이 때 선호도 협상함수와 전략이 중요한 역할을 하겠지만 본 연구에서는 개방병원 간호기록시스템에서의 문제와 그리고 해결가능성에 대해서 집중하기 위하여 협상함수와 전략에 대해서는 별도의 언급을 하지 않겠다.

3.2 시스템의 목적

본 연구의 목적은 개방병원과 같이 의료기관들간의 협력이 필요한 경우 환자에 대한 간호기록의 작성과 공유를 지원할 수 있는 시스템을 개발하는데 있다. 구체적인 내용으로는 첫째, 간호부서에서 지정한 간호기록 양식 사전을 참조하여 환자에 대한 간호기록의 양식과 작성방법을 결정하게 함으로써 간호서비스를 제공하는 간호사의 입장을 받

영할 수 있도록 하고 둘째, 실시간 기록 열람을 가능하게 하여 의사들의 환자에 대한 관리를 지원하도록 한다. 하지만 셋째, 협의된 범위의 정보만을 접근할 수 있도록 하여 간호사들의 업무상 필요로 하는 세세한 사항에 대해서는 공개를 제한하여 실질적인 시스템의 활용도를 높이도록 한다. 간호기록의 양식과 내용에 대해서는 표준화가 완벽하게 이루어지지 않아 의료기관마다 차이를 보이고 있고 환자에 따라서도 달리 작성되어야 하는 경우가 많으므로 개원의와 간호사간의 사전협의를 필요한 사항이다. 특히 간호사의 경우 많은 환자들을 대상으로 서비스를 제공하는 만큼 개별 환자들에 대해 별도의 기록을 유지하는 것이 큰 부담이 될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 지능형 에이전트를 활용하여 최소 기록공개 항목을 선정 해 놓은 다음 최종 선택을 할 수 있도록 함으로써 간호사의 업무를 경감시키고자 한다.

3.3 시스템의 흐름

Nurse Agent와 Doctor Agent 모두 최초 Patient Management Agent에 접속시에 인증단계부터 시작한다. 인증이 되면 그 때부터 Agent의 활동이 본격적으로 시작되는데 Nurse Agent는 간호사가 간호기록항목사전을 우선 등록하여 개방병원의 간호사들이 주로 사용하는 간호기록 항목과 기록 방법 그리고 각각의 사항에 대한 자세한 설명들까지 공유할 수 있도록 한다. 그리고 등록된 간호기록항목 사전에서 해당 환자를 간호하면서 필요한 간호기록항목들을 선택하여 간호기록항목 리스트를 생성한다. 이때 간호업무에 필요한 항목뿐만 아니라 환자 담당의사에게 알려 줄 필요가 있는 항목까지 임의로 선정한다. 그리고 공개 가능한 항목과 입력값의 범위를 사전에 설정하여 향후 의사의 요

구사항과 비교할 수 있도록 한다. 이후 제안된 간호기록 항목 리스트를 Patient Management Agent에 보내고 본인이 공개할 수 있는 범위를 넘어서지 않는다면 의사가 요구하는 대로 간호기록항목 리스트를 확정한다. 만약 본인이 공개할 수 있는 범위를 넘어서는다면 간호사에게 다시 알려 리스트를 재선정하도록 하여 다음 단계를 계속 진행한다. 하지만 현실적으로는 다소 희박하지만 공개항목 리스트에 최종합의가 되지 않을 경우에는 상호직접 통신을 통해서 해결을 해야 할 것이다. 어쨌든 합의가 되면 공개항목 리스트가 확정되고 간호사는 환자에 대한 간호기록을 작성한다. 의사의 경우도 거의 동일한 흐름을 유지하지만 최초 간호기록 항목 리스트 사전 등록이 간호사의 고유 업무이기 때문에 등록은 하지 못하고 등록된 리스트 사전을 검색하여 공개항목 리스트를 작성하게 된다. 마찬가지로 항목의 입력 값이나 내용이 공개 거부되면 다시 설정하여 제안하는데 최종합의가 되지 못하면 간호사와의 직접 통화가 불가피 하다. 일단 합의가 되어 공개항목 리스트가 확정되면 수시로 시스템에 접속하여 환자상태를 열람할 수 있다.

