

평생건강관리를 위한 EHR 기반의  
CDR 모형 개발

연세대학교 보건대학원

보건정보관리학과

김 명 철

평생건강관리를 위한 EHR 기반의  
CDR 모형 개발

지도 채 영 문 교수

이 논문을 보건학석사 학위논문으로 제출함

2006년 2월 일

연세대학교 보건대학원

보건정보관리학과

김 명 철

김명철의 보건학석사 학위논문을 인준함

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

연세대학교 보건대학원

2005년 12월 일

## 감사의 글

다소 늦게 시작한 공부인 데다가 직장생활을 하면서 정신 없이 살아온 지난 날 들이었습니다. 아직 부족한 점이 많지만 2년 반 대학원 생활의 결과로 이 글을 부끄럽게나마 내 놓을 수 있게 되어 감회가 새롭기만 합니다.

온갖 힘든 가운데서도 세심한 지도로 논문이 완성될 수 있도록 지도해 주신 채영문 교수님께 감사 드립니다. 초기 연구계획단계에서부터 심사까지 자상하게 지도해주시고 부족한 부분을 밤늦도록 끝까지 도움을 아끼지 않으신 이병화 교수님께 감사 드립니다. 바쁘신 시간 중에도 많은 지도와 격려, 심사를 해주신 국민건강보험공단 용왕식 박사님께 감사 드립니다.

직장생활을 하면서 공부를 할 수 있도록 배려해주신 이사장님을 비롯하여 많은 분들의 격려와 협조가 있었기에 오늘의 결과를 얻을 수 있었습니다. 그 모든 분들께 감사 드립니다.

지난 5학기동안 함께 배우고 기쁨과 슬픔을 함께 한 박병배 차장님, 김수경, 이영곤, 최영수, 왕경해, 박광희, 이진 선생님께 감사 드립니다. 그리고 사랑하는 선배님, 후배님 에게도 깊은 감사의 마음을 드립니다

또한 공부하는 동안 항상 격려를 아끼지 않으신 노태호 실장님, 홍갑표 실장님, 전경수 부장님, 박노서 부장님, 정승렬 부장님, 류찬 차장님, 박규태 차장님과 건강보험 차세대 정보시스템 구축 추진단의 모든 분들께 감사 드리고 정보관리실의 DW 개발팀 강형일 과장, 김주순 과장, 강지혜 과장, 이한길 주임에게도 감사 드립니다.

끝으로 오늘이 있기까지 저를 키워주시고 늘 꿈을 불어 넣어주시는 양가 부모님과 늘 가까이에서 사랑과 격려를 아끼지 않은 아내 윤진희, 요즘 훌쩍 커버린 사랑스런 아들 환재와 딸 송정이와 함께 이 기쁨을 나누고자 합니다.

2005년 12월

김 명 철 올림

# 차 례

국문 요약 .....	vi
<b>I. 서론 .....</b>	<b>1</b>
1. 연구의 배경 및 필요성 .....	1
2. 연구의 목적 .....	5
<b>II. 이론적 배경 .....</b>	<b>6</b>
1. 전자건강기록(Electronic Health Record, EHR) .....	6
가. 전자건강기록(EHR)의 정의, 기능, 구성요소 .....	6
나. 전자건강기록(EHR) 국내·외 구축 사례 .....	9
2. 진료문서등록저장소(CDR) .....	16
가. CDR의 정의와 기술 .....	16
나. 국민건강보험공단 정보시스템 .....	20
다. CDR 모형개발 연구 .....	25
<b>III. 연구방법 .....</b>	<b>28</b>
1. 연구대상 및 자료 .....	28
2. 연구의 틀 .....	29
3. 연구 방법 .....	30

<b>IV. 연구결과</b> .....	<b>33</b>
1. EHR 표준모형 .....	33
2. 기초데이터 세트 .....	36
3. CDR 모형의 설계·구축 .....	38
4. 구축된 CDR의 평가 .....	43
<b>V. 고찰</b> .....	<b>51</b>
<b>VI. 결론</b> .....	<b>57</b>
참고 문헌 .....	59
부    록 .....	63
Abstract .....	75

## 표 차 례

표 1. 전자건강기록(EHR)의 기능 .....	7
표 2. 전자건강기록(EHR) 표준자료(ASTM E1384) .....	8
표 3. 표준 활동 기관별 정의된 표준현황 .....	13
표 4. 유관기관 연계가 필요한 정보대상항목 .....	15
표 5. 국민건강보험공단의 유관기관과 전산 연계 내용 .....	22
표 6. 국민건강보험공단 데이터웨어하우스의 원시데이터 .....	23
표 7. 기초데이터 세트 .....	37
표 8. 국민건강보험공단의 DW 자료제공 현황(2004~2005년) .....	43
표 9. 건강검진 수검자의 비만도(BMI) 현황(일부) .....	46

## 그림 차례

그림 1. 미국 LHII 시스템의 구조 .....	11
그림 2. 영국 국민보건서비스(NHS)의 평생 전자건강기록의 활용 흐름도 .....	12
그림 3. OMG , OMA , CORBA의 관계 .....	17
그림 4. 분산 객체 시스템의 여러 가지 구조 .....	18
그림 5. 국민건강보험공단의 데이터웨어하우스 구축모형 .....	24
그림 6. 통합 건강관리 시스템 흐름도 .....	26
그림 7. 연구의 틀 .....	29
그림 8. Symphonia의 메시지를 선택 .....	31
그림 9. Symphonia Server에서 수신자료 예 .....	32
그림10. 건강검진기반의 EHR 모형 .....	33
그림11. 건강검진 내역 관리 모형 .....	34
그림12. CDR과 NHIC시스템의 다중연결 구조 .....	38
그림13. XML, HL7을 이용한 사용자 입력화면 .....	40
그림14. 사용자 화면의 C++ 소스코드(일부) .....	41
그림15. ASP.Net 의 소스코드(일부) .....	41
그림16. 건강검진기반 CDR 모형의 데이터스키마 .....	42
그림17. 개인의 건강검진 대상자 조회 화면 .....	45
그림18. 개인의 건강검진 결과 조회 화면 .....	45
그림19. 건강검진 수검자의 비만도(BMI) 현황 생성 Query .....	47
그림20. 건강검진 결과 유질환자 판정 및 고혈압, 당뇨질환 의료이용 비율 .....	48
그림21. 유질환자의 고혈압, 당뇨질환 의료이용 현황 생성 Query .....	49



## 부 록 차 례

표 1. 가입자(자격)(보험료) 테이블 .....	63
표 2. 의료이용내역 테이블(건강보험, 의료급여) .....	63
표 3. 1차 건강검진 결과 테이블 .....	64
표 4. 2차 건강검진 결과 테이블 .....	65
표 5. 문진정보 테이블 .....	66
표 6. 요양기관정보 테이블 .....	66
표 7. 퇴원요약지 정보 테이블 .....	67
표 8. 진료형태 코드 .....	68
표 9. 진료과목 코드 .....	68
표10. 직역 코드 .....	68
표11. 경감코드(직장) .....	69
표12. 경감코드(지역) .....	69
표13. 업종분류코드 .....	70
표14. 1차 건강검진 결과 코드 .....	71
표15. 2차 건강검진 결과 코드 .....	73
표16. 문진 코드 .....	74

## 국 문 요 약

이 연구는 HL7에서 제안하는 표준 의료정보 기술을 적용하여, 국민개인 생애건강관리 효율을 높이고, 환자가 다른 병원으로 이동할 때 진료의 연속성을 보장하고자 국민건강보험공단의 건강검진기반 CDR 기본 모형을 제시하였다. 이를 위하여 문헌고찰을 통하여 ASP.Net 프로그램과 C++, XML 언어의 최신기술을 적용하여 CDR을 개발하였다.

CDR의 개발과 평가 결과는 다음과 같다.

첫째, 정책수립자, 국민개인, 임상연구자에게 건강검진 내역, 진료내역, 요양기관의 퇴원요약정보, 인구의 사회경제적 통계와 관련된 11개 연계기관 정보를 실시간으로 제공하기 위하여 국민건강보험공단의 건강검진 기반 EHR 모형을 설계하였다.

둘째, CDR모형 개발에 필요한 기초데이터는 가입자(자격)·보험료 정보 18개 항목, 의료이용 정보 11개 항목, 건강검진정보 108개 항목, 요양기관정보 16개 항목, 퇴원요약정보 16개 항목을 도출하였다.

셋째, 건강검진기반의 EHR 구현을 위해 국민건강보험공단의 표준화된 서식을 CDA로 구성하고 기존 DW의 DB테이블과 연계하여 3계층의 CDR을 구축하였다.

넷째, CDR을 구축한 후 지난 2년 동안 요구정보를 분석하여 다 빈도 질문을 선정하여 CDR의 효율성을 평가한 결과 기존 DW시스템 보다 쿼리의 작업과정이 37단계서 5단계로 간소화되었고, 소요시간은 15분 48초에서 51초로 개선된 결과를 보였다.

최종적으로 이 연구결과는 국민건강보험공단의 건강검진기반의 **EHR** 구현을 위한 **CDR**은 시간과 비용에서 효율성 있는 설계모형임을 증명하였다.

이 연구는 의학지식에 적합한 분류체계에 대한 고려가 없이 국민건강보험공단에서 사용중인 정보 분류체계를 적용하였고, **EMR** 자료 통합과정에서 일개 병원의 퇴원요약 형식만을 사용하여 개발하였다는 제한점을 지나 실제 국민건강보험공단의 업무에 적용하여 효과를 검증하여 시간과 비용에서 효율성 있는 모형을 도출하였다는 점에서 의의를 가진다고 판단된다.

향후 개인건강예방서비스와 연구자의 건강검진 정보접근성과 편의성을 높이는 법, 제도적 문제를 해결해야 할 것이다.

---

핵심되는 말 : 진료문서등록저장소(**CDR**), 전자건강기록(**EHR**), **HL7**, **XML**

# I. 서론

## 1. 연구의 배경 및 필요성

2000년 이후 산업분야에서 정보기술의 발전과 지식경영기법의 성공이 거둔 국가적 이득이 긍정적으로 평가되면서 의료분야에서도 전자건강기록(Electronic Health Records, EHR) 도입과 조기성공을 위한 작업이 진행되고 있다. 전자건강기록(EHR)법, 제도기반과 표준제정 노력은 개인 전 생애의 건강관리의 효율을 높이기 위한 의료서비스의 통합과 진료의 연속성을 보장하는 시스템을 구축하고자 하는 의도로 국가적인 차원에서 지원되고 있다.

공공서비스 조직은 건강증진정책 수립과 평가를 위하여 인구집단과 개인의 건강욕구 사정능력의 전문성과 생산성 향상 요구에 부응 할 필요가 있기 때문에 의료서비스 기관의 특성별로 소유하고 있는 자료저장소의 융통성 있는 활용이 필요하다. 이중 국민건강보험공단(2005)의 건강검진 자료는 자료 충실성과 정확성이 높아 건강관련 연구자 및 전문의 등이 연구에 관심이 많으나 특정인에게 제한적으로 제공하고 있는 실정이다.

그리고 국내 대학, 부설 연구소, 병원, 공공의료분야에서는 기존 시스템을 연계하여 전자건강기록(EHR)을 상용화하는 표준기술의 개발과 구축방법론을 제시하고 의료정보 시장을 선도하기 위한 노력을 경진하고 있으며 이와 관계된 국내외 CDR구축에 관련된 연구, 국민건강보험공단(NHIC) 자료의

지식베이스 분석 및 실용 연구들이 활발히 진행되어 왔으나 이를 실제 업무에 적용하고 효과를 검증한 예는 없었다.

전자건강기록(EHR)의 궁극적인 목적은 IT기술을 통해 개인평생건강 관리를 실현하는 것으로 이를 위한 첫 번째 단계로 데이터베이스(DB)와 데이터웨어하우스(DW) 구축기술, 법제도, 보안인증 기술의 세계적인 표준화 작업이 진행되고 있다. 미국의 공식 표준화 단체인 미국재료시험협회(American Society for Testing and Materials, ASTM)에서 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR)은 임상에게 경고와 독촉, 지식전문가 프로그램을 촉진, 평생의무기록의 알고리즘기반을 형성, 임상, 교육, 행정, 재정적인 질 향상, 이용도 조사, 정책개발, 연구목적의 접근을 허용하는 것으로 규정(ASM, 1996)하고 있다.

실제로 이동 가능한 사용자를 안정적으로 지원하기 위해서는 병원정보시스템(Hospital Information System, HIS) 도입 이후 수십년 동안 다양한 정보원천들에 누적된 정보를 제공하는 웹 기술의 적용과 경제성 있는 진료 문서등록저장소(CDR)구축이 필요하다.

최근 Indiana 의과대학의 부설연구소(RF)에서는 인디아나폴리스 지역의 연계병원의 병원정보시스템(HIS)을 기반으로 한 응급의료 시스템 구축을 위하여 주 보조금 30만불을 받아 프로젝트를 진행하였다. 이 연구에서는 Institute Review Board(IRB)의 인증경로와 기술을 적용하여 임상연구자와 역학연구자의 연구를 위한 자료 자동 조회시스템을 개발하고 편리하고 신뢰할만한 인증프로세스, 연구자 자료조회의 편리성, 연구자료의 타당성 검증 과정을 소개하였다(Michael et al., 2003).

버지니아대학의 건강센터에서는 1993년7월부터 2002년 12월까지, 1978년

이후 확장해온 관계형 데이터베이스(Relational Data Base, RDB)를 이용하여 의료서비스 질을 향상시키기 위한 임상연구지원, 환자사정, 진료관리결과 사정과 평가, 진료패턴, 이용도 분석, 비용편익분석, 교육을 지원하기 위한 의료정보시스템의 CDR을 구축하였다. 이는 공인된 인증기관과 제도, 표준화 기술을 적용한 사례로 현재의 의료정보시스템 자료저장소 구축경향을 반영한 연구로 볼 수 있다.<sup>1</sup>

전자건강기록(EHR)을 구축하기 위하여 기존 병원정보시스템(HIS) 데이터 베이스의 UMLS(Unified Modeling Language System) 등 다양한 의료용어 체계의 통합 연구가 시행되었다(Soumeya, 2001; Jules and Berman, 2003).

