
당뇨 및 심혈관 질환자를 위한 개인 맞춤형 의료정보 융합시스템 설계

Design of Customized Medical Information Convergence System for the Glycosuria and Heart's Blood Patients

김귀정*, 한정수**
건양대학교 의공학과*, 백석대학교 정보통신학부**

Gui-Jung Kim(gjkim@konyang.ac.kr)*, Jung-Soo Han(jshan@bu.ac.kr)**

요약

본 연구의 목표는 당뇨 및 심혈관계 질환자의 상태를 주기적·지속적으로 관리하기 위하여 당뇨·심혈관 관련 질병 DB를 구축하고, 기존 OCS, PACS, EMR, ERP등의 환자 DB를 통합·연계하는 지능형 통합 인터페이스 환경을 통해 환자가 원하는 최적의 서비스를 최적의 타이밍에 제공할 수 있는 개인 맞춤형 의료정보 융합시스템을 설계하는 것이다. 이를 위해 당뇨 및 심혈관 질환에 대한 지능형 DB를 구축하고, OCS, EMR, PACS 등 기존의 타 시스템과의 유연한 연계처리를 통한 데이터 통합 환경을 제공한다. 또한, 개인 맞춤형 의료정보 융합 시스템의 QoS와 신뢰성, 확장성 등을 고려하여 H/W설계, S/W설계와 데이터호환 방법을 설계한다.

■ **중심어** : | 의료정보시스템 | 지능형 DB | 당뇨 및 심혈관 질환자 |

Abstract

The aim of the research is that disease database of the glycosuria and heart's blood is designed to manage the condition of the glycosuria and heart's blood patients periodically and continuously. Also we integrate patient database of existing OCS, PACS, EMR, ERP etc. and support optimal service timely that the patients want through intelligent integrated interface environment. For this, we will develop customized medical information convergence system. We construct intelligent database for disease of the glycosuria and heart's blood. And we support data integration environment for connection with existing systems - OCS, EMR, PACS etc. Also, in consideration of QoS, reliability, and expandability of customized medical information convergence system, we will design H/W, S/W, and data compatibility method.

■ **keyword** : | Medical Information System | Intelligent DB | Glycosuria and Heart's Blood Patients |

1. 서론

건강에 대한 관심의 증가와 성인병 등의 만성 질환에 대한 장기적인 모니터링의 필요성이 요구됨으로 인하

여 병원 및 의료기관에서의 의료기술 뿐 아니라 재택의 의료기술 및 건강관리의 급속한 발전이 필요함에 따라 일상생활 중에서 환자 또는 측정 대상자로부터 병 및 이상 징후를 반영하는 사람의 생체 신호를 직접 측정하고

분석함과 아울러 담당 의료기관으로 측정된 정보를 전송하여 측정 대상자의 건강상태를 모니터링하고 건강관리를 하도록 되어가는 추세이다[1][2]. 그러나 우리나라 만성질환의 상당부분을 차지하는 당뇨 및 심혈관 질환자에 대한 차별화되고 전문화된 의료정보 서비스는 전무한 상태이다. [표 1]은 전체 만성질환자 군 중에서 당뇨 및 심혈관 관련 만성 질환자에 해당하는 당뇨, 고혈압, 심혈관 질환자의 시장 규모를 나타낸 것이다. 전체 환자수의 53%가 당뇨 및 심혈관 관련 만성 질환자인 것을 알 수 있다.