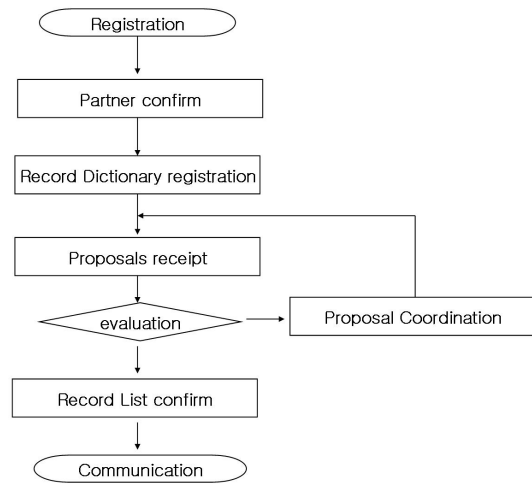
간호기록 관리서버도 간호사와 의사 에이전트들의 인증에서부터 시작한다. 인증이 되면 우선 간호사와 의사들 중에서 환자를 중심으로 담당 의사와 간호사를 확정하여 상호메시지 교환대상자를 선별한다. 그리고 간호사 에이전트로부터 간호기록항목리스트 사전을 등록받아 의사 에이전트에게 공개한 후 간호사와 의사가 직접 입력한 간호기록항목을 전송받는다. 이후 양쪽을 비교하여 의사 요구사항이 간호사 공개사항에 모두 포함되어 있으면 공개사항을 확정한다. 하지만 의사의 요구사항 범위가 간호사 공개사항을 넘어서면 간호사에게 그대로 전송하고 간호사의 공개사항 수정을 요청한다. 만약 간호사가 수정을 했음에도 불구하고 협

의가 이루어지지 않으면 다시 담당의사에게 이 사항을 전달하고 수정을 요구한다. 이러한 과정을 간호기록항목이 확정될 때 까지 계속한다. 그리고 간호기록항목이 확정되면 의사에게 공개할 항목과 간호사간 공개 가능한 항목 그리고 특정 간호사에게만 공개 가능한 항목 등을 확정하여 이후 시스템을 이용한 당사자간의 의사소통에 활용한다. 간호기록서버의 전반적인 업무 프로세스는 <그림 2>와 같다.

현실적으로 환자입원이 이루어지기 전에 간호기록 항목이 결정되어야 환자의 입원시 간호기록이 작성될 수 있기 때문에 공개항목 협상과정이 늦어진다면 간호사 에이전트의 의견을 우선 반영하여 잠정 확정하여 기록할 수 있도록 한다.

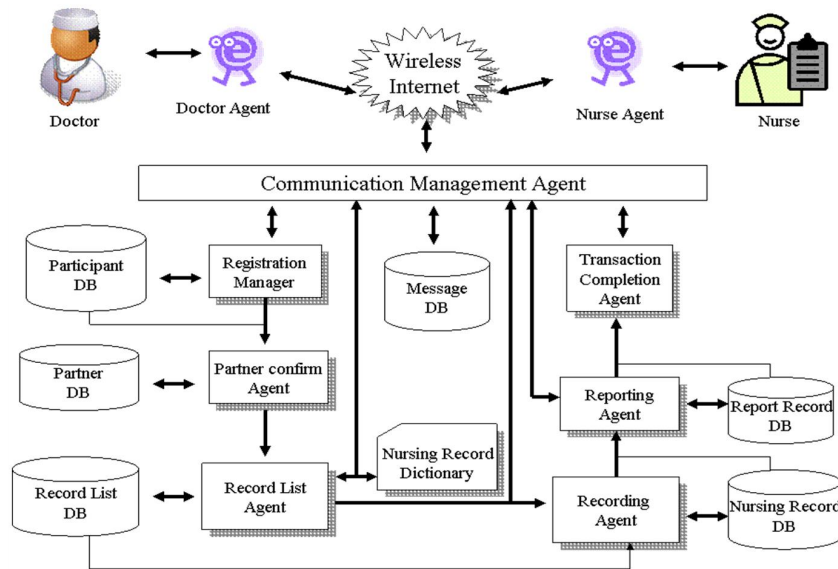
3.4 시스템의 구조

제안 시스템은 간호기록관리 시스템의 서버 역



<그림 2> 간호기록관리 서버의 프로세스

할을 하는 간호기록관리 서버와 의사와의 의사소통을 담당하는 Doctor Agent 그리고 간호사와의 의사소통을 담당하는 Nurse Agent로 구성되어 있다. 간호기록관리서버는 사용자들에 대한 인증, 의



<그림 3> 간호기록관리 서버의 구조

사와 간호사와의 연결, 그리고 공개가능한 간호기록의 확정 그리고 전반적인 메시지와 정보에 대한 통제의 역할을 수행하는 가장 중요한 역할을 한다. 또한 제안 시스템은 환자 중심의 웹 기반 시스템으로 개발되어 에이전트들끼리는 인터넷망으로 연결되어 있다.

제안 시스템의 서버 역할을 하는 간호기록관리 서버의 구조와 역할은 <그림 3>과 같다.

3.4.1 Nursing Record Management Server

(1) The Communication management agent

의사소통관리 에이전트는 주요 에이전트들 간의 메시지 및 데이터 교환을 관리한다. 간호사 에이전트와 의사 에이전트들 간에 교환된 메시지들의 내용과 시간 그리고 주체 등을 Message DB에 기록함으로써 혹시나 있을지 모르는 의료사고와 같은 문제에 대해 책임의 소재를 분명하게 하는 것이 에이전트의 주요한 역할이다.