미국의 암 센터에서는 1995년에 미국, 오스트리아, 캐나다의 6개 의과 대학과 연구소가 협력하여 유방암 가족 인프라와 CDR구축하여 암 발생에 관련된 유전인자와, 생활습관, 호르몬 등 환경적 인자의 원인을 추적하여 암의 발생원인과 치료경과를 향상시키는 정보센터를 설립하여 유방암에 관련된 가족사, 역학, 임상병리정보의 공통규약, 자료사전을 개발과정을 연구 보고한 바 있다(Esther et al., 2004).

또한 위스콘신 지역의 어린이 암 연구와 보건환경 네트워크를 형성하기 위하여 25,000명의 암발생자의 기록을 등록시키고 공공보건 기반, 병원기반의 암 등록자에 대한 개인정보, 환경, 노출 등의 자료를 CDR에 구축하고 이를 통한 사례관리연구(case-controlle study)가 가능하도록 암환자 추적 시스템을 가동한 바 있다(Lawrence et al., 2004).

미국 NIH 역시 2002년 암정보 Infra를 구축하기 위하여 SOAP(Simple Object Access Protocol), CDA(Clinical Document Architecture), CDR(Clinical

---

1) <http://www.itc.virginia.edu/virginia.edu/spring98/cdr/>

Document Repository) 방법론을 사용하여 CARE system을 개발하였다 (Peter et al., 2003).

우리 나라에서는 국제표준에 관련하여 국제환경에 적합한 평생 전자건강 진료 기록을 위한 정보시스템의 문서등록 시스템의 임상자료저장소 구축에 관한 연구(곽연식, 2005; 김일광 등, 2005)가 진척되어 관련 프로그램이 올해 말 소개될 예정이다. 그러나 이 연구는 초기 개발 단계이며 이 연구 개발에서 기술과 연구 타당성을 입증하기 위한 다양한 현장 적용 연구가 필요한 실정에 있다.

이러한 배경에서 올해 들어 국민건강보험공단(NHIC)은 OECD 가입이후 WTO의 의료산업 개방 압력으로 나타난 필요성을 인식하고 진료정보 공동 활용을 위한 기반 구축사업을 계획하였고, 그 실행계획의 일환으로 보험 가입자와 가족의 건강 보호 증진을 위한 보건복지 영역의 역할 수행을 위한 전자건강기록(EHR) 구축을 추진하고 있다.

특히 건강검진 등의 기본적인 의료서비스이외 국민개인의 건강관련 의사결정 능력과 역학 연구자, 보건사업 정책관리자의 의사결정의 질을 향상시키기 위한 충분한 정보 제공에 중점을 두고 인구학적 건강동태에 관한 역학적 분석자료와 건강비용 정보 서비스를 제공하기 위한 전자건강 기록(EHR) 구축 및 건강정보 종합서비스 제공방안에 대한 연구용역 사업이 진행 중에 있다.

이 연구는 평생건강관리를 위한 국민건강보험공단의 건강검진기반 EHR 구현하기 위한 CDR을 구축하여 평가해 봄으로써 국민개인건강의 질 향상을 위한 경제성 있는 CDR 기본모형을 제시하기 위하여 시도하였다.

## 2. 연구의 목적

이 연구는 국민건강보험공단에서 보유하고 있는 다양한 전산자료와 요양기관의 퇴원요약 정보를 통합하여 국민의 평생 건강관리를 위한 전자 건강기록(Electronic Health Record, EHR)을 구축하여 정책관리자, 국민, 임상전문가들에게 대상별로 차별화 된 맞춤형서비스 제공 및 진료정보를 공동활용 할 수 있도록 HL7(Health Level 7), CDA(Clinical Document Architecture)와 같은 표준 의료정보 기술을 적용하여 건강검진 기반의 CDR 구축모형을 설계한다.

구체적인 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 국민의 평생건강관리를 위한 건강검진기반의 EHR 표준 모형을 설계한다.

둘째, 건강검진기반의 EHR을 구현하기 위한 기초 데이터 세트(data set)를 선정한다.

셋째, 건강검진기반의 EHR 구현을 위한 CDA기반의 CDR모형을 설계하고 구축한다.

넷째, 구축된 CDR의 효율성을 평가한다.



## II. 이론적 배경

### 1. 전자건강기록(Electronic Health Record, EHR)

#### 가. 전자건강기록(EHR)의 정의, 기능, 구성요소

전자건강기록(EHR)에 대한 각 나라들의 정의는 유사성을 가지고 있으면서도 각기 나라와 조직들 간의 의미적 차이를 반영하고 있으며, 아직 국제적으로 공인된 정의는 없다. EHR에 대한 기관들의 정의를 살펴보면 다음과 같다.

미국의 표준기록협회인 CPRI(The Computer-based Patient Record Institute)에서는 “한 개인의 전 생애에 걸친 건강상태와 건강보호에 관한 정보가 전자적으로 관리되며 모든 임상적, 법적, 행정적인 요구사항들을 집합”으로 정의하면서 건강보호를 위한 기본 원천으로써 종이 의무기록을 대체하는 것으로 설명하였다.

또한 미국 의학회(Institute Of Medicine, IOM)에서는 “의학지식과 다른 지원들을 구체화하는 것과 연결되는 완전하고 정확한 데이터, 메모와 정보, 임상 의사결정지원시스템들의 이용성을 통하여 사용자들을 지원하기 위하여 특별히 설계된 시스템에 존재하는 전자적인 환자 기록이다”라고 기술하였다.

위의 정의들을 종합하여 살펴보면 EHR은 컴퓨터에서 활용 가능한 형태의 개인에 관한 진료 및 건강에 대한 정보의 체계적이고 지속적인

집합체라고 할 수 있다.

전자건강기록(EHR)은 그 기능의 범위에 따라서 핵심(Core) EHR과 확장(Extended) EHR로 구분할 수 있으며, Extended EHR의 기능은 Core EHR을 포함하며 표 1 과 같다.

표 1. 전자건강기록(EHR)의 기능

구분	기능	특징
핵심 (Core) EHR	의료 정보와 데이터, 결과 관리, 주문 입력, 전자 의사소통, 환자 지원, 행정 프로세스, 공중보건 관리(IOM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 하나의 진료 주제에 관련됨</li> <li>- 주로 임상정보에 관련됨</li> <li>- 한정된 범위를 가짐</li> <li>- 한정된 범위와 분산 시스템 접근이 EHR과 관련된 의료정보 표준 개발을 단순하게 함</li> <li>- 분산 시스템 환경에 적절함</li> <li>- 주요 목적에 부합</li> </ul>
확장 (Extended) EHR	환자관리, 접근통제 및 정책 관리, 주문관리, 스케줄링, 지불, 의사결정 지원, 자원할당, Demographics, 가이 드라인, 용어, 공중보건 레포팅과 질 의와 분석, 건강전문 서비스 기록과 질의와 분석, 진료업무 운영에 대한 기록과 질의와 분석(ISO/TC215)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 임상정보 뿐만 아니라 Health Information Landscape (Beale, 2001)의 전체 내용 포함</li> <li>- 주요목적과 제2의 목적에 부합</li> </ul>

전자건강기록(EHR)의 구성 요소로 미국 전자의무기록 표준화 연구 (ASTM E1384)에서는 EHR의 정보항목을 인구학적 정보, 동의서 정보, 지불자 정보, 의료제공자 정보, 문제목록, 예방접종정보, 환경적 위해 노출 여부, 건강에 대한 과거력, 신체관찰소견, 처방 및 치료계획, 진단적 검사, 투약, 진료일자, 진료정보를 기초항목으로 총 962항목의 데이터를 표 2에 제시하였다.

표 2. 전자건강기록(EHR) 표준자료(ASTM E1384)

구분	실체	구성 요소
1	인구학적 정보	환자 환자식별, 환자명, 주소, 배우자, 근무처, 직업 등 112개 항목
2	동의서 정보	환자 입원 동의, 연구 참여 동의, 법적 대리인, 정보유형, 공개구분, 공개자, 목적등 26개 항목
3	지불자 정보	환자 건강 보험정보 16개 항목
4	의료제공자 정보	의사 치료의사면허정보, 치료의사 연락처, 의사정보, 식별정보 등 36개 항목
5	문제목록	문제 문제내용, 발병일시, 현 상태 등 24개 항목
6	예방접종 정보	서비스 면역약제, 반응, 의료기관, 의사정보 등 14개 항목
7	환경인자 노출	관찰 노출정보, 작업정보, 평가정보 등 22개 항목
8	산전 과거 주산기 병력 개인	관찰 이전 임신, 분만력, 분만예정일, 출산방법 등 신생아 체중, 신장, 두위, 흉위, 아프가점수 등 가족력, 과거력, 직업력, 사회력, 현병력, 수술력, 투약 등
		69개 항목
9	신체 관찰 소견	관찰 관찰소견, 기본관찰정보, 치아소견, 평가정보 등 46개 항목
10	처방 및 치료계획	지시 치방 지시유형, 지시자, 지시수행/변경정보, 결과, 질평가, 치료계 등 112개 항목
11	진단적 검사	관찰 검체정보, 결과정보, 의료기관, 의사정보 등 32개 항목
12	투약	서비스 용법, 처방지시정보 등 24개 항목
13	진료일자	방문일정 의료기관, 의사정보, 방문목적, 방문유형, 방문일 등 7개 항목
14	진료정보	서비스 현병력, 진단정보, 임상경과, 퇴원 진료비 청구, 치료요법, 수술 등 352개 항목

CPRI에서 제시한 EHR의 정보항목은 다음과 같다(HL7, 2005).

- 1) Health 데이터로 Health과 관련된 문제들의 명세(진단, 증세, 진단 연구와 판단의 결과 소견, 진찰과 상담기록 등 처방, 치료기록)와 Wellness 데이터(면역 이력, 위험 평가, 행동에 관한 데이터 그리고 환경적인 정보)를 들 수 있다.
- 2) 지식 원천으로부터 뽑아낸 정보로 전문가시스템과 의사결정지원 기능(개인들의 건강보호를 직접적으로 기여하는 치료 규칙, 보호 계획 그리고 임계경로), 그리고 환자 교육 데이터(약물치료 관리 설명서, 추천된 절차 지침서)를 들 수 있다.

- 3) 관리적인 데이터로 환자 기록 정보(인구통계학적, 공급자 확인, 돌보는 사람 확인, care에 대한 데이터와 시간, “누가”, “무엇을”, “언제”, “어디서” 데이터를 추출하였는지에 대한 데이터)와 재정적인 데이터(건강 보험과 사회보장 서비스)가 있다.
- 4) 정보보안과 법적 측면의 데이터로 개인적인 지도(치료를 위한 동의, 사전 지도, 정보 양도에 대한 권한), 데이터의 접근기록과 보관인(수탁자) 정보가 있다.

이를 종합하여 보면 **EHR** 내에 포함하는 정보항목은 개인의 전 생애에 걸쳐서 환자와 보건의료공급자로부터 수집되는 장기적인 측면의 모든 건강 정보의 집합으로 설명할 수 있다.

#### 나. 전자건강기록(**EHR**)의 국내·외 구축 사례

최근 도입된 지식경영의 성과는 지식베이스와 의사결정지원시스템들의 지원에서 나타난 효과로 볼 수 있고, 전산화된 의사결정지원시스템은 예방, 약의 처방, 진단과 관리, 의료과오 발견, 질병 발견을 포함하여 건강보호의 많은 측면에서 임상적인 성과를 향상시킬 수 있다.

백신과 유방암 검사, 직장 검사와 심장혈관의 위험을 줄이는 것의 분야와 의료과오를 모니터링해서 알려주거나 생물학적 테러 진단의 분야에서도 성과를 보일 수 있다. 약의 복용과 선택, 약물반응검사와 같은 분야에 의사결정지원시스템이 지원될 수 있고, 이러한 분야에서 전통적인 페이퍼 기반과 **EHR**시스템과의 성과를 비교한 결과 의사결정지원을 포함한 **EHR**시스템을

활용하는 것이 의료과오를 줄이고 더욱 적절한 임상진료결정을 내리며 진료의 질을 높이는 것으로 연구되었다.

**EHR** 연구의 일환으로 시행된 인디아나폴리스 연구기관에서 연구지원을 위한 **CDR**(clinical data repository) 구축연구(Michael, 2003)에서는 정보 보호의 구체적 방법론과 운영성과를 제시한 바 있다. 이 결과에서 가장 정보 조회회수가 많았던 경우는 심장관련 질환 및 성관련 전염병의 순이었으며 정보 활용 요구부분은 조회, 분석, 행정, 프로그램, 의사소통 목적 순이었다. 전문가의 정보 활용 내역은 의학지식, 부설연구소, 소아과 질환정보, 노인병학 순의 인기도를 나타냈으며, 또한 기타 생물학적 테러 관련 기초 정보 요구가 있었다.

1995년 미국 질병관리예방센터(US Center for Disease Control and Prevention, **CDC**)에 의하면, 미국에서 흡연에 의하여 매년 500억달러 이상의 직접의료비용이 지출될 뿐만 아니라, 그 외에 부가적인 경제생산 손실액이 500억 달러에 이른다고 한다.

한편 미국 질병관리본부의 통계를 보면 성인의 64%가 음주를 하고, 미국 사회가 매년 1천억 달러를 알코올 사용으로 인한 질병의 치료와 알코올 관련 경제적 손실로 예측하고 있다(**CDC, 2001**).

건강위험요인과 의료비 지출의 차이에 대한 연구는 Dalton(1991), Bertera(1991), MacKenzie(1994), 이규식(1991) 등에 의해 기업체공단의 신체검사 및 건강진단 자료를 활용한 연구 결과를 활용한 예를 볼 수 있다.

1990년 미국인의 사망요인을 추정한 보고에서는 흡연으로 인한 요인이 가장 높고, 식이와 신체활동, 알코올 등이 주요 사망원인으로 밝히고 있다 (**DHHS, 1988 ; McGinnis, 1993**). 이와 같이 각종 사망의 50%를 예방할 수

있는 요인 중 주요부분이 일상적인 개인의 건강실천 행위라고 볼 수 있다.