표 1. 당뇨, 고혈압, 심혈관 질환자의 시장 규모

만성질환	환자수	시장규모(억원)
고혈압	4,465	9,626
당뇨	1,767	2,741
천식	997	1,545
심혈관 질환	563	874
소계	7,793	12,086
관절염	3,527	5,470
고지혈증	879	1,363
뇌졸중	494	766
소계	4,900	7,599
합계	12,693	19,685

※출처 : 2008년 지식경제부 연구기획최종보고서(AI기반의 U-Health System 개발)

이에 본 과제는 일반적인 질환 전체를 대상으로 하지 않고 당뇨병과 심혈관 만성 질환자의 관리에 비중을 두었다. 여기서 의료정보 융합시스템 기술과 관련하여 개별적인 요소기술의 개발 보다는 사용자가 편리하게 사용할 수 있고 표준화된 통합 인터페이스 환경에 부합할 수 있도록 활용하고 개선하는데 비중을 두었다. 본 연구에서 제안한 의료정보 융합시스템의 목적은 모든 환자들을 똑같이 대접하는 것이 아니라 환자들을 차별화하여 각각의 환자들에게 맞춤형 제안을 하는 것이다. 의료정보 융합시스템의 효율적인 환자정보관리와 분석을 위해 기존의 OCS, PACS, EMR, ERP 시스템을 통합·연계한 온톨로지 기반의 지능형 DB 관리를 제안한다. 이를 이용해 당뇨 및 심혈관 질환에 대한 주요 지표인 혈당과 비침습적 혈압의 지표들을 도출하여 온톨로지

지 기반 지능형 DB를 구축한다. 온톨로지 기법을 이용함으로써 고객들을 차별화하여 각각의 고객들에게 맞춤형 서비스를 제공해 줄 수 있다[3]. 또한 2000년부터 대두되고 있는 U-Health와 U-Hospital의 개념과 맞물려 의료계에 있어서 의료정보서비스의 구현은 더 이상 미룰 수 없는 현안과제가 되었다.

II. 기존 연구

미국 정부는 국가 수준의 의료정보화 정책 등을 추진하는 의료 정보화 분야에서 가장 앞서 있으며, 매년 투자액이 증가하고 있는 추세이다. Veterans Health Administration은 플로리다에서 Healthy Buddy 시범 서비스를 실시하여 가정 내 전화선에 연결된 메시지 디바이스가 매일 아침 자동으로 켜지면서 환자에게 필요한 질문들을 묻고, 대답에 문제가 인지되거나 대답이 없으면 방문 간호사를 보낸다. 주요 일본 선진 기업들은 2000년 이전부터 노령화 사회에 대비하여 복지 및 Healthcare 사업에 진출해 시너지를 창출하고 있다. 1989년부터 Golden Plan을 실시하여 그 사업의 일환으로 고령자 복지 10개년 계획을 세움으로써 재택 서비스 및 의료복지 시스템을 개발 및 수행해 왔으며 현재 3차 건강증진 사업으로 2000년부터 '일본 건강 21'을 효과적으로 수행하고 있다. 특히 영국 정부의 의료정보화사업이 두드러지는데, NHS사는 1998년부터 2005년까지 Information for Health라는 국가 차원의 의료정보화전략을 수립하였다. e-Europe의 'e-Health'는 e-Europe의 목표 중 하나로 EHTEL을 중심으로 홍보를 수행하고 있으며, EU의 과학기술 발전 전략인 6th Framework Program에 홈네트워크 연구가 포함되어 있다[4].

서울대병원도 2002년부터 재택 진료서비스 사업을 시작하였으며 2002년 9월부터 50개의 시범가구를 선정하여 영상시스템과 원격 청진기 등을 갖추어 실제 진료와 동일한 서비스를 제공하고 있다. 2004년부터는 정부 육성 정책의 일환으로 정통부, 산자부, 복지부 등 홈네트워크 산업에 Healthcare 사업육성 및 의료정보화를