(2) The registration manager

Registration manager는 간호정보 시스템에 접근하고자 하는 간호사나 의사들의 인증을 담당한다. 정확한 본인정보를 바탕으로 시스템에 접근할 수 있도록 사전에 접근 가능한 의료인에 대한 등록이 선행되어야 한다.

(3) The Partner Confirm Agent

인증된 사용자 중에서 사용자들이 등록한 환자를 중심으로 의사와 간호사들 간의 조합을 구성한다. 이렇게 조합된 의사와 간호사간의 간호기록 항목 협상을 진행한다. 간호사는 교대시 신규간호사가 접속할 때 새로운 조합을 구성하는 것도 이 에이전트가 해야 할 일이다. 이러한 조합을 Partner

DB에 기록하여 각 시간대별 근무간호사를 확인하고 장기 입원시 의사 간호사 조합 구성 업무를 경감시킨다.

(4) The Record List Agent

간호사 에이전트를 통해 등록된 간호기록항목사전을 참조하여 간호기록 항목을 확정하는 에이전트이다. 간호사 에이전트와 의사 에이전트간의 간호기록항목제안 협상을 통하여 각 에이전트에게 제공할 간호기록 항목을 확정하고 Record List DB에 기록한다.

(5) The Recording Agent

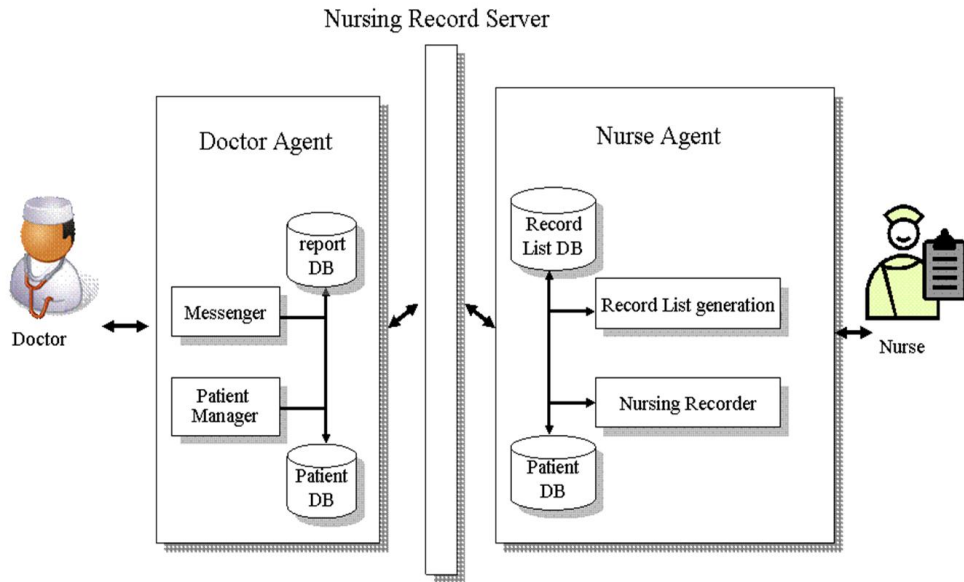
간호사 에이전트와의 메시지교환을 통해 환자상태에 대한 간호기록을 Nursing Record DB에 모두 기록한다.

(6) The Reporting Agent

Nursing Record DB에 저장된 Data를 조회를 원하는 에이전트들에게 공개한다. 처음에 Reporting Agent가 업무를 수행할 때 사전에 협의된 공개의 범위를 Report Record DB에 저장하여 수시로 접근하는 각 에이전트들의 요구에 부응한다. 의사 에이전트들의 정보공개 범위 뿐만 아니라 교대로 인수 인계받는 다른 간호사 에이전트들에 대한 공개범위도 그 대상으로 한다. 간호업무의 효율적인 수행을 위하여 개인적으로 작성한 기록도 있을 수 있기 때문이다.

(7) The Transaction Completion Agent

환자가 전원을 하거나 퇴원을 하는 등 환자에 대한 간호업무가 더 이상 필요가 없는 경우 해당 환자에 대한 간호업무가 종결되었음을 선언하고



<그림 4> Doctor Agent와 Nurse Agent의 구조

해당 에이전트와의 연결을 종료하는 역할을 한다.

3.4.2 Client Agent

Nursing Record Management Server에 접속하는 Client System은 Doctor Agent와 Nurse Agent의 구조는 <그림 4>와 같다.