미국은 2004년에 “향후 10년 이내에 개개인이 자신의 전자건강기록을 가진다.” 라는 목표아래 연구와 개발을 활발히 추진하고 있다(Health Level 7, 2004). 또한 지역건강정보지원시설(The Local Health Information Infrastructure, LHII)의 정보교류 방식은 그림 1과 같이 연계 체계형으로 LHII에 환자의 의무기록 인덱스를 기록하여 두고 이를 통하여 환자의 자료요구에 따라 병원 의무기록, 검사결과, 전문의 기록 등으로 환자의 진료정보를 즉시 생성하여 필요시 타 LHII로 제공하여 정보를 공유한다.

이러한 LHII 사업의 핵심 구성요소로는 메시지 및 내용의 표준, EHR, 소비자 건강정보시스템, 진료지원시스템, 통신/네트워크 시스템, 의사결정지원/교육, 보안체계 구축이 있다(김석일, 2005).

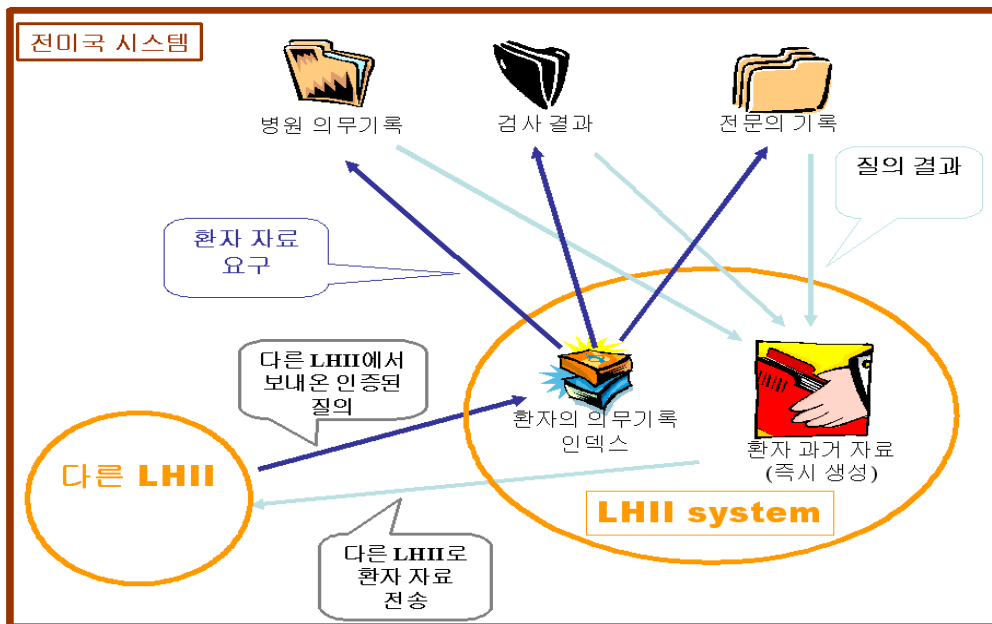


그림 1. 미국 LHII 시스템의 구조

영국은 “의료정보 혁신을 통하여 환자 등에게 의료혜택을 제공”이라는 목표아래 1998년부터 전 주민 평생전자건강 기록의 완성을 적극 추진하여 왔다(영국 NHS, 2004).

국민보건서비스(National Health Service, NHS)에서 환자에 대한 전자건강기록을 통하여 응급 및 일상적인 진료에 약물부작용을 방지하는 등 효과적으로 사용하고 환자가 원할 경우 최신 건강 및 의학정보 및 사전 예약서비스를 제공받고 개인정보를 제외하고 자료를 분석하여 각종 보건정책 및 임상진료 개선, 의학연구 등에 활용하는 EHR의 모델을 그림2와 같이 수립하였다(김석일, 2005).

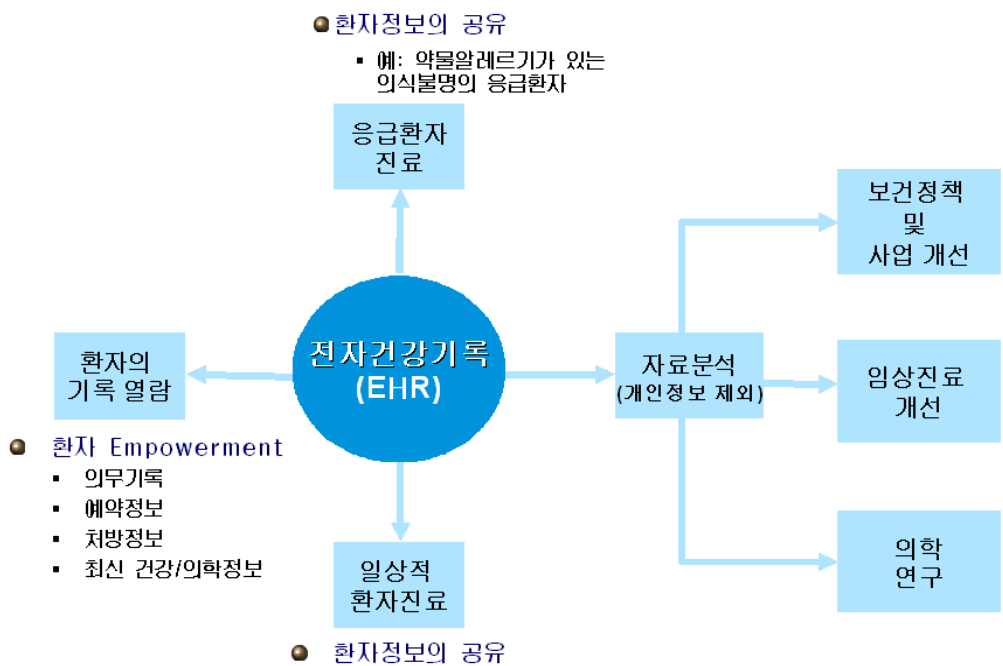


그림 2. 영국 국민보건서비스(NHS)의 평생 전자건강기록의 활용 흐름도

호주의 EHR 관련 대표적인 프로젝트 Health Connect에서는 허가받은 의료서비스 제공자간의 보건정보의 안전한 수집, 축적, 교환을 위한 공유 가능한 EHR로 구성된 보건정보 네트워크(HIN)로서, 중앙, 주, 지방정부 공무원으로 구성된 Health Connect Program Office에서 이 프로젝트의 연구, 개발, 구현을 관리한다. 2003년 비즈니스 아키텍처(현재 버전 1.9)와 시스템 아키텍처(1.0)가 발표되어 Tasmania, South Australia, Northern Territory에 시범 구현하여 실제 상황에서 Health Connect의 실현가능성을 실험하고 적절한 모델을 도출하고 보다 큰 지역으로 범위를 확대하고 있다(한국보건산업진흥원, 2004).

국외의 EHR 관련 표준사항을 살펴보면 EHR 관련 표준의 정립을 위하여 3개의 파라미터가 필요하며 각 기관별 정의된 표준을 살펴보면 다음 표 3 같다(이영성 & 채영문, 2003).

표 3. 표준 활동 기관별 정의된 표준현황

표준기관 파라미터	HL7	ASTM E31	CEN TC 215
메시지 전달	HL7 버전 3	ASTM E1238 ASTM E1394 ASTM E1467	ENV 13606-4
EHR 객체모델	표준 없음	부분적으로 : ASTM E1384	부분적으로 : ENV 13606-1, ENV 13606-2
용어	LOINC UMLS 등	SNOMED ICD9, SNOMED 등	표준 없음

HL7(Health Level 7)은 1987년 설립되어 데이터의 교환, 관리, 통합을 위한 환자 진료, 관리, 전달체계, 보건 서비스 평가를 위한 데이터 등에 대한 표준을 제공한다.



ASTM E31(American Standards for Testing and Materials E31)은 1970년에 설립하여 보건 및 보건 의사결정에 사용되는 아키텍처, 콘텐츠, 스토리지, 보안, 기밀, 기능, 커뮤니케이션과 연관된 표준 개발을 한다.

또한 CEN TC 215은 유럽의 표준화 기구로써 임상 및 관리 절차와 상호운영 시스템 기술지원을 위한 보건 정보 구조(structure)의 요구사항 반영하며, 4개의 워킹그룹으로 구성 (정보 모델, 용어, 보안 및 품질, 상호 운영 기술)되어 있다.

우리나라의 사례를 살펴보면 김근희(2005)는 우리나라 지역보건의료 EHR 체계 구축 방안에 대한 연구에서 종사자 유형별로 총 299명을 대상으로 EHR 체계 구축에 대한 기대효과를 조사하였다. 여기에서 CDR목표와 요구를 조사한 결과, 관계기관과 전자적 정보교류로 진료의 연계성 강화 및 국민의료비 절감이 149명, 49.8%로 제일 높았다.

또한 보건업무 종사자 유형별로 총 297명을 대상으로 지역보건의료 EHR 체계를 통해 연계필요정보에 대한 인식을 조사한 결과, 국민건강보험공단의 건강검진정보, 타 보건의료기관의 환자진료정보, 보건복지부의 보건의료인 면허정보 등, 시군구의 지역주민정보, 심사평가원의 보건의료기관 보험청구 정보, 질병관리본부의 질병정보의 순으로 연계가 필요한 것으로 인식하고 있었음이 나타나 국민건강보험공단의 자료에서 산출할 수 있는 건강정보의 기대가 매우 큰 것으로 나타났다.

유관기관 정보시스템과의 연계대상 정보항목으로 제공받을 필요가 있는 정보항목과 제공방법은 표 4와 같이 제안하였다.

표 4. 유관기관 연계가 필요한 정보대상항목

유관기관	제공받을 정보항목
시·군·구	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주민정보 : 거주주민, 출생/사망, 전입/전출</li> <li>· 복지정보 : 기초생활수급대상자, 장애인, 의료급여대상자, 자원봉사자, 생활실태</li> <li>· 의료기관 정보 : 지역의료기관 개설/휴·폐업</li> </ul>
국민건강보험공단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 보건의료기관 건강검진정보, 가입자 정보</li> </ul>
교육부, 노동부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 학교 및 사업장의 건강검진정보</li> </ul>
건강보험심사평가원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 건강보험 및 의료급여 비용청구내역</li> <li>· 의료기관 개/폐업 등 시설·인력 자원정보</li> <li>· 의료기관 행정처분 정보</li> </ul>
질병관리본부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 예방접종 정보</li> <li>· 백신수급 정보</li> <li>· 전염병 발생정보 등</li> </ul>
보건복지부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 보건의료인 면허정보 및 행정처분 정보</li> <li>· 복지정책 DW</li> </ul>
의료기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과거 진료정보, 보험 등 환자정보</li> </ul>
지역 약국	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 투약정보, 알레르기 정보, 전자처방전</li> </ul>

김윤 등(2005)은 건강 가입자 대상 맞춤형 정보제공 방법에서 EHR의 활용방안을 제시하였는데, 이 연구에서는 건강보험 가입자를 대상으로 성인병 대상자, 비만, 흡연자 등 건강 위해 집단을 찾아내고 이를 중재할 수 있는 프로그램을 처방한다는 의도라서 건강증진 중재프로그램의 접근성이 매우 높았으나, 다각적 개인별 스트레스 요인 사정과 지식분석 방법이 배제되어 있었다.

또한 우선적인 건강 위험대상자로 볼 수 있는 건강검진 수검율이 낮은 대상자를 배제한 방법이라는 점에서 건강기관의 개인건강 마케팅 활동을 지원하는 맞춤형 정보의 필요성을 지적할 수 있다.

## 2. 진료문서등록저장소(CDR)

### 가. CDR의 정의와 기술

김일광 등(2005)은 진료문서등록저장소(Clinical Documentary Repository, CDR)란 CDA(Clinical Documentary Architecture)를 기반으로 환자의 이동에 따라 서로 다른 의료기관에서 생성된 진료문서는 CDA 포맷으로 생성 또는 변환되어 지역 거점 저장소(Regional Repository)에 분산 저장하는 것이고, 또한 지역거점 저장소에 분산 저장된 환자의 진료에 관한 모든 정보는 환자의 이동과 관계없는 위치투명성을 보장하면서 진단과 치료를 목적으로 언제 어디서든지 접근이 가능한 구조라고 설명하고 있다.

또한 CDR 활용에 있어서는 첫째, 방사선판독 결과지 등 다양한 종류의 의료문서를 분류하고 저장할 수 있다. 둘째, CDR은 글로벌 환경뿐만 아니라 병원내부의 로컬 문서 저장소로도 활용할 수 있다. 셋째, CDR에 모여진 CDA문서는 각종 질병통계나 연구를 목적으로 사용할 수 있다. 마지막으로 CDR에 보관된 CDA문서는 개인별 평생의무기록으로 영구 보존할 수 있다고 제안하고 있다.

HL7 CDA(Clinical Document Architecture)는 교환을 목적으로 임상 문서의 구조뿐만 아니라 의미까지도 규정해 주는 마크업 문서 표준(Health Level Seven Inc)으로써 CDA는 검사 또는 다른 의료서비스를 문서화하는 것으로 다음과 같은 몇 가지 특성을 보인다(HL7. 2004).

첫째, 임상문서는 책임이 있는 의료기관에서 유지·관리된다. 둘째, 임상

문서는 합법적으로 인증된 의료정보의 총체이다. 셋째, 임상문서의 인증은 문서의 일부분이 아닌 문서 전체에 적용된다. 넷째, 임상문서는 해독이 가능해야 한다.

CDR의 기술을 살펴보면 Object Web 기술은 웹을 기반으로 한 표준 시스템 구축 방법으로 확산되고 있어 기존의 CGI(Common Gateway Interface)나 기타 연동 기술은 Object Web 기술로 대체될 것으로 예상된다(그림 3).