추진하고 있다[5][6]. 병원들의 의료 정보화가 활발해짐에 따라 LG CNS, 삼성 SDS 뿐만 아니라 HP 등의 다국적 기업들이 진출함으로써 의료 정보화 시장의 경쟁이 심화되고 있다. 국내 의료서비스는 혈당, 혈압, 체지방, 체온, 체중, 심전도와 같은 생체정보를 단말기에 의해 측정하고 원격 진료 서비스를 제공하고 있으나, 특정 장소에서만 측정이 가능하고 서비스를 받을 수 있다는 한계를 가지고 있다[7]. 의료 정보 업체 및 Healthcare 관련업체를 중심으로 건강측정정보의 저장 및 관리와 관련 콘텐츠 제공을 위한 서버 사이트를 운영하고 있으나 실질적인 사업모델로 활성화되지 않고 있는 실정이다. 사이트에서 제공하는 서비스는 주로 건강정보제공(28.6%), 온라인 건강 상담(23.5%), 그리고 진료예약(15.4%) 등이 주로 제공되고 있으며, 상업기관의 사이트는 단순 건강정보보다 질병정보의 제공이 많은 것으로 나타나 전문가의 검증에 대한 신뢰성이 문제점으로 대두되고 있다. 따라서 잘못된 건강정보의 제공은 질병악화, 유병기간 연장, 치료비중의 증가 뿐 아니라 사람의 생명과도 직결되기 때문에 민간사이트의 질 관리를 위한 방안 뿐 아니라 국가차원의 신뢰할 수 있는 요소를 갖춘 양질의 의료정보시스템의 구축과 운영이 절실히 요구된다.

III. 시스템 구조

1. 의료정보 시스템의 구조

본 연구의 목표는 당뇨 및 심혈관계 질환자의 상태를 주기적·지속적으로 관리하기 위하여 당뇨·심혈관 관련 질병 DB를 구축하고, 기존 OCS, PACS, EMR, ERP 등의 환자 DB를 통합·연계하는 지능형 통합 인터페이스 환경을 통해 환자가 원하는 최적의 서비스를 최적의 타이밍에 제공할 수 있는 개인 맞춤형 의료정보 융합시스템을 개발하는 것이다. [그림 1]은 본 연구에서 제안한 당뇨 및 심혈관 질환자 관리를 위한 개인 맞춤형 의료정보 융합시스템의 전체 구성도이다. 이를 위해 당뇨 및 심혈관 질환에 대한 주요 지표인 혈당과 비침습적 혈압의 지표들을 도출하여 온톨로지 기반 지능형 DB를

구축한다. 그리고 OCS, EMR, PACS 등 기존의 타 시스템과의 유연한 연계처리를 통한 데이터 통합 환경을 제공한다. 기존 시스템과의 인터페이스가 가능하여 사용자 화면에서 환자를 조회하고 업무를 처리하는 One Stop Service가 가능하도록 한다. 또한, QoS와 신뢰성, 확장성 등을 고려하여 H/W설계, S/W설계와 데이터교환 방법을 설계한다.