(1) Doctor Agent

개방병원에 환자의 입원을 의뢰한 참여의는 환자의 현재 상태와 간호서비스를 제대로 받고 있는지가 가장 궁금할 것이다. 이러한 점을 현실적으로 확인할 수 있는 방법은 직접적인 간호를 맡고 있는 간호사의 간호기록을 열람함으로써 가능하다. 투약이나 처치면에 있어서 동일한 병원에 근무하는 직원이 아닌 관계로 직접적인 확인이 불가능하고 간호서비스에 대한 환자의 불만은 결국 참여의에 대한 불만으로 이어지므로 환자에 대한 양질의 서비스 제공면에서도 간호기록의 공유는 필요하

다. 따라서 사전에 협의된 간호기록의 항목을 수시로 확인할 수 있어야 한다. 그리고 생체신호나 간호기록상의 내용 중에서 재확인이 필요하거나 특별한 조치가 필요한 경우 자동으로 알려주는 시스템이 구축되어야 한다.

따라서 수시로 생체신호나 간호기록의 데이터를 자동으로 확인하여 의료진에게 알려주고 개방병원의 간호사와 의사소통을 원활하게 하는 Messenger가 필요하고 환자의 상태를 기록하여 관리하는 Patient Manager를 가진다. 환자들의 상태는 Patient DB에 기록하고 참여의의 요청에 맞춤형 보고양식과 특별히 설정해놓은 생체신호나 기록의 범위를 기록하는 Report DB 등을 활용한다.

(2) Nurse Agent

간호기록의 실질적인 작성과 간호업무의 효율성을 추구할 수 있는 에이전트이다.

간호업무에 필요한 일반적인 간호기록 항목을

설정하고 의료진이 요구하는 항목과 비교하여 환자에게 맞는 맞춤형 간호기록 양식을 설정하여 Record List DB에 저장한다. 이 때 많은 환자들을 담당해야 하는 업무의 현실을 감안할 때 환자들의 의료진과 사전조율에도 상당한 시간이 소요되고 갈등이 야기될 소지가 많기 때문에 Record List generation에 사전에 설정해 놓은 간호기록작성 및 공개 범위에 따른 Doctor Agent와의 자동화 협의의 통한 결과물에 대해 확인 또는 수정을 통해 간호기록 항목을 확정한다.

또한 Nursing Recorder를 통해 간호기록을 작성함으로써 업무의 효율화를 가져올 수 있도록 한다. 간호기록에 대한 접속권한을 설정하여 업무수행에 개인적으로 필요한 data를 작성하거나 조회할 수 있도록 하였다.

인하기 위해 가상의 병원을 대상으로 임의의 사례 적용을 하였다. 참여의 Doctor_1이 환자 Patient_1을 개방병원 Open_Hospital_A에 입원의뢰를 할 경우 Open_Hospital_A의 병동담당 간호사 Nurse_1은 Patient_1의 정보를 Nursing Record Management Server로부터 연락을 받은 Nurse Agent로부터 확인한다. <그림 5>는 신규환자가 등록되었을 경우 간호사의 간호기록시스템에 나타나는 화면이다. 환자에 대한 Nursing Record List Dictionary는 이미 등록되어 있는 상태이므로 환자의 의무기록을 확인하고 특별한 사항이 추가될 필요가 없다면 환자 확인을 함으로써 Nurse Agent가 자동으로 기존의 환자관리를 위해 이미 입력한 Nursing Record List를 확인하여 Server에 보낸다.

4. 시스템 구현

4.1 사양

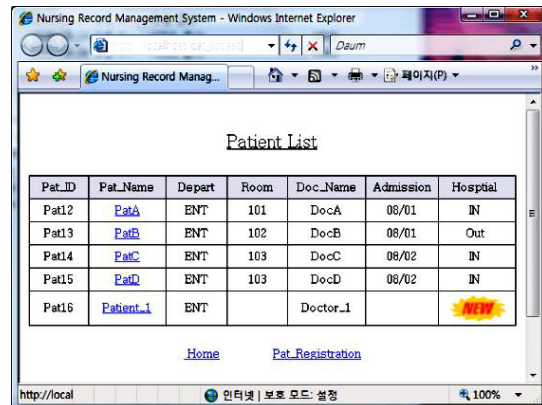
본 시스템은 웹 서버 기반의 시스템으로 구현할 필요가 있으므로 ASP를 이용하였다. 데이터베이스는 Access 2003을 활용하였고 Windows XP Professional service pack2의 운영체제에서 개발되었다. 본 시스템에 사용된 개발환경은 <표 1>과 같다.

<표 1> 간호기록관리시스템 개발환경

O/S	MS-Windows XP Professional Service Pack 2
Language	ASP
DBMS	MS-Access 2003
Hardware	Intel 3.0GHz, 2GB RAM, 160GB SATA HDD
Web Server	IIS 5.1