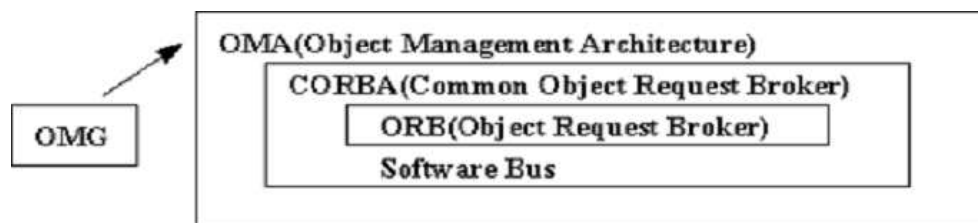


그림 3. OMG , OMA , CORBA의 관계

특히, 웹을 기반으로 한 정보시스템중 규모와 종류가 다양한 데이터와 환경에서 기존 시스템을 바탕으로 새로운 표준 시스템을 구축 할 때 Object Web은 현재 인터넷을 중심으로 한 기술 중 가장 중요한 핵심 기술인 월드와이드웹(world wide web, WWW)과 코바(Common Object Request Broker Architecture, CORBA), 자바(JAVA)의 장점들을 연동 하여 보다 유연한 시스템 개발이 가능하다.

이 방법은 미국 국립보건원(National Institutes of Health, NIH)의 암 정보 CDR 구축에서 사용한 방법과 유사하며 그림 4와 같다.

이 기술의 장점은 첫째, 여러 호스트상의 객체들과 서비스를 주고받을 수 있고 다소 큰 규모의 시스템을 디자인하고 개발하게 해줄 수 있다.

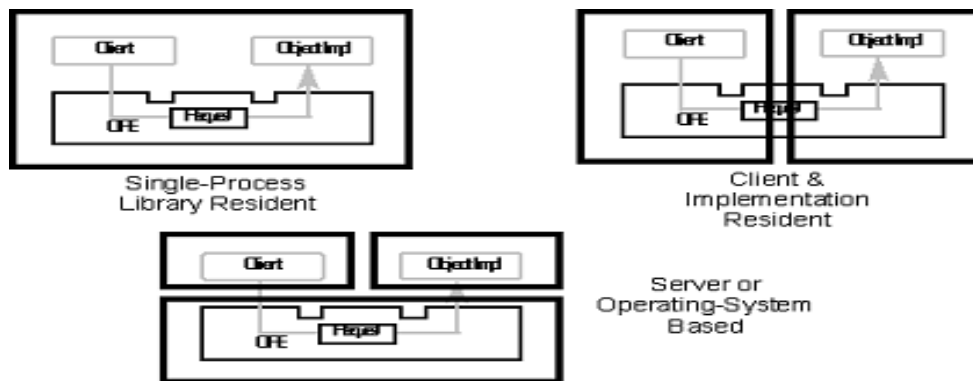


그림4. 분산 객체 시스템의 여러 가지 구조

둘째, 웹 기반 시스템을 구축하는 데 있어 기존의 CGI에서 발생한 문제를 해결할 뿐만 아니라 CORBA에서 제공하는 분산 객체 기술을 통해 인터넷 어느 곳에서든지 수행 가능한 시스템을 구축하고 이를 규모 있게 조정할 수 있다.

셋째, 기존의 자바 애플릿을 통해 CORBA로 작성된 다른 언어의 객체들을 이용할 수 있기 때문에 컴포넌트 소프트웨어 구축과 재사용이 가능하다.

넷째, 기존의 RDF(Resource Description Framework)를 제어하기 위해 오픈소스 기반의 JAVA API(Application Program Interface)는 고�혈압 RDF로부터 인스턴스파일 생성 모듈을 통해 정보검색 모듈을 제공함으로써 사용자 환경에 더욱 유연한 반응을 할 수 있다.

CORBA는 분산 객체 시스템의 여러 가지 구성방법을 그림 4와 같이 검토하고 다음과 같이 개발한다.

- ① 객체, 클래스를 정의하고 캡슐화(Encapsulation), 다중성(Polymorphism)을 갖춘 메소드를 작성한다.
- ② 애트리뷰트와 메소드의 상속, 상위 클래스, 하위 클래스를 구분한다.

- ③ IDL(Interface definition language) compiler을 통하여 프로그램 언어로 작성된 클라이언트 코드와 구현 객체 코드(Object Implementation Code)를 산출한다.
- ④ 객체와 메소드 , 파라미터 등을 정의하고 CORBA의 스템(Stub) , 후자는 스켈리턴(Skeleton) 기능의 코드를 검토하고 호출객체를 작성한다.
- ⑤ 클라이언트와 구현 객체의 ORB(Object Request Broker) Interface를 설계한다.
- ⑥ IDL로 작성된 모든 인터페이스 정보를 인터페이스 저장소 (Interface Repository)에 저장한다. 구현 객체의 정보를 구현 저장소에 저장한다.
- ⑦ 가능한 ORB간 브리지를 설계한다. 윈도우즈 설치환경에서 비지브로커를 이용하여 Object Web을 구현한다.
- ⑧ IDL로 정의된 데이터 타입을 네트워크 메시지 형태로 변환하기 위해 CDR(Common Data Format)이라는 방법을 사용하고, 그 방법은 다음과 같다.
- ⑨ Object Web을 이용해 클라이언트 Orblet을 개발하며, 다음과 같은 방법을 적용한다.
  - (1단계) IDL을 사용하여 원하는 객체들의 인터페이스 작성한다.
  - (2단계) IDL 컴파일러를 사용하여 작성한 IDL 파일 컴파일 한다.  
(이때 클라이언트 스템 코드와 서버 스켈리턴 코드가 생성되며 인터페이스 정보가 인터페이스 저장소에 저장된다)
  - (3단계) 서버 구현 부분과 클라이언트 구현 부분 작성한다.
  - (4단계) 서버 구현 부분과 서버 스커로턴 코드, 클라이언트 구현 부분과 스템 코드 컴파일 한다.
  - (5단계) 컴파일된 서버를 구현 저장소에 등록한다.

(6단계) ORB를 통해 서버를 자동 호출하게 하거나 미리 ORB와 서버를 구동시킨다.

(7단계) 클라이언트를 구동시킨다.

#### 나. 국민건강보험공단 정보시스템

국민건강보험공단의 정보시스템(국민건강보험공단, 건강보험백서, 2005년)은 우리 나라 건강보험역사와 그 맥을 같이 하면서 발전하여 왔다. 의료보험통합 이전에는 227개 지역의료보험조합, 139개 직장의료보험조합, 공무원 및 사립학교교직원 의료보험관리공단이 각 조직별로 별도의 전산 시스템을 갖추고 독자적으로 운영하였다.

1998년 10월 지역의료보험조합과 공무원 및 사립학교교직원 의료보험관리공단 조직이 국민의료보험관리공단으로 통합, 2000년 7월 국민의료보험관리공단과 직장의료보험조합들이 국민건강보험공단으로 통합되는 과정에 통합정보시스템 구축을 추진하여 2001년 2월부터 통합정보시스템을 가동하게 되었다.

국민건강보험공단의 통합정보시스템은 본부에 요양급여비, 자격인덱스, 기관운영, 데이터웨어하우스(DataWarehouse, DW), 통계업무 등을 위한 시스템(중앙집중)을 구축하고, 지역본부는 자격, 보험료 업무 중심으로 시스템(분산형)을 구축한 혼합형 구조로 본부, 지역본부, 지사간 전국 일원 관리를 위한 통신망 운영으로 실시간 온라인 업무를 신속히 처리하고 있다.

민원서비스 제고를 위하여 인터넷을 통한 사이버 민원실 등 108개 기능 서비스와 요양기관 회원 서비스 등 25개 서비스를 제공하고 있으며, 4대

사회보험 정보연계시스템을 통해 자격업무를 수행하고 있고, 전자결재, 통합문서관리시스템을 구축하여 지식관리시스템 기반을 마련하고 있다.

전산장비의 성능과 통신속도가 향상되는 등 최근 정보통신기술의 급격한 발전으로 지역본부별 분산처리방식을 본부 중심의 중앙처리방식으로 시스템을 개선하고, 중단 없는 업무지원 및 경영 효율화를 위하여 다양한 정보통신기술을 활용, 업무전산화 수준 제고를 위한 기반을 구축하였다.

또한 공단은 효율적인 업무 처리를 위하여 23개 유관기관과 80여종의 정보연계를 하고 있으며 연계 내용은 다음에 나오는 표 5와 같다.

행정자치부에서 주민변동자료를 전송 받아 본부에서 자격관리 데이터베이스를 일괄 갱신함으로써 능동적인 업무처리가 가능하고, 근로복지공단과는 산업재해 자료의 전산연계를 통하여 업무처리의 정확성을 확보하였다.

가입자 편익 제공을 위하여 인터넷 지로사이트를 활용한 전자고지 및 수납, 금융기관의 현금 입·출금기기(CD/ATM)수납, 자동이체 신청을 통한 자동납부, 가상계좌 수납방식을 통한 납부 등 다양한 형태의 수납방식을 개발하고, 데이터베이스와 직접 연결되어 서비스하는 자동응답시스템(ARS) 가동 등 업무효율성을 높여 민원 편리성을 더욱 개선하였다.

데이터웨어하우스(DataWarehouse) 시스템이란 의사결정 과정을 효과적으로 지원하기 위하여 수년간의 기업의 운영계 시스템에서 생긴 경영 데이터(Internal Data)와 외부 데이터(External Data)를 주제별로 통합하여 별도의 프로그램 없이(End-user Computing) 다차원 분석을 가능케 하는 통합 시스템을 말한다(Poe, 1994). 즉 정보자산을 효율적으로 활용할 수 있도록 의사결정지원을 위하여 데이터를 시계열로 통합한 자료저장고라고 할 수 있다.



표 5. 국민건강보험공단의 유관기관과 전산 연계 내용

연계기관	연계자료
행정자치부	주민전산망 전국민 정보, 주민변동 개인기본 자료, 주민변동 특수 주소, 주민번호/성명 변경, 기초생활 수급자
병무청	군입대자 및 군전역자
연금기관	연금수급자, 공상승인내역
군경리단	각군 전역자, 급여자료
출입국관리소	내국인 해외출입국자, 등록 외국인, 외국 국적 동포
법무부	시설수용자, 교도대원
시·군·구	재산세, 종합토지세, 자동차세
국세청	종합소득세, 사업자등록자료
금융기관	보험료 수납자료 및 자동이체 보험급여비용 지급자료
건강보험 심사평가원	요양급여비용 청구명세서, 요양기관현황자료, 진료비 청구서, 명세서, 진료내역, 수진자 상병내역, 처방전 교부내역, 처방전 교부 상세내역, 심사조정내역
검진요양기관	검진비 청구서
경찰청	전·의경 입대자 및 전역자, 교통사고자료
근로복지공단	산재급여자료
국가보훈처	국가유공자 정보
금융결제원	자동이체 및 보험료 수납정보 등
기타 기관	농협 등 의료급여비 계좌 송금내역 등

국민건강보험공단의 데이터웨어하우스 시스템은 1999년 9월부터 19개월 동안 개발하여 2001년 4월부터 운영하고 있으며, 본부 응용시스템(현물·현금관리, 요양급여비 지급, 건강검진, 의료급여 등) 및 6개 지역본부의 응용시스템(가입자의 자격, 보험료, 급여 및 급여사후 등)에서 자료를 매월 주기적으로 뽑아내 통합 데이터베이스를 구축하고, 이것을 기반으로 분석 도구(OLAP)를 활용한 다차원 분석 지원 시스템으로 구현하여 사용하고 있다(표 6).

표 6. 국민건강보험공단 데이터웨어하우스의 원시데이터

구 분	내 용	내 용
가입자(자격) 정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가입자(자격)상세</li> <li>- 가입정보</li> <li>- 외국인가입자(자격)상세</li> <li>- 사업장</li> <li>- 단위사업장</li> <li>- 증발급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장애내역</li> <li>- 가입자주소</li> <li>- 주소지코드</li> <li>- 사업장소재지</li> <li>- 급여정지</li> <li>- 증회수 등</li> </ul>
보험료정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지역 및 직장가입자(자격)</li> <li>- 부과자료</li> <li>- 경감내역</li> <li>- 정산내역</li> <li>- 환급지급</li> <li>- 징수독려</li> <li>- 고지징수</li> <li>- 체납처분체납</li> <li>- 결손처분체납</li> <li>- 사업자고지</li> <li>- 수시정산</li> <li>- 체납독려</li> <li>- 세목별부과정산내역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 최고고지내역</li> <li>- 정기고지생성정보</li> <li>- 납부이력</li> <li>- 환급지급대체</li> <li>- 자산압류</li> <li>- 체납처분신청 및 승인</li> <li>- 결손처분</li> <li>- 가입자고지</li> <li>- 납부</li> <li>- 차수별 가산금 징수결의</li> <li>- 압류물건</li> <li>- 공매</li> <li>- 분할납부 등</li> </ul>
급여 및 급여사후정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개인현물급여</li> <li>- 출산비지급</li> <li>- 장제비지급</li> <li>- 보장구지급</li> <li>- 신부전증제 품사용</li> <li>- 지급결정</li> <li>- 공상현물결정</li> <li>- 중복청구환수결정</li> <li>- 기타징수금납부</li> <li>- 체납처분상세</li> <li>- 기타징수금압류</li> <li>- 기타징수금소송상세</li> <li>- 신생아개인현물급여</li> <li>- 기타징수금강제집행</li> <li>- 반송명세서</li> <li>- 이의신청대사</li> <li>- 주민재청구대사</li> <li>- 조함재청구대사</li> <li>- 요양기관시설정보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 요양기관진료과목</li> <li>- 현금임의급여지급</li> <li>- 장제비지급대상자</li> <li>- 요양비지급</li> <li>- 본인부담금보상금</li> <li>- 급여사후결정</li> <li>- 공상현금결정</li> <li>- 기타징수금결정</li> <li>- 진료비환불결정</li> <li>- 기타징수금결손처분</li> <li>- 기타징수금소송</li> <li>- 기타징수금가압류</li> <li>- 기타징수금국가배상금</li> <li>- 업무구분별처리</li> <li>- 이의신청대사오정</li> <li>- 주민재청구관리</li> <li>- 요양기관 기본 정보</li> <li>- 요양기관 인원</li> <li>- 요양기관 장비 등</li> </ul>
건강검진정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 청구서</li> <li>- 검진기관항목별 분석방법</li> <li>- 건강검진대상자</li> <li>- 1차성인병통보서</li> <li>- 성인병문진표</li> <li>- 구강검사문진표</li> <li>- 간염검사통보서</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 청구항목별내역</li> <li>- 검진기관기본</li> <li>- 1차건강검진통보서</li> <li>- 건강검진문진표</li> <li>- 2차건강검진통보서</li> <li>- 암검사통보서</li> <li>- 간염예방접종결과통보서 등</li> </ul>
의료급여정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 의료급여 세대원</li> <li>- 의료급여 개인급여</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시설보호세대원</li> <li>- 의료급여 4,5종 등</li> </ul>

현재 운영되고 활용하고 있는 국민건강보험공단의 데이터웨어하우스 구축 모형은 그림 5와 같다.