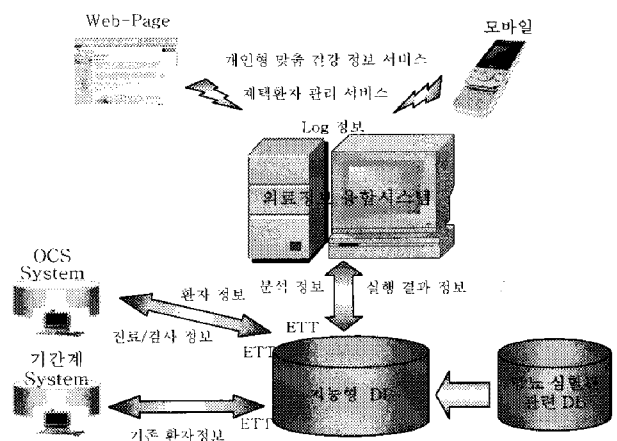


그림 1. 의료정보시스템 구성도

2. 데이터 통합환경

의료기관 전산화를 위한 시스템은 일반적으로 OCS, PACS, CRM, ERP 등으로 구분된다. 본 연구는 현재 각 시스템이 각자가 관리하고 처리하는 데이터를 타 시스템에 전달하고 공유하여, 모든 시스템들이 보다 효율적으로 운영이 될 수 있도록 통합·연계하는 의료정보시스템의 통합 인터페이스 환경을 제안한다. 환자 정보는 환자 정보 유형에 따라 OCS, CRM, Home-page 등을 통해 획득된다. 여러 시스템에 의해 취득되는 환자 정보는 OCS, PACS 등 기존의 기간계 시스템 DB 또는 당뇨 및 심혈관 질환 관련 DB에 체계적으로 수집되어 지능형 DB에 의해 통합·관리된다. 의료정보 융합시스템은 과중하고 복잡한 업무 특성으로 마케팅이나 홍보의 데이터 입력 및 관리를 수작업으로 하는 것은 불가능하다[8]. 따라서 프로모션을 등록하면 대상 환자의 추출 및 실행, 결과관리까지 모든 프로세스가 자동화되어 운영되어야 한다. 본 연구에서의 개인 맞춤형 의료정보

다. Pro C는 PreCompiler로 SOURCE에 포함되어 있는 Embedded SQL문을 SQLLIB의 Function으로 SOURCE 코드를 생성시켜 C SOURCE로 변환해 주는 프리 컴파일러이다. 3GL언어에서 SQL문(4GL언어)을 사용하여 보다 편하게 Oracle을 직접 Access할 수 있도록 해주면 어떤 SQL문장이든 수행가능하다는 장점이 있다. Java 등을 사용하여 의료정보시스템의 응용 프로그램을 개발한다. 클라이언트 측의 소프트웨어는 Power Builder나 Delphi, Java 등을 이용하여 응용 프로그램을 개발하고, 서버와 클라이언트의 데이터 교환은 데이터 호환을 지원해주는 미들웨어를 이용한다.

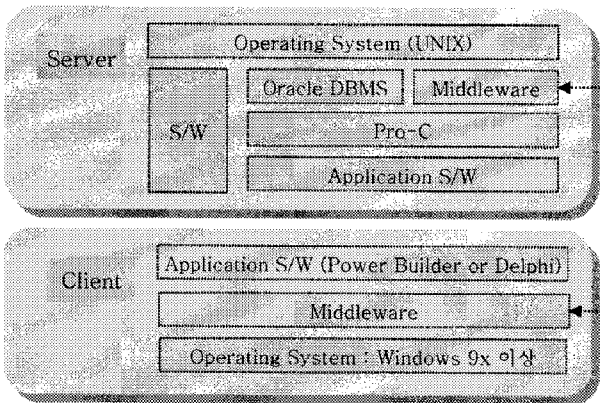


그림 5. S/W설계

■ 데이터호환 설계

기존 웹 서버를 그대로 이용하여 업무 프로세서를 웹 프로세서로의 전환 없이 재사용이 가능하며, 복잡한 업무 처리 프로세서를 수용할 수 있도록 데이터 호환에 대한 설계가 필요하다. 본 과제는 웹 브라우저에서 표현되는 데이터를 업무 어플리케이션에 적용할 수 있고, 다양한 형태의 데이터(Text, Binary, Image File) 전송을 가능하게 해주는 미들웨어를 제안한다. [그림 6]은 상세 모듈 구성도이다.

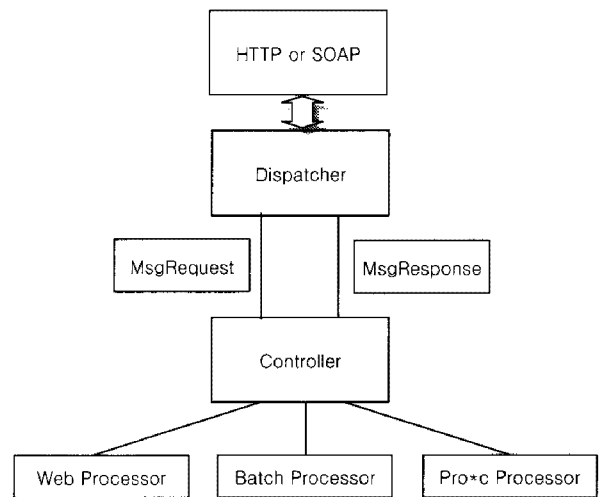


그림 6. Middleware의 상세 모듈 구성도

- Dispatcher : 서비스의 성격을 분석하여 해당 Controller 에게 넘겨준다.
- MsgRequest, MsgResponse : 요청, 응답 메시지를 저장한다.
- Controller : Dispatcher에서 넘어 온 서비스를 제어하여 다양한 프로세서를 생성한다.