4.2 Case Study

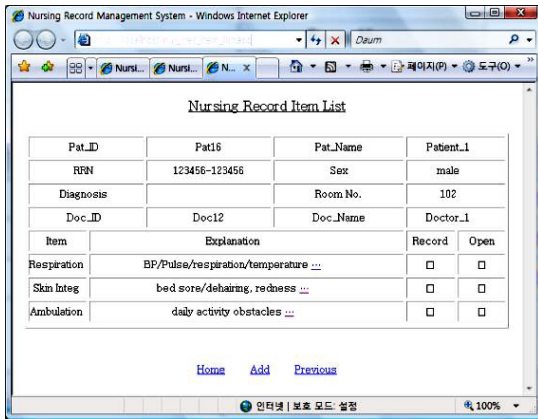
전체 업무의 흐름이 원활하게 진행되는지를 확



<그림 5> 환자리스트 화면

Doctor_1의 공개요구 Nursing Record List가 실제 기록하고 있는 List 이외의 것을 요구하고 있어서 의사와의 메시지교환을 통하여 조정을 하였다. <그림 6>은 간호사의 간호기록 항목리스트 화면이다. 간호사는 간호기록의 공개와 작성여부를 관리할 수 있고 의사의 요구나 필요에 따라 항목을 추가할 수 있다. 그리고 환자가 실제로 병실에

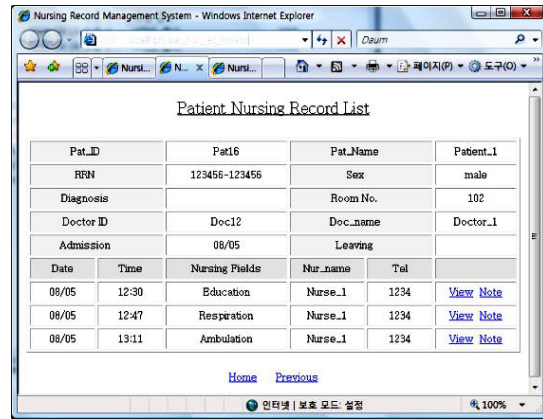
입원하고 난 이후 이미 설정되어 있는 간호기록 양식에 따라 환자상태를 기록하고 참여의는 원할 경우 수시로 간호기록을 열람할 수 있게 된다.



<그림 6> 간호기록 항목 화면

<그림 7>은 참여의사의 간호기록 리스트를 조회하는 화면이다. 필요한 내용의 경우 상세보기를 할 수 있고 내용에 따라 간호사에게 직접 연락을 할 수도 있다.

개방병원 간호기록시스템의 활용가능성을 검증하기 위하여 임의의 개방환자 10명을 대상으로 실험을 실시하였다. 실험의 단순화를 위하여 15~18 가지 임의의 세부 속성을 무작위로 입력하고 간호사와 참여의의 세부속성 가중치를 EXCEL의 난수



<그림 7> 환자의 간호기록 화면

발생기를 이용하여 얼마나 양측의 입장이 반영되는지를 살펴보았다. <표 2>는 그 결과를 보여주는 것으로 지금처럼 의사의 참여 없이 간호사의 임의로 간호기록 세부속성을 지정하는 경우를 Case 1로 에이전트를 활용하여 가중치를 조정하는 경우를 Case 2라고 하였다.

요구 속성 수는 참여의사가 필요에 따라 요구하는 속성들의 수이다. 이 때 속성에 대한 가중치는 난수발생기를 이용했기 때문에 다양하게 나타났다. 간호사들의 현재 유지하고 있는 간호기록의 속성 가중치도 난수를 이용하여 생성하였고 둘의 비교를 통해 확정된 간호기록 속성에 반영된 숫자가 반영속성 수이다. 만족도는 참여의사의 간호기록

<표 2> 성과측정

항목	환자	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균
	Case											
요구속성수		17	17	17	18	15	15	15	16	15	15	16
반영속성수	1	15	11	13	14	7	13	10	13	11	13	12
	2	17	17	17	18	15	15	15	16	15	15	16
만족도 (%)	1	88	65	76	78	47	87	67	81	73	87	75
	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

에 대한 만족도를 나타내는 것으로 참여의사의 요구속성 중 간호사들의 간호기록으로 확인할 수 있는 속성의 비율로 측정하였다. 예를들어 참여의사의 입장에서 반드시 확인하고 싶어 가중치를 높게 부여한 간호기록의 속성일지라도 간호사들의 가중치가 낮다면 간호기록을 통해 참여의사가 이를 확인할 방법이 없다. 이 경우 참여의사의 요구속성이 반영되지 못하는 것으로 간호기록에 대해 참여의사가 불만족하는 것으로 간주하였다. 현재 각 병원들이 운영하고 있는 경우를 나타내는 Case 1은 <표 2>에서 보여지는 것과 같이 상당수의 속성을 참여의사가 파악 할 수 없게 된다. 특히 5번째 환자처럼 15가지의 참여의사 요구속성 중 간호사가 실제로 기록하고 공개하는 속성은 7가지 뿐으로 참여의사의 간호기록에 대한 만족도가 47%에 불과한 상황도 발생하게 되는 것이다. 이에 반해 Case 2의 경우처럼 사전 협상과 조정을 통해 기록 및 공개의 속성을 반영할 수 있도록 하면 참여의사도 충분히 개방환자들에 대한 원격관리가 가능하게 된다. 당연히 참여의사의 요구속성 중 반영속성의 비율을 나타내는 만족도도 높을 것이다. 따라서 개방병원처럼 다양한 이해관계자가 자신의 참여를 보장받고 싶은 경우에 반드시 협의를 가능하게 하는 시스템과 조정의 가능성을 확보하는 것이 필요할 것이다.