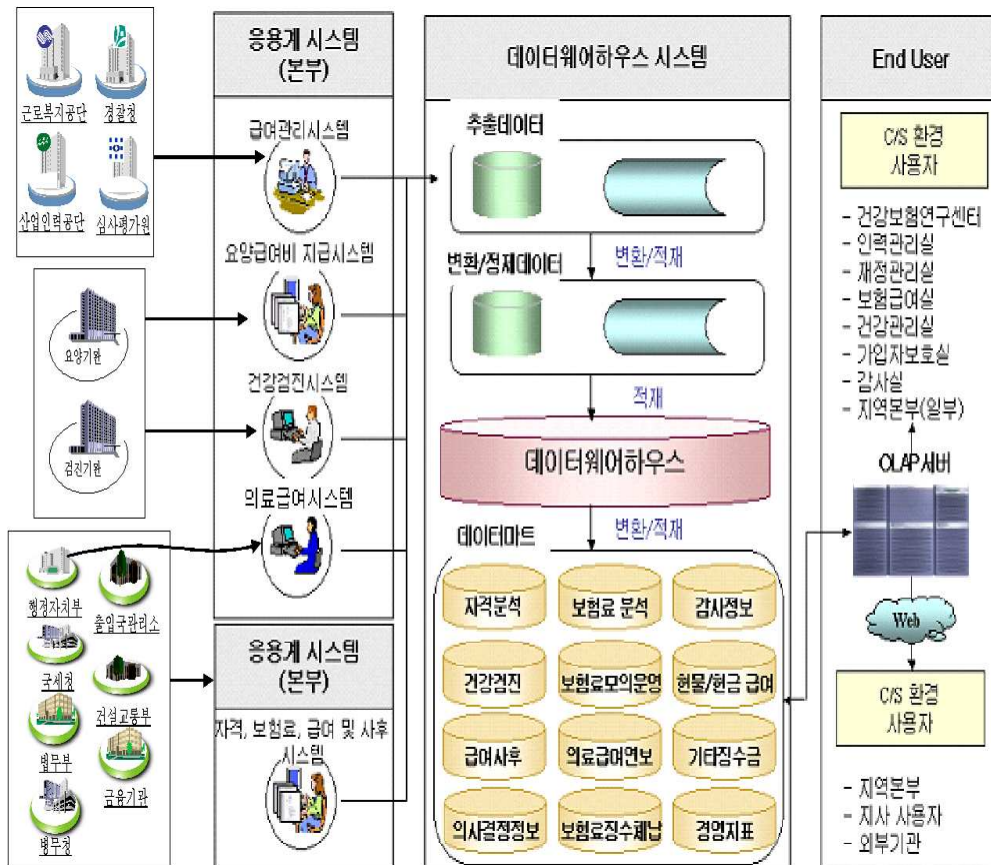


그림 5. 국민건강보험공단의 데이터웨어하우스 구축 모형

국민건강보험공단의 데이터웨어하우스는 적기에 정보를 분석할 수 있는 주제영역별 데이터마트가 구축되어 있으며, 이로부터 다양한 형태의 정보를 조회할 수 있는 시스템으로 개발되어 있다.

#### 다. CDR 모형 개발 연구

강호현 등(2005)은 웹서비스 기반 유무선 통합 의료정보관리 시스템 설계에서 의료서비스 분야의 유비쿼터스 환경을 이루기 위한 모바일 컴퓨팅 기술 중 모바일 웹서비스를 이용하여 유무선 통합 의료정보관리 시스템을 설계하여 제안하였다.

김창수 등(2005)은 PDA응용을 위한 병원 진료지원 에이전트의 설계에 관한 연구를 하였고, 송연이 등(2005)은 건강관리를 위한 정보서비스를 위하여 천식환자를 위한 PDA기반 자가관리 시스템을 개발하였다.

또한 이혜자 등(2004)은 국민의 건강관리 및 건강증진에 필요한 개인 건강정보를 체계적, 지속적으로 관리하며 관련기관 및 개인이 필요 시 손쉽게 이용할 수 있도록 XML과 관계형 데이터베이스의 장점을 함께 이용한 건강정보시스템 통합 모델을 제안하였다.

이 연구에서는 XML과 관계형 데이터베이스를 함께 이용한 개인건강정보 통합 모델은 XML을 이용하여 정보를 표현함으로써 복잡하고 다양한 정보를 구조적으로 표현하여 필요에 따라 정보를 여러 가지의 주제로 분류하여 관리하는데 효율적이다.

모든 정보를 RDB의 일반적인 필드로 구성하는 방법과 모든 정보를 XML로 표현하고 관계형 데이터베이스 관리시스템에서 제공하는 XML 저장 및 검색기능을 이용하여 XML형태로 RDB에 저장하고 검색하는 방법에 비해, 운영환경에 맞추어 데이터 테이블을 적절히 분할 또는 분산시키는 것을 전제로 할 때 정보검색이 짧은 결과로 나타났다.

또 다른 연구는 통합 건강관리 시스템(Large Integrity Health Management

System)을 구축하기 위하여 6억의 표준범용문서생성언어(Standard generalized mark-up language, SGML) 기반 서식의 전자의무기록 저장소에 의해 지원되었다.

표준 인증 보안 지침에 근거한 서식 검색에 대한 통제는 표준 인증 보안 지침에 근거하였다(그림 6). 1999년 가을에 제정된 새로운 정보보안 인증 규정에 적용되었으며, HTML을 따르는 보안 속성으로 구성된 EMR 서식을 WRAP에 의해 웹기반의 보안 프로세스 모형을 개발하였다.

사용자 검색에 관한 결과로 사용자에게 부여된 특성에 따라 보안 속성을 부여하였고, 인증절차는 논리적으로 서류 처리하였다. 결과적으로 인증 절차를 통하여 조회 압박되는 추가적인 과부하가 경감되었다.

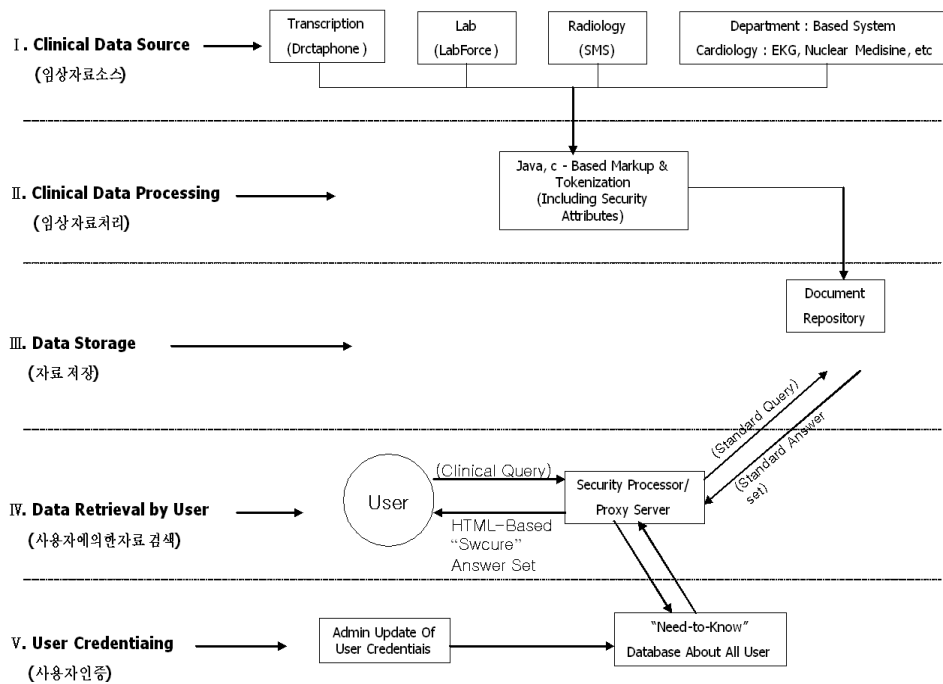


그림 6. 통합 건강관리 시스템 흐름도

이 연구에서 SGML(Standard Generalized Markup Language)은 Text 같은 Generic 코딩 마크업 기술을 확장, 문서 구조를 정의 할 수 있는 문서 구조 모델링 적용, 1986년 ISO 8879 표준, Tool 개발의 어려움이 존재하였다.

HTML(Hypertext Markup Language)은 SGML 의 한 응용으로써 하이퍼 링크 기능이 추가된 SGML의 한 문서이며, 고정된 Tag 집합의 DTD를 사용하고, 확장성, 재 사용성, 시맨틱 정보가 부재하다는 단점을 가지고 있다.

XML(Extensible Markup Language)은 SGML 의 복잡성을 제거하고 HTML의 단점을 보완한 것으로 WEB 환경에서 국제적 문서 유통의 표준이며 이를 활용한 XHTML의 등장은 HTML의 재 활용성을 높이는 결과를 가져왔다(최한석, 2003).

### Ⅲ. 연구방법

#### 1. 연구대상 및 자료

국민의 평생건강관리를 위하여 건강검진 기반의 **EHR** 구현을 위한 **CDR** 구축을 위하여 2005년 7월 31일 현재 40세 이상 수원시 거주자중에서 계통 표본 추출한 48,497명, 노인수발보장 대상자 1,105명, **EMR** 통합을 위해서 **CDR** 구축 결과 검색의 정확성, 효과성평가를 위하여 국내 S병원 연구소의 협조를 받아 LOINC 코드에 의해 작성된 퇴원요약 **DB** 수록자 4,123명의 자료와 함께 총 53,725명의 자료를 사용한다.

한편 연구 대상자의 가입자(자격)정보, 보험료 정보, 의료이용 정보, 건강검진 결과 정보, 심사평가원의 진료비 청구자료, 퇴원요약 정보를 통합하였고, 정보를 통합할 때 환자 **ID**는 특정 개인을 식별 할 수 없도록 임의의 번호로 변환하여 저장하였다.

또한 실제 **CDR** 평가에 사용하기 위하여 2004년부터 2년간 국민건강보험공단의 내·외부에서 요청하여 처리한 377건을 대상으로 분석한다.

이 자료는 **DW**를 이용한 연구 및 정책 결정을 위한 것으로 건강보험의 가입자(자격) 정보, 보험료 정보, 의료이용 정보, 건강검진 정보 등으로 구성되어 있다.

## 2. 연구의 틀

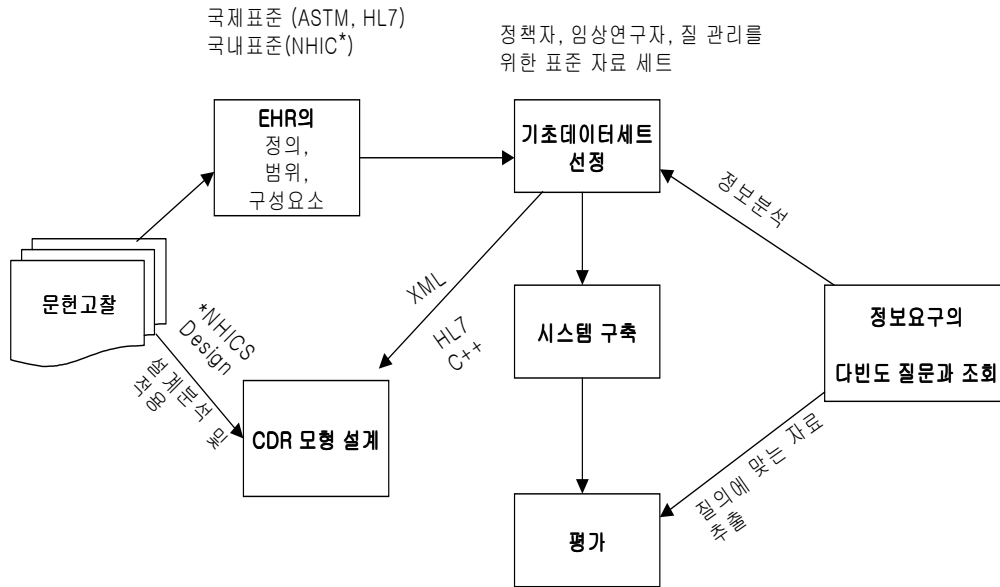


그림 7. 연구의 틀

(\* NHICS : National Health Insurance Corporation System)



### 3. 연구 방법

- 가. 미국 전자의무기록 표준화연구(ASM)와 김근희(2005) 연구를 참고하여 평생건강관리를 위한 국민건강보험공단의 건강검진 기반 EHR 표준모형을 설계하고, 이를 기준으로 필요한 세부항목과 기초 데이터 세트(Data set)를 선정한다.
- 나. EHR 구현을 위한 CDR 모형설계를 위하여 지난 2년간 정책 관리자, 임상연구자들이 질 관리를 위하여 필요한 다빈도 질문사항을 조사하고 분석하여 국민건강보험공단의 DB와 자료형태에 적합한 CDR 모형을 설계한다.
- 다. 설계된 CDR모형에 따라 DB를 구축하고 interface를 개발한다. 즉, 기존의 DB를 C++언어를 이용하여 객체지향(Object Oriented)형으로 구현하고, 웹 오브젝트 프로그램인 Visual.net을 이용하여 interface를 개발한다. CORBA와 OLE상에서 HL7을 실행하기 위해 object brokering technology (component based Messaging)을 사용하고, WWW와 CORBA, Java의 연동 기술인 Obejct Web을 적용한다.
- 라. XLM로 작성한 CDA를 보내기 위한 방법은 다음과 같은 절차를 수행하였다.
- (1) Symphonia에 포함된 EDI 전송기를 이용하여 해당 기록을 담은 메시지를 그림 8과 같은 방법으로 선택하여 프로그램의 메뉴를 이용하여 송신한다.