■ 예상되는 적용 기술

- Pure Java 기반의 시스템
 - Tomcat or BEA WebLogic 기반
 - DB Connection Pooling/JDBC
- Java Native Method
 - Native Method로 어떠한 형태의 Processor 사용 가능
- Client Interface
 - HTTP or SOAP을 사용 - 클라이언트 기술과 서버 기술의 분리 가능
- Stress Test 자동화
 - 독자적인 Stress Test 틀을 통한 중계기 시스템의 Scalability 확보
- Debugging의 유통성
 - Log4J로 다양한 형태의 Debug Message Format 지원

2. 당뇨·심혈관 관련 질병 DB 구축

당뇨 및 심혈관 질환자에 대한 DB를 구축하기 위해 주요 지표인 혈당과 비침습적 혈압의 지표들을 도출한다.

■ 혈당

- 지표 1 : 표본 혈액량 0.2 μ L 이하의 혈당 측정
- 지표 2 : 측정범위는 20~900 mg/dL
- 지표 3 : 측정시간 : 10초 이내

■ 비침습적 혈압

- 지표 1 : AAMI SP-10에 근거하여 기기 측정값의 평균치가 5mmHg이내이고 표준편차가 8mmHg보다 작아야 한다.
- 지표 2 : 혈압측정 범위는 성인, 아동 및 유아모두를 측정 가능해야 하며 성인과 아동의 혈압측정범위는 Systolic이 60~250mmHg, Mean이 45~235mmHg, Diastolic이 40~200mmHg를 만족해야 하고 유아의 경우는 Systolic이 40~120mmHg, Mean이 30~100mmHg, Diastolic이 20~90mmHg를 만족해야 한다.
- 지표 3 : 심박수 측정 범위는 혈압측정에서 사용되는 펄스는 심박에 동기화되어 나타나는 신호로써 정확한 측정을 위하여 심박수의 범위를 정해야 한다. 성인은 40~200bpm, 유아는 40~240bpm까지 측정할 수 있어야 한다.
- 지표 4 : 혈압측정의 시간은 가압을 시작하여 최종 혈압 값을 계산하기까지 소용되는 시간으로서 커프에 압력 때문에 사용자가 불편함을 느끼게 되고 측정 시간이 길어지면 혈압의 변화도 발생하므로 최대한 빠르게 측정해야 한다. 일반 사용자의 경우 40초 이내에 측정을 완료해야 한다.
- 지표 5 : Motion artifact 검출기능은 측정시간이 길기 때문에 측정과정에서 사용자의 움직임이 발생할 경우가 높으며 이를 제거할 수 있어야 정확한 측정이 가능하다.