5. 결론 및 논의

의료시장의 개방과 건강에 대한 관심 증대, 의료기술의 획기적인 발달 그리고 소비자들의 서비스에 대한 보다 높아진 기대 등 의료산업은 새로운 환경의 변화에 직면해 있다. 이러한 변화에 능동적으로 대처하기 위해 향후 의료기관간의 협력의 필요성은 더욱 커질 것이다. 본 연구는 이러한

의료기관간의 협력이 필수적인 상황 하에서 각 의료기관의 입장을 반영하여 특히 간호기록을 웹 기반으로 작성하고 공유하는 시스템을 개발하였다.

간호서비스를 직접 제공하고 간호기록을 작성하는 간호사들의 입장에서는 평소 사용하던 간호기록의 양식을 우선 적용하여 협력병원에서 의뢰한 신규환자로 인한 업무부담이 가중되지 않기를 바라고 환자에 대해 직접적인 책임을 지고 있는 담당의료진으로서 환자와 간호서비스에 대해 확인하고 싶어 한다. 이러한 양자의 이해관계는 지능형 에이전트를 활용하여 사전에 협의하고 반영할 수 있다. 그리고 수시로 작성과 기록의 조화를 가능하도록 하는 것은 웹 기반 시스템으로 구축함으로써 환자관리에 보다 효율성을 기할 수 있다. 따라서 본 연구는 간호기록과 관련해서 있을 수 있는 의료기관들간의 협력과 갈등의 문제를 지능형에이전트와 웹 기반 시스템을 통하여 해결할 것을 제안한 것이다.

앞으로는 의료기관들은 보다 폭넓은 협력과 의사소통을 필요로 할 것이다. 또한 갈등의 가능성도 더욱 커질 것이다. 따라서 본 연구에서 제안한 것과 같이 지능형 에이전트를 활용한 적극적 사전 조정 작업과 웹 기반 시스템의 개발은 향후 의료기관간 협력과 의사소통을 원활하게 하여 실질적인 네트워크효과를 가져올 수 있도록 하는데 기여할 수 있을 것이다.

하지만 간호기록과 같이 중요한 정보를 공유하는 시스템을 구축하기 위해서는 시스템간의 상호운용성이 확립되어야 하고 그 중 한 가지 요소가 되는 의미적 상호운용성을 위한 데이터표준과 표준용어체계 적용이 전제되어야 할 것이다. 간호 상황은 간호수혜자, 간호의 제공환경, 시간적 여건 등이 상당히 다양하며, 이로부터 나온 자료의 유형이 다르기 때문에, 간호사 및 의료 전문직 구성원

간의 원활한 의사소통을 할 수 없으며, 정보의 비교, 분석과 활용에 여러 가지 한계에 부딪히게 되기 때문이다(Werley et al., 1991).

간호계에서도 전자간호기록 개발에 국제 간호 실무 분류체계를 표준간호용어 체계로 채택하여 통합 보건의료용어 체계(unified health care terminology)에 포함시키고자 노력하고 있다(보건복지가족부, 2006). 국내에도 국제 간호실무분류 체계와 같은 개념수준의 표준간호용어 체계를 적용하는 경우 외에도 3N(NANDA Nursing Diagnosis, Nursing Intervention Classification, Nursing Outcome Classification)을 적용하는 사례, 간호용어체계 적용없이 데이터 사진을 만들어 사용하는 사례, 또 자유진술문을 그대로 적용한 사례 등 다양한 형태의 전자간호기록 시스템이 공존하고 있다(조인숙 등, 2008). 실제로 많은 선행연구들이(지성애 등, 1999; 조인숙 등, 2008; Cho and Park, 2003) 간호기록의 정보화를 위한 표준화에 집중하고 있는 것도 당연한 결과이다. 하지만 개방병원과 같이 의료기관간 또는 의료부서간의 협력을 필요로 하는 의료서비스가 증가되면 될수록 용어의 표준화를 넘어서서 이러한 서비스 제공과 협력을 실질적으로 지원하거나 이 때 발생할 수 있는 갈등 상황에 대한 해결의 모색을 도모할 수 있는 시스템의 필요성도 부각될 것이다. 따라서 본 연구에서 제안하고 있는 개방병원의 간호기록 작성 및 공유를 지원할 수 있는 시스템의 적극적인 활용이 필요할 것이다. 그러나 본 연구에서 제안하고 있는 시스템도 아직 개방병원이 활성화되어 있지 않은 상황에서 본 시스템의 성과측정과 실용화가능성에 대해서는 한계를 가질 수밖에 없다. 그리고 간호기록 항목에 따른 세부속성 가중치의 조정을 위한 협상함수와 그 전략에 대해서는 아직 명확하게 연구하지 못했다. 또한 일반적으로 간호기록 시스