(5) 서버에서는 다음과 같은 수신자료를 획득한다(그림 9).

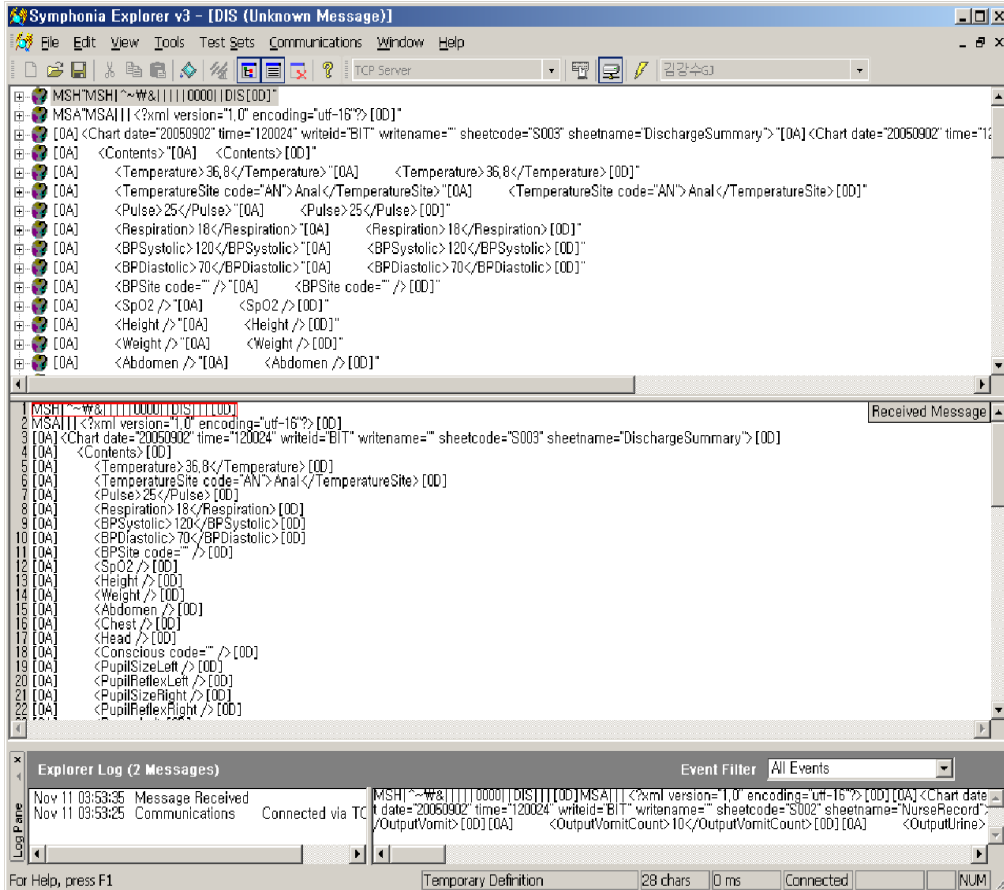


그림 9. Symphonia Server에서 수신자료 예

(6) 해당 자료를 CDR Server에 다시 제공하여 저장한다.

마. 구축한 CDR을 평가하기 위하여 지식기반시스템을 사용하고있는 임상자료들에 대한 개념중심으로 기능성과 실용성을 평가한 연구 (Zeng et al., 2002)에서 사용한 이용자의 요구에 따르는 다 빈도 질문과 조회항목을 선택하여 시스템 반응결과에 따른 효율성을 평가한다.

## IV. 연구결과

### 1. EHR 표준모형

미국 전자의무기록 표준화연구(ASM)와 김근희(2005) 연구를 참고하여 국민건강보험공단에서 보유하고 있는 다양한 전산자료와 요양기관의 퇴원 요약정보를 통합하여 국민건강보험공단의 건강검진기반 EHR 표준모형을 그림10과 같이 설계하였다. 건강검진 내역관리에 관한 설계는 그림 11에 제시하였다.

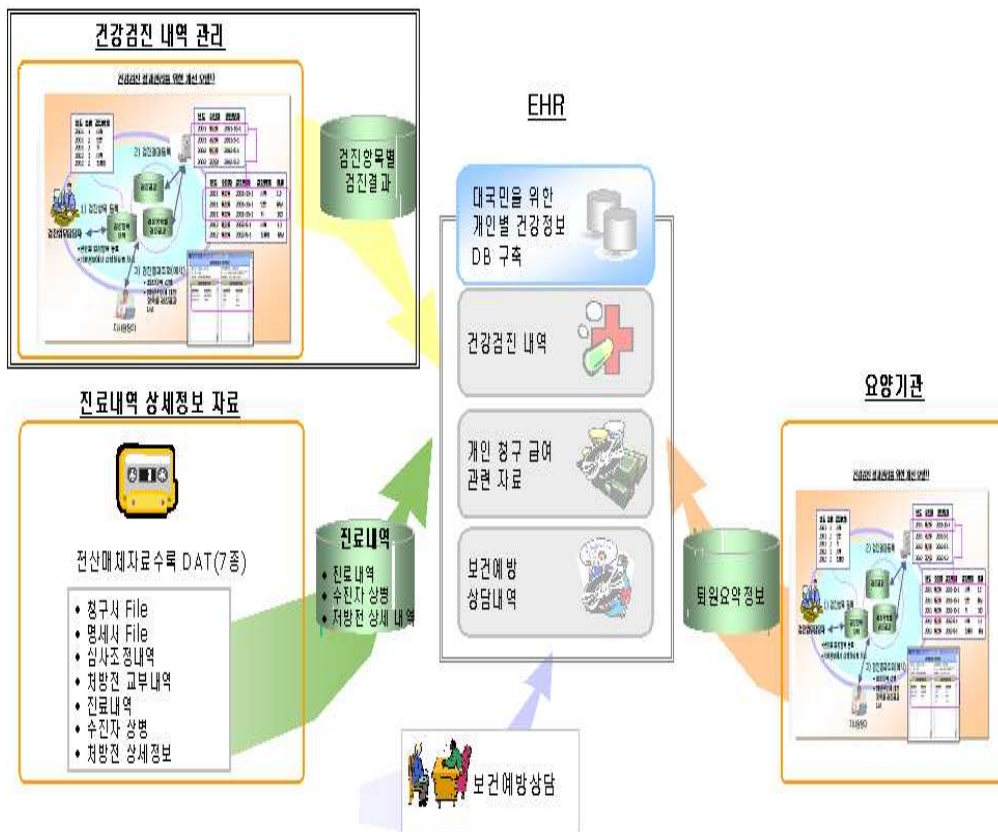


그림10. 건강검진 기반의 EHR 모형

개인별 건강 정보 기록(EHR)에 대한 전자적 관리를 위하여 보건예방 관련 상담 내역, 건강검진 내역, 진료내역 상세 정보, 요양기관의 퇴원요약 정보로 구성하였다.

특히 개인별 건강검진 결과를 관리하기 위하여 연도별 검진항목 관리, 대상자별 검진결과, 검진항목별 검진결과를 분리 구성하여 가입자별 검진이력 조회가 용이하도록 그림 11과 같이 설계하였다.

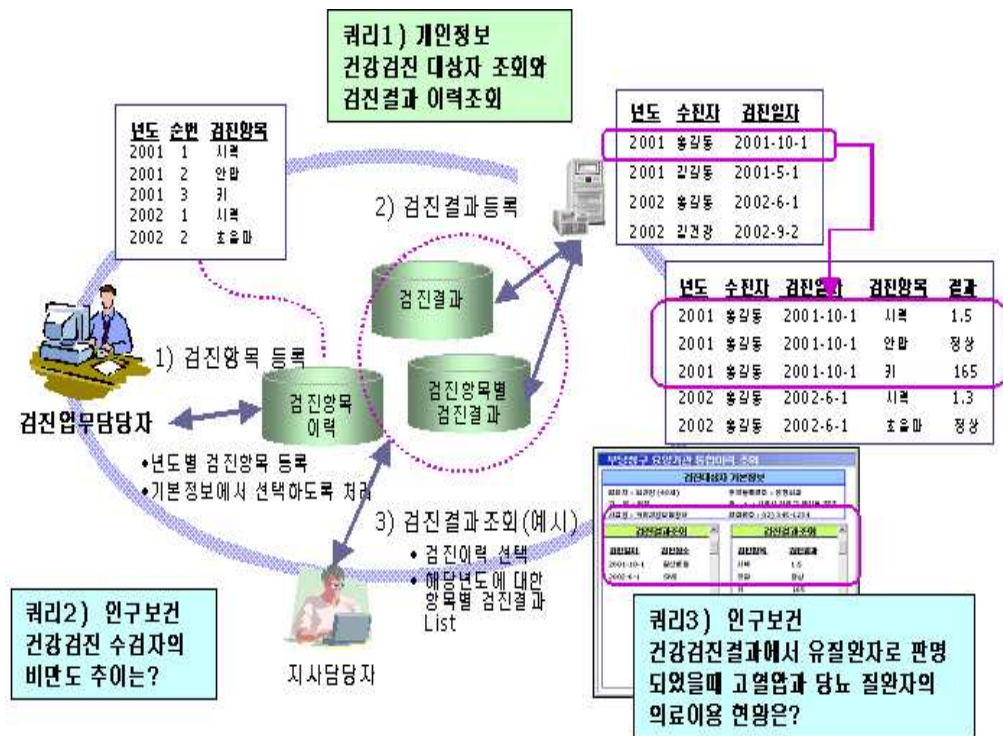


그림11. 건강검진 내역 관리 모형

의료 소비자의 알 권리 확대를 위한 환자의 개인의료내역 관련 정보 제공은 당사자의 과거 건강검진 자료 및 개인병력에 대한 정보를 개인의료

내역 DB를 통하여 제공하고, 요양기관 이용에 따른 청구 내역 정보의 제공으로 의료 소비자의 권익 보호, 질병 별 의료비 부담에 관한 통계 자료를 제공할 수 있도록 구성하였다.

또한 검진결과자료를 이용하여 성별, 나이, 지역 등에 따른 차별화 된 검진 프로그램 개발에 활용할 수 있으며, 특정 지역에서 발생하는 상병 관련 진료내역 및 처방전 교부내역 상세 파일 등을 추출하여 제공하고, 진료비 명세서 상의 상병코드가 일치하는 환자의 나이, 성별 등을 고려하여 처방전 세부내역을 추출하여 처방전 가이드 라인의 기초 자료 및 교육자료로 활용하는 등 정책관리자, 임상전문가들이 기초 자료로 활용 할 수 있도록 구성하였다.

## 2. 기초데이터 세트

DW를 이용하여 제공한 자료를 분석하여 개인별 의료이용내역의 제공과 임상연구, 의료서비스의 질, 질 관리를 위하여 필요한 항목으로 가입자(자격)·보험료 정보 18개 항목, 의료이용 정보 11개 항목, 건강검진정보 108개 항목, 영양기관정보 16개 항목, 퇴원요약정보 16개 항목으로 총 169개 항목을 선정하였으며 다음 표 7과 같다.

가입자(자격)·보험료 정보는 국민건강보험공단이 보유한 의료이용정보, 건강검진 결과 정보, 영양기관정보, 퇴원요약정보의 다른 정보와의 연계를 위하여 선정하였다. 가입자들의 기본적인 정보를 제공하기 위하여 가입자의 식별번호, 증번호, 가입자지역, 성별, 연령, 관계코드, 장애코드, 행정동코드, 사업장기호, 사업장 분류코드, 지사코드, 보험료 등에 관한 정보로 구성하였다.

의료이용정보는 식별번호, 진료일자, 주상병기호, 부상병기호, 진료형태, 진료과목, 영양기관기호, 투약일수, 내원일수, 총진료비, 급여비 등으로 구성하였으며, 식별번호는 가입자정보와 연결을 위한 key로 활용한다. 건강검진 정보는 1차 건강검진결과, 2차 건강검진결과, 문진 내역으로 구분하여 구성하였으며, 퇴원요약정보는 식별번호, 전과내역, 퇴원형태, 담당 의사면허, 주치의사면허, 주호소 증상, 주진단명, 부진단명, 검사소견, 주수술, 기타수술 및 처치, 퇴원처방, 향후진료계획 등으로 구성하였다.