V. 결론

본 연구의 목표는 당뇨 및 심혈관계 질환자의 상태를 주기적·지속적으로 관리하기 위하여 당뇨·심혈관 관련 질병 DB를 구축하고, 기존 OCS, PACS, EMR, ERP 등의 환자 DB를 통합·연계하는 지능형 통합 인터페이스 환경을 통해 환자가 원하는 최적의 서비스를 최적의 타이밍에 제공할 수 있는 개인 맞춤형 의료정보 융합시스템을 설계하는 것이다. 이를 위해 OCS, EMR, PACS 등 기존의 타 시스템과의 유연한 연계처리를 통한 데이터 통합 환경을 제공하였다. 기존 시스템과의 인터페이스가 가능하여 사용자 화면에서 환자를 조회하고 업무를 처리하는 One Stop Service가 가능하도록 하였다. 또한, 당뇨 및 심혈관 질환에 대한 주요 지표인 혈당과 비침습적 혈압의 지표들을 도출하여 온톨로지 기반 지능형 DB를 설계하였다. 개인 맞춤형 의료정보 융합시스템의 QoS와 신뢰성, 확장성 등을 고려하여 H/W설계, S/W설계와 데이터호환 방법을 설계하였다. 제안한 시스템을 이용하여 원격진료 예약관리, 의료정보제공 등 당뇨 및 심혈관 질환자에 대한 재택환자 관리 서비스와 환자 데이터를 바탕으로 환자의 특성과 건강 상황에 따라 웹 또는 모바일 콘텐츠를 제공하는 맞춤 건강 정보 서비스를 제공할 수 있을 것이라 기대된다.

참고 문헌

- [1] 김귀정, "의료기관 전문 의료용 CRM 프레임 설계," 한국콘텐츠학회논문지, 제8권, 제12호, pp.20-27, 2008.
- [2] Z. Ying and C. Krishnendu, "Energy-Aware Adaptive Checkpointing in Embedded Real-Time Systems," Proceedings of the Design, Automation and Test in Europe Conference and Exhibition, 2003.
- [3] 김귀정, 한정수, "한방의료 고객관리시스템 설계", 한국콘텐츠학회논문지, 제8권, 제10호, pp.88-94, 2008.

- [4] Ramon Marti, Delgado, Xavier Perramon, "Security Specification and Implementation for Mobile e-Health Service," IEEE International Conference on e-Technology, e-Commerce and e-Service, 2004.
- [5] 최종무, 조성제, "유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 사용자 친화적 지능형 공간구현", 한국정보처리학회 논문지, 제11권, 제2호, pp.443-452, 2004.
- [6] 삼성종합기술연구원, "유비쿼터스 시대를 대비:e-Health, CTO Information," 제72호, 2002.
- [7] 지경용, "u-Health 산업 활성화 전략 세미나:u-Health 시장 잠재력분석 및 시장 활성화방안", ETRI, 2006.
- [8] B. Y. Ricardo and R. N. Berthier, "Modern Information Retrieval," Addison-Wesley, 2000.
- [9] J. Y. Heo, S. H. Yi, J. M. Hong, Y. K. Cho, and J. M. Choi, "An Efficient Merging Algorithm for Recovery and Garbage Collection in Incremental Checkpointing," Proceedings of the IASTED International Conference on Parallel and Distributed Computing and Networks(PDCN'04), IASTED, 2004(2).
- [10] Ying Zhang and Krishnendu Chakrabarty, "Fault Recovery Based on Checkpointing for Hard Real-Time Embedded Systems," Proceedings of the 18th IEEE International Symposium on Defect and Fault Tolerance in VLSI Systems, 2003.

저자 소개

김 귀 정(Gui-Jung Kim)

정회원



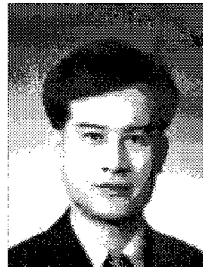
- 1994년 : 한남대학교 전자계산공학과(공학사)
- 1996년 : 한남대학교 전자계산공학과(공학석사)
- 2003년 : 경희대학교 전자계산공학과(공학박사)

▪ 2001년 ~ 현재 : 건양대학교 의공학과 교수

<관심분야> : CRM, CASE 도구, 컴포넌트 검색

한 정 수(Jung-Soo Han)

종신회원



- 1990년 : 경희대학교 전자계산공학과(공학사)
- 1992년 : 경희대학교 전자계산공학과(공학석사)
- 2000년 : 경희대학교 전자계산공학과(공학박사)

▪ 2001년 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부학부 교수

<관심분야> : CBD, 컴포넌트 관리, CASE 도구