템도 병원의 처방전달 시스템과 연계되는 경우가 많은데 이러한 경우처럼 기존의 다른 시스템과의 연계에 대해서도 한계를 가진다. 따라서 아직까지는 관련 시스템에 대한 연구와 개발이 전무하지만 향후 지속적인 연구와 활용사례가 늘어난다면 병원 정보시스템과의 호환성과 간호사 및 담당 의료진의 편의성을 더욱 증진시킨 보다 우수한 성능의 간호기록 시스템이 개발 될 것으로 기대된다.

참고문헌

- 권준욱, 병원 활성화를 위한 정부시책, 보건복지가족부, 2002.
- 김경환, 지능형 에이전트를 활용한 스케줄링 자동협상에 관한 연구 -의료서비스를 중심으로-, 박사학위논문, 인제대학교, 2004.
- 김수지, 이광자, 김경희, “정신과 병동의 간호업무 효율성을 위한 간호기록 도구 개발”, *정신간호학회지*, 4권 1호(1996), 5~26.
- 박정호, 박성애, 윤순녕, 강성례, “컴퓨터 통신망과 PDA(휴대용개인정보단말기)를 이용한 가정간호정보시스템 개발”, *대한간호학회지*, 34권 2호(2004), 290~296.
- 박현애, 오효숙, 현수경, 윤순자, “국내병원의 간호업무 전산화 실태조사”, *대한의료정보학회지*, 6권 1호(2000a), 11~21.
- 박현애, 김정은 조인숙, 간호진단, 간호중재, 간호결과 분류시스템, 서울대학교 출판부, 2000b.
- 보건복지가족부, 개방병원 운영안내, 2009, Retrieved August 13, 2009, from <http://www.mw.go.kr>.
- 보건복지가족부, 보건정보표준화 연구, 2006.
- 송경자, “간호기록을 이용한 중환자실 간호업무 조사연구”, *대한간호학회지*, 37권 6호(2007), 883~890.

- 이인실, 박현애, 전자간호기록 도입 전후 개심술 환자의 간호기록 비교 분석, *대한의료정보학회지*, 15권 1호(2009), 83~91.
- 인천의료원, 개방병원 사례, 보건복지가족부, 2001, Retrieved May 12, 2003, from <http://www.mw.go.kr>.
- 조인숙, 박인숙, 김은만, “입원환자의 낙상발생 연구 자료원으로서의 국제간호실무분류체계 기반 전자간호기록의 유용성”, *간호학의 지평*, 5권 1호(2008), 33~43.
- 조인숙, 박현애, “ICNP 활용 전자간호기록 시스템을 위한 수작업 간호기록 내용 분석 : 모성간호기록을 중심으로”, *대한의료정보학회지*, 8권 3호(2002), 11~18.
- 지성애, 최경숙, 박경숙, 정용기, “간호기록의 개선과 진산화를 위한 기초연구”, *대한간호학회지*, 29권 1호(1999), 21~33.
- 청주의료원, 개방병원 사례, 보건복지가족부, 2001, Retrieved May 12, 2003, from <http://www.mw.go.kr>.
- 최희원, 박현애, “종합병원의 간호정보화 수준별 간호정보시스템 요구도 분석”, *대한의료정보학회지*, 14권 4호(2008), 405~416.
- Butler, M. and A. Bender, “Intensive Care unit Bedside Documentation systems : Realizing cost savings and quality improvements”, *Computers in Nursing*, Vol.17, No.1(2004), 32~38.
- Chern, C. C., P. S. Chien, and S. Y. Chen, “A heuristic algorithm for the hospital health examination scheduling problem”, *European Journal of Operational Research*, Vol.186, No.3(2008), 1137~1157.
- Cho, I. and H. A. Park, “Development and evaluation of a terminology-based electronic nursing record system”, *Journal of Biomedical Informatics*, Vol.36(2003), 304~312.
- Gennigberg, L. and A. Ehrenberg, “Accuracy and Quality in the Nursing Documentation of Pressure Ulcers : A comparison of record Content and Patient Examination”, *JWOCN*, Vol.31 No.6(2004), 328~335.
- Hale, C. A., L. H. Thomas, S. Bond and C. Todd, “The nursing record as a research tool to identify nursing interventions”, *Journal of Clinical Nurse*, Vol.6(1997), 207~214.
- Jung, Y. Y., “A Study on the Effects of EMR on Nursing Efficiency”, *proceeding of China-Japan-Korea Medical Informatics Conference 2000*, Jeju, Korea.
- Kim, Y. J. and H. A. Park, “Analysis of nursing records of cardiac-surgery patients based on the nursing process and focusing on nursing outcomes”, *International Journal of Medical Informatics*, Vol.74(2005), 952~959.
- Lanzola, G., L. Gatti, S. Falasconi and M. Stefanelli, “A framework for building cooperative software agents in medical applications”, *Artificial Intelligence in Medicine*, Vol.16(1999), 223~249.
- Mea, V. D., “Agents acting and moving in healthcare scenario—a paradigm for telemedical collaboration”, *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, Vol.5, No.1(2001), 10~13.
- Oddi, A. and A. Cesta, “Toward interactive scheduling systems for managing medical resources”, *Artificial Intelligence in Medicine*, Vol.20(2000), 113~138.
- Pandey, B. and R. B. Mishra, “Knowledge and intelligent computing system in medicine”, *Computers in Biology and Medicine*, Vol.39(2009), 215~230.
- Park, H. A., I. S. Cho, and N. S. Byeun, “Modeling a terminology-based electronic nursing record system : An object-oriented approach”, *International Journal of Medical Informatics*, Vol.76(2007), 735~746.