표 7. 기초데이터 세트

대분류	중분류	상세정보
가입자(자격) · 보험료 정보 (18개 항목)	가입자 자격 (12개 항목)  보험료 (6개 항목)	식별번호(ID), 증번호, 지역, 가입자구분, 성별, 연령, 관계코드, 장애코드, 행정동코드, 사업장기호, 업종 분류코드, 지사코드  보수월액 산정점수, 보험료등급, 산정보험료, 고지보험료, 경감코드, 경감
의료이용 정보 (11개 항목)		식별번호(ID), 진료일자, 주상병기호, 부상병기호, 진료형태, 진료과목, 요양기관기호, 입내원일수, 진료일수, 진료비, 급여비
	1차 건강검진 결과 (38개 항목)	식별번호(ID), 검진년도, 실시구분, 직종, 근무구분, 사업장, 요양기관, 신장(소), 체중(소), 비만도, 시력좌(소), 시력우(소), 청력좌, 청력우, 혈압 최고(소), 혈압 최저(소), 요당, 요단백, 요잠혈, 요PH(소), 혈색소(소), 식전혈당1차(소), 총콜레스테롤(소), 혈청지오티(소), 혈청지피티(소), 감마지티피(소), 간염항원1차, 간염항체1차, 간염결과1차, 흉부X선직장특수직, 흉부X선간접촬영(소), 심전도검사, 과거병력(소), 생활습관개선(소), 정상B(소), 질환의심(소), 1차검진판정유형, 1_2차종합판정
건강검진정보 (108개 항목)	2차 건강검진 결과 (41개 항목)	흉부X 선직접촬영(소), 결핵균도말검사, 결핵균배양검사, 결핵균약재감수성검사, 폐결핵및기타흉부검사소견, 직장기타흉부검사소견, 순환기혈압최고(소), 순환기혈압최저(소), 순환기정밀안저, 심전도, 고혈압성질환검사소견, 트리그리세라이드(소), HDL콜레스테롤(소), 고지혈증검사소견, 알부민(소), 총단백정량(소), 빌리루빈총(소), 빌리루빈직접(소), 알카리포스파타제(소), 유산탈수효소(소), 알파휘도단백, 간염항원2차, 간염항체2차, 간염결과2차, 간장질환검사소견, 요침사현미경검사RBC(소), 요침사현미경검사WBC(소), 요소질소(소), 크레아티닌(소), 요산(소), 신장질환검사소견, 헤마토크리트(소), 백혈구수(소), 적혈구수(소), 빈혈증검사소견, 식전혈당2차(소), 식후혈당2차(소), 당뇨정밀안저검사, 당뇨질환검사소견, 종합판정 직업병, 종합판정
	문진내역 (29개 항목)	과거병력1(질환코드, 발병년도, 치료상태), 과거병력2, 과거병력3, 과거병력 (간장질환, 고혈압, 뇌졸중, 심장병, 당뇨병, 암), 의심이 되는 질환유무, 의심이 되는 질환명, 평소에 즐겨먹는 것, 음주습관, 음주습관 1회음주량, 흡연, 흡연 하루흡연량, 흡연 기간, 운동 일주일에 몇회, 정신적육체적 피로감상태, 이상출혈, 분비물, 결혼연령
요양기관정보 (16개 항목)		요양기관, 요양기관종, 요양기관지사, 요양기관시군구, 요양기관설립구분, 상급병상수, 의사계, 치과의사계, 한의사계, 간호사계, 약사계, 혈관조형장치, 감마카메라, CT스캐너, MRI장비, 선형가속기치료장치
퇴원요약정보 (16개 항목)		식별번호(ID), 입원일자, 입원과, 전과내역, 퇴원일자, 퇴원형태, 담당의 사면허, 주치의사면허, 주호소증상, 주진단명, 부진단명, 검사소견, 주수술, 기타수술 및 처치, 퇴원처방, 향후진료계획



### 3. CDR 모형의 설계 · 구축

지난 2년간 정책 관리자, 임상연구자, 질 관리를 위하여 필요한 다빈도 질문사항을 조사·분석하여 개인별 의료이용내역의 제공과 임상연구, 의료 서비스의 질, 질 관리를 위하여 필요한 가입자(자격)·보험료 정보, 의료 이용정보, 건강검진정보, 영양기관정보, 퇴원요약정보를 국민건강보험공단의 DB와 자료형태에 적합한 CDR모형을 그림12와 같이 설계하였다.

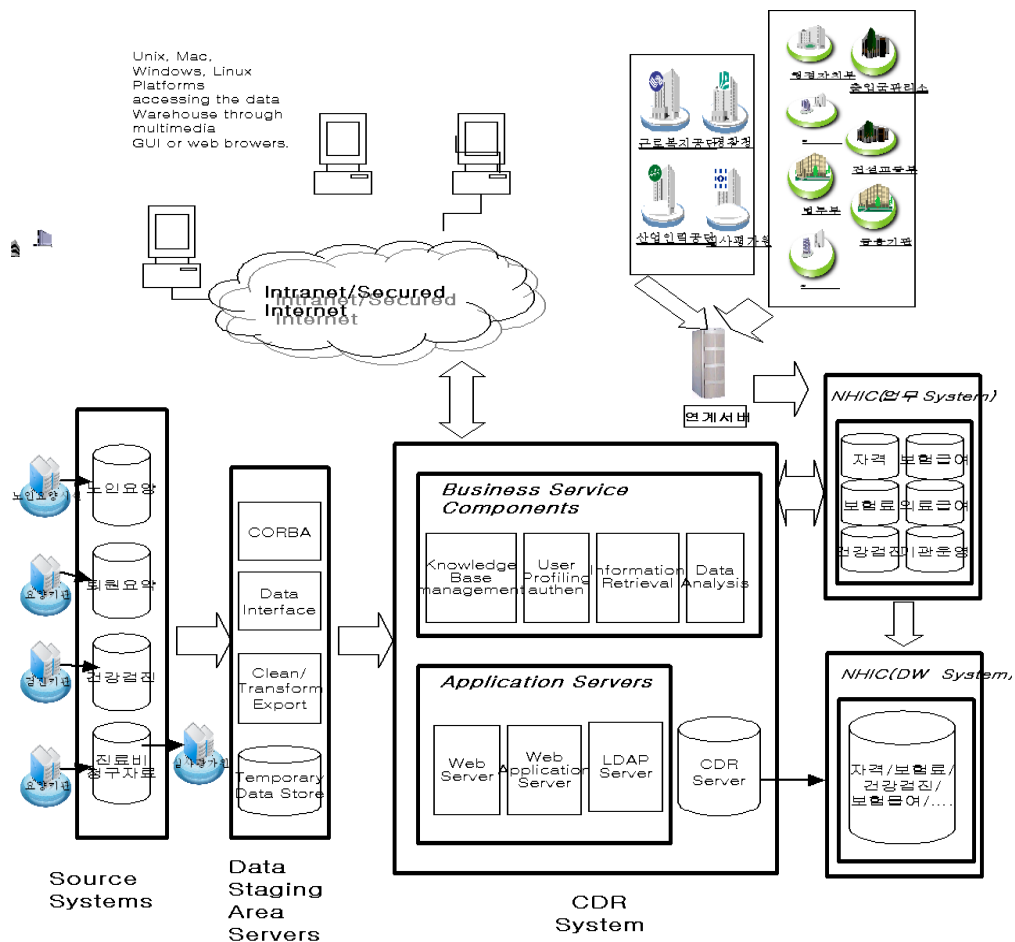


그림 12. CDR과 NHIC시스템의 다중연결 구조

CDR에 저장된 데이터를 C++과 ASP.Net을 이용하여 웹(Internet Explorer)에서 Data를 보여주고 저장할 수 있도록 개발하였다. 개발환경으로 OS는 Windows 2000 server를 사용하였고, 데이터베이스는 MS-SQL Server를 사용하였으며, 개발 도구는 C++, Asp.Net, XML을 이용하였다.

기존의 국민건강보험공단에 구축되어 있는 데이터에서 MS-SQL을 이용하여 Data를 DB에 저장하고 XML 문서(CDA)를 CDR Server의 특정 장소에 저장하는 방법을 사용하였다.

또한, C++, ASP.Net의 역할을 이용하여 CDR에 저장된 DB의 Data를 XML형태의 CDA로 변환하고 웹에서 입력된 내용을 XML형태의 CDA로 변환하였다. 이후 CDR의 DB에 저장하였다. 따라서, 사용자가 웹을 통해 Data를 입력 가능한 Interface 제공하고 웹을 통해 CDA문서를 서식화 하여 XLST를 이용하여 화면에 보여 준다(그림13).

사용자 입력화면에서 입력된 Data는 XML 문서(CDA)와 MS-SQL의 DB에 저장되고, 노인요양시설의 보험비용 청구화면을 예를 들어 그림 13과 같이 제시하였으며, 시설기호로 검색할 경우 기존에 입력된 Data를 XML 문서에서 가져와 화면에서 보여 준다.

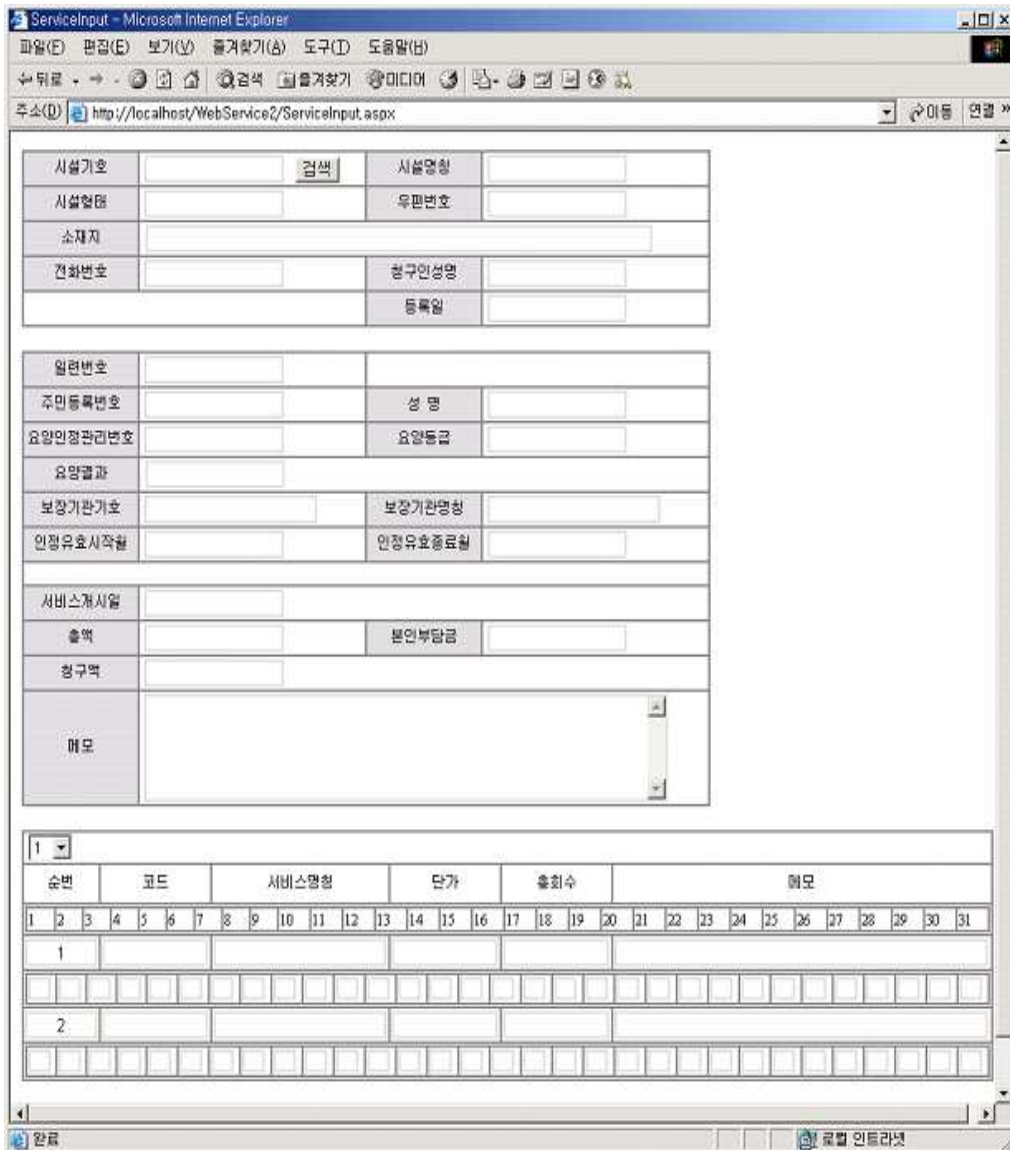


그림13. XML, HL7을 이용한 사용자 입력화면(예시)

XML 문서 개체를 이용하여 XML파일을 읽어서 웹 브라우저 상에 보여 주고 이 화면에서 사용한 프로그램 소스코드를 일부만 제시하면 그림 14와 같다.

```

XmlDocument xdoc = new XmlDocument();
filePath = "skiho + ".xml";
FileStream fs = new FileStream(filePath, FileMode.Open);
StreamReader sr = new StreamReader(fs);
xml = "";
while ((rd = sr.ReadLine()) != null)
{ xml += rd; }
xdoc.LoadXml(xml);
XmlNode node = xdoc.SelectSingleNode("W_NYDAS/header/S_Name")
if ( node != null )
{ sname = node.InnerXml.ToString(); }

```

그림 14. 사용자 화면의 C++ 소스코드(일부)

웹브라우저에 사용자 화면을 보여줄 수 있는 HTML로 작성하고 ASP.Net을 이용하여 C++과 연동 하였으며 ASP.Net 소스코드 일부를 제시하면 그림 15와 같다.

```

<body MS_POSITIONING="GridLayout">
<form id="Form1" name="frm" method="post" runat="server">
<%
    int I, j, scnt;
    if (Request.Form["scnt"] == null)
    { scnt = 0; }
    else
    { scnt = int.Parse(Request.Form["scnt"]); }
%>
<table bgColor="#808080">
    <tr bgColor="#ffffff">
        <td align="center" width="100" bgColor="#d3d3d3">시설기호</td>
        <td width="200">&nbsp;<input class="textbox_css" type="text"
size="15"
" name="skiho" value="<%=skiho%>><FONT face="굴림">&nbsp;&nbsp;</FONT>
        <asp:Button id="btn_search" runat="server" Height="20px"
Text="검색"
"></asp:Button></td>
        <td align="center" width="100" bgColor="#d3d3d3">시설명칭</td>
        <td width="200">&nbsp;<input class="textbox_css" type="text"
size="15"
name="sname" value="<%=sname%>></td>
    </tr>

```

그림 15. ASP.Net 소스코드(일부)



#### 4. 구축된 CDR의 평가

국민의 평생건강관리를 위하여 건강검진 기반의 EHR 구축을 위한 CDR 모형에 필요한 기초 데이터를 결정하기 위하여 2004년부터 2년간 국민건강보험공단 내·외부에서 건강보험과 관련한 연구 및 정책결정을 위하여 DW를 이용하여 제공한 377건을 대상으로 분석하였다(표 8).

표 8. 국민건강보험공단 DW 자료 제공 현황(2004~2005년) (단위:건)

구분	계			2004년			2005년		
	계	내부	외부	계	내부	외부	계	내부	외부
계	377	166	211	185	86	99	192	80	112
가입자	18	8	10	4	1	3	14	7	7
보험료	104	41	63	60	25	35	44	16	28
의료이용	216	105	111	104	55	49	112	50	62
건강관리	39	12	27	17	5	12	22	7	15

국민의 평생건강관리를 위하여 건강검진 기반의 EHR 구축을 위한 CDR 모형을 평가하기 위하여 다음과 같이 일부 DB를 구축하였다.