Werley, H. H., Devine, E. C., Zorn, C. R., Ryan, P., and Westra, B. L., "The Nursing Minimum Data Set : Abstraction Tool for Stan-

dardized, Comparable, Essential Data", *American Journal of Public Health*, Vol.81(1991), 421~426.

Abstract

A Study on Design of Agent based Nursing Records System in Attending System

Kim, Kyoung-Hwan*

The attending system is a medical system that allows doctors in clinics to use the extra equipment in hospitals-beds, laboratory, operating room, etc-for their patient's care under a contract between the doctors and hospitals. Therefore, the system is very beneficial in terms of the efficiency of the usage of medical resources. However, it is necessary to develop a strong support system to strengthen its weaknesses and supplement its merits. If doctors use hospital beds under the attending system of hospitals, they would be able to check a patient's condition often and provide them with nursing care services. However, the current attending system lacks delivery and assistance support. Thus, for the successful performance of the attending system, a networking system should be developed to facilitate communication between the doctors and nurses. In particular, the nursing records in the attending system could help doctors monitor the patient's condition and provision of nursing care services. A nursing record is the formal documentation associated with nursing care. It is merely a data repository that helps nurses to track their activities; nursing records thus represent a resource of primary information that can be reused. In order to maximize their usefulness, nursing records have been introduced as part of computerized patient records. However, nursing records are internal data that are not disclosed by hospitals. Moreover, the lack of standardization of the record list makes it difficult to share nursing records. Under the attending system, nurses would want to minimize the amount of effort they have to put in for the maintenance of additional records. Hence, they would try to maintain the current level of nursing records in the form of record lists and record attributes, while doctors would require more detailed and real-time information about their patients in order to monitor their condition.

Therefore, this study developed a system for assisting in the maintenance and sharing of the nursing records under the attending system. In contrast to previous research on the functionality of computer-based nursing records, we have emphasized the practical usefulness of nursing records from the viewpoint of the actual implementation of the attending system. We suggested that nurses could

* Dept. of MIS, Kyungshu University

design a nursing record dictionary for their convenience, and that doctors and nurses could confirm the definitions that they looked up in the dictionary through negotiations with intelligent agents. Such an agent-based system could facilitate networking among medical institutes.

Multi-agent systems are a widely accepted paradigm for the distribution and sharing of computation workloads in the scientific community. Agent-based systems have been developed with differences in functional cooperation, coordination, and negotiation. To increase such communication, a framework for a multi-agent based system is proposed in this study. The agent-based approach is useful for developing a system that promotes trade-offs between transactions involving multiple attributes.

A brief summary of our contributions follows.

First, we propose an efficient and accurate utility representation and acquisition mechanism based on a preference scale while minimizing user interactions with the agent. Trade-offs between various transaction attributes can also be easily computed.

Second, by providing a multi-attribute negotiation framework based on the attribute utility evaluation mechanism, we allow both the doctors in charge and nurses to negotiate over various transaction attributes in the nursing record lists that are defined by the latter.

Third, we have designed the architecture of the nursing record management server and a system of agents that provides support to the doctors and nurses with regard to the framework and mechanisms proposed above. A formal protocol has also been developed to create and control the communication required for negotiations. We verified the realization of the system by developing a web-based prototype. The system was implemented using ASP and IIS5.1.

Key word : Nursing Records, Attending System, Agent Based System, Intelligent Agent

저 자 소개



김경환

인제대학교 대학원 경영학과에서 박사학위를 취득하였고 인제대학교 병원경영전공, 경성대학교, 동의대학교, 부산외국어대학교 등에서 강의를 담당하였다. 현재 경성대학교 경영정보학과 초빙외래교수이며 병원경영지원회사인 (주)E&I Center의 전문위원으로 활동하고 있다. 주요 관심분야는 인터넷 서비스, 전자상거래, 의료정보시스템, U-Health 등이다.