가입자와 보험료 정보는 2005년 7월 31일 현재 수원시 거주하는 건강보험 가입자 및 의료급여 대상자중 40세 이상의 개인식별번호, 직역, 가입자구분, 성별, 연령, 관계, 장애여부, 주소지, 업종분류코드, 보수월액, 보험료, 경감사유, 경감액 등으로 구성하였다.

의료이용 정보는 2002년부터 2005년까지 개인식별번호, 진료일, 주상병, 부상병, 진료형태, 진료과목, 요양기관기호, 입내원일수, 진료일수, 진료비, 급여비로 구성하였다.

건강검진정보는 2002년부터 2005년까지 1, 2차 건강검진 및 문진 내역 자료로 구성하였다. 요양기관 정보는 2005년 7월 31현재 개설된 요양기관의 요양기관 구분, 요양설립구분, 주소, 일반의/전문의 수, 병상수 등으로 구성하였고 보다 상세한 내역은 부록에 수록하였다.

CDR 모형을 평가하기 위하여 구축한 환경으로는 운영체처(OS)는 HP Unix 11.0이고, 하드웨어는 HP9000(Superdom)으로 CPU 750Mhz(12개), Memory(24GB)이며, 데이터베이스 엔진은 Sybase ASIQ 이고, Query는 Interactive SQL을 사용하였다.

구축한 CDR의 평가는 Zeng 등(2002)이 지식기반시스템을 사용하고 있는 임상자료들에 대한 개념중심으로 기능성과 실용성을 평가에서 사용한 방법을 적용하였다.

이용자의 요구에 따르는 다빈도 질문과 조회항목으로 국민 개인을 위한 개인의 건강검진 대상자 조회와 건강검진 결과 조회, 임상연구자를 위한 건강검진 수검자의 비만도(BMI) 현황, 정책 관리자를 위한 고혈압과 당뇨질환의 의료이용 현황을 선택하여 정확성과 효율성을 평가하였다.

#### 가. 개인의 건강검진 내역 조회

건강검진기반의 EHR모형설계에 따라 정책 관리자, 국민개인, 임상연구자들이 개인이 특정 목적으로 접근하여 조회하려고 할 때 다음과 같이 사용할 수 있도록 설계하였다. 즉, 한 예를 보면 웹 브라우저 상에 특정 개인에 대하여 건강검진 대상자여부를 조회하는 화면은 그림17과 같다. 그림과 같이 주민등록번호를 주 키로 하여 조회하였을 때 직장 가입자로 2005년도에 건강검진 대상자이며 1차 검진을 완료한 결과를 보여주고 있다(그림17).

국민건강보험공단  
National Health Insurance Corporation

000 님 환영합니다

개인회원

2005건강검진대상자 조회

주민등록번호 640810\*\*\*\*\*

인적사항

성명	김****	증번호	*****
직업구분	직장	소속제사	마포지사
사업구분	직장가입자	취득일	1999-10-01

(건강검진)	(영양검진)	암저위험대상
사업년도	위험	50%부담 비대상
1차검진	유방암	허당없음 비대상
심전도	대장암	허당없음 비대상
2차검진	간암	허당없음 비대상
	저중량부임	허당없음 비대상

국가암조기검진대상 생활보조금

그림17. 개인의 건강검진 대상자 조회 화면

또한 같은 대상자에 대하여 건강검진 수검 결과를 조회 했을때 그림 18과 같이 2003년과 2005년의 1차 검진과 구강검사 결과를 보여준다.

국민건강보험공단  
National Health Insurance Corporation

000 님 환영합니다

개인회원

결과 조회

검진종목	검진년도	검진일자	검진기관명	검진결과	상세보기
1차일반검진	2005	2005-09-15	국민건강보험공단 일산병원	*간장결핵의심-2차검진 받으세요.*심전도이상-순환기내과 추적관찰요함	
구강검사	2005	2005-09-15	국민건강보험공단 일산병원	치석제거(스케일링)가 필요합니다.	
1차일반검진	2003	2003-09-08	국민건강보험공단 일산병원	*간기능관리-금주,총콜레스테롤&경양	
구강검사	2003	2003-09-08	국민건강보험공단 일산병원	치아우식증(충치) 치료가 필요합니다.	

그림18. 개인의 건강검진 결과 조회 화면



**나. 건강검진 수검자의 비만도(BMI) 현황**

의료 전문가가 분석하고자 하는 건강검진 수검자의 비만도(BMI) 현황을 위하여 Interactive SQL을 이용하여 2003년도 건강검진 수검자를 대상으로 지역별, 직역별, 성별 비만도(BMI) 현황을 생성하였으며 결과의 일부를 보면 표 9와 같다.

표 9. 건강검진 수검자의 비만도(BMI) 현황(일부)

지역별 (코드)	직역	성별	비만도(BMI) 단계*						비만도 평균
			1	2	3	4	5	6	
수원시 팔달구 (4115)	지 역	남	6	98	170	281	284	0	24.17
		여	7	138	221	317	332	0	23.97
	직 장	남	2	18	31	49	50	0	23.98
		여	1	14	28	40	40	2	71.21
	공 교	남	9	97	178	265	270	0	23.96
		여	4	71	114	175	182	1	24.86
의료급여	여	0	2	2	3	3	0	22.35	
수원시 영통구 (4117)	지 역	남	3	74	148	238	243	0	24.27
		여	8	104	158	218	229	0	23.72
	직 장	남	0	11	26	43	43	0	24.22
		여	2	23	42	49	52	0	23.66
	공 교	남	4	109	196	302	309	0	24.05
		여	4	80	116	144	147	0	23.12
의료급여	남	0	1	1	1	1	0	22.50	
	여	0	0	0	2	2	0	27.77	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	

※ 1단계(저체중, 8.5미만), 2단계(정상체중, 18.5~23미만), 3단계(비만전단계, 23~25미만),  
4단계(비만1단계, 25~30미만), 5단계(비만2단계, 30~40미만), 6단계(비만3단계, 40이상)

Interactive SQL을 이용한 작업 단계로는 먼저 2003년도 수검자들의 비만도(BMI)를 계산하여 임시 테이블에 자료를 구축 한 후, 임시구축 테이블에서 통계자료를 생성하였고, 사용한 Query는 그림 19와 같다.

```
// 2003년도 검진결과를 받았을 경우 비만도를 계산하여 임시 구축
SELECT b.i_tgt_prsn,c.i_sigungu,c.t_sigungu,a.i_jikyeok_l,a.i_sex,i_weight_s,i_height_s,
      (case when I_WEIGHTT_S = 'X' OR I_HEIGHT_S = 'X' then 0
        when I_WEIGHTT_S = '' OR I_HEIGHT_S = '' then 0
        when (convert(numeric(10),I_WEIGHTT_S) = 0) OR
          (convert(numeric(10),I_HEIGHT_S) = 0) then 0
        else (convert(numeric(10),I_WEIGHTT_S) / (convert(numeric(10),
          I_HEIGHT_S) /100) /(convert(numeric(10),I_HEIGHT_S) /100)
          *10) end) bmi
INTO #temp01
FROM (SELECT i_tgt_prsn||'00' tgt_prsn,i_jikyeok_l,i_sex,i_sil_dong FROM
      health_checkup_tb WHERE jakup_daesang = 1) a,
      (SELECT * FROM fdt_1st_exam WHERE i_yy = '2003') b, ltt_sigungu c
      WHERE a.tgt_prsn = b.i_tgt_prsn AND SUBSTR(a.i_sil_dong,1,5) = c.i_sigungu;

// 임시구축 테이블에서 통계자료 발췌
SELECT i_sigungu,t_sigungu,i_jikyeok_l,i_sex,
      sum(case when bmi < 185 then 1 else 0 end),
      sum(case when bmi < 230 then 1 else 0 end),
      sum(case when bmi < 250 then 1 else 0 end),
      sum(case when bmi < 300 then 1 else 0 end),
      sum(case when bmi < 400 then 1 else 0 end),
      sum(case when bmi >= 400 then 1 else 0 end), avg(bmi)
FROM #temp01
WHERE bmi <> 0 // 키,체중자료가 부정확한건 제외
GROUP BY i_sigungu,t_sigungu,i_jikyeok_l,i_sex
```

그림19. 건강검진 수검자의 비만도(BMI)현황 생성 Query

기존의 DW시스템과 새로 구축한 CDR에서의 건강검진 수검자의 비만도(BMI) 현황은 동일하였고, 작업시간 또한 거의 차이가 발생하지 않았다.

#### 다. 건강검진결과 유질환자의 고혈압과 당뇨질환 의료이용 현황

정책 관리자가 필요로 하는 2002년도 건강검진 수검자중에서 유질환자로 판정된 사람들의 2003년도 이후 고혈압과 당뇨질환 의료이용 현황을 Interactive SQL을 이용하여 생성한 결과는 그림20과 같다.

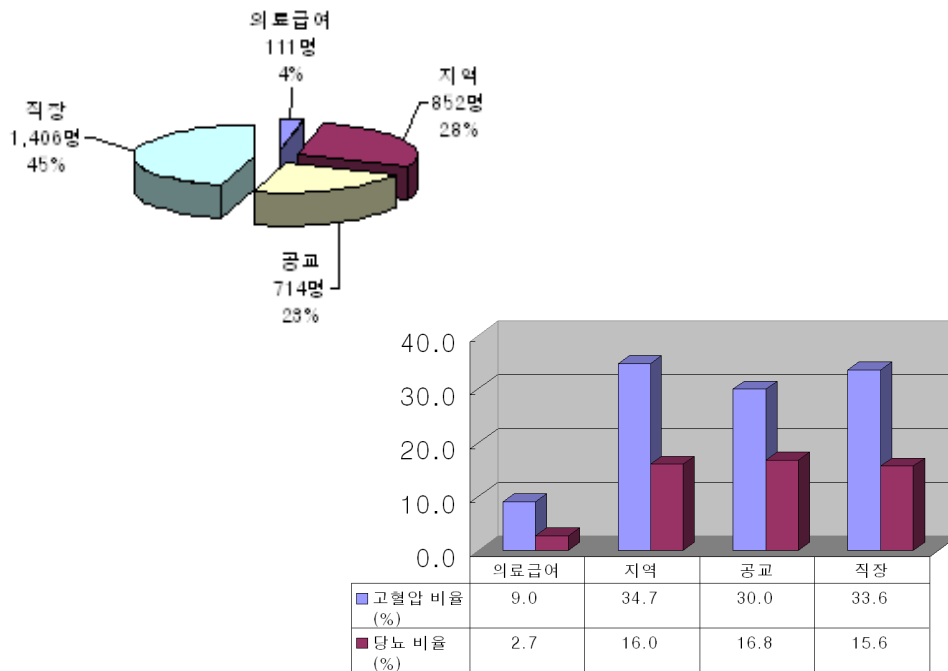


그림20. 건강검진 결과 유질환자 판정 및 고혈압, 당뇨질환 의료이용 비율

새로 구축한 CDR에서 사용한 Query는 그림 21과 같으며 다음과 같이 5단계로 수행하였다.

- ① 2002년도 수검결과가 유질환자로 판명된 대상자만 임시 테이블에 구축한다.
- ② ①에서 구축한 대상자중에서 2003년 이후에 의료이용내역에서 주 상병이 고혈압과 당뇨 질환인 사람들을 또 다른 임시 테이블에 구축한다.

- ③ ①과②에서 구축한 임시 테이블을 연계하여 고혈압 질환자를 구축한다.
- ④ ①과②에서 구축한 임시 테이블을 연계하여 당뇨 질환자를 구축한다.
- ⑤ 임시구축 테이블에서 통계자료를 생성한다.

```

// 2002년도 건강검진 결과가 유질환자만 구축
SELECT SUBSTR(a.tgt_prsn,1,13) i_tgt_prsn, i_jikyeok_l, 0 dise_1, 0 dise_2
INTO #temp02
FROM (SELECT i_tgt_prsn||'00' tgt_prsn,i_jikyeok_l FROM health_checkup_tb
WHERE jakup_daesang = 1) a,
      (SELECT * FROM healthcare_tb WHERE i_yy = '2002') b
WHERE a.tgt_prsn = b.i_tgt_prsn AND b.i_exam_1st_judg_type IN('3','5');

// 유질환자중에서 2003년이후 의료이용내역에서 당뇨, 고혈압으로 진료받은자 구축
// 신규는 해당대상자의 급여내역을 별도로 구축한 Table에서 검색한다
SELECT a.i_tgt_prsn,
      (case when c.i_dise_m IN('1104') then 1 else 2 end) dise // 1-당뇨, 2-고혈압
INTO #temp03
FROM #temp02 a, health_checkup_tb b, lct_dise c
WHERE a.i_tgt_prsn = b.i_tgt_prsn AND b.i_sujin_dd >= '20030101' AND
      b.i_dise = c.i_dise AND c.i_dise_m IN('1104','1145','1146');

// 당뇨질환자 구축
UPDATE #temp02 a
SET dise_1 = 1
FROM (SELECT distinct i_tgt_prsn FROM #temp03 WHERE dise = 1) b
WHERE a.i_tgt_prsn = b.i_tgt_prsn;

// 고혈압질환자 구축
UPDATE #temp02 a
SET dise_2 = 1
FROM (SELECT distinct i_tgt_prsn FROM #temp03 WHERE dise = 2) b
WHERE a.i_tgt_prsn = b.i_tgt_prsn;

// 자료 발췌
SELECT i_jikyeok_l,count(*),sum(dise_1),sum(dise_2)
FROM #temp02
GROUP BY i_jikyeok_l

```

그림 21. 유질환자의 고혈압과 당뇨질환 의료이용 현황 생성 Query

기존 DW시스템을 이용한 작업은 위의 ②번 단계에서 차이가 발생한다. DW에서는 월별로 구축된 의료이용내역 33개 Table의 급여내역에서 주상병이 고혈압과 당뇨 질환인 사람들을 또 다른 임시 테이블에 구축한다.

기존 DW시스템과 새로 구축한 CDR에서의 2002년도 건강검진 수검자 중에서 유 질환자로 판정된 사람들의 2003년도 이후 고혈압과 당뇨질환 의료이용 현황 결과는 동일하였다.

그러나 기존 DW에서의 작업은 37단계 과정에 소요시간은 15분 48초 488 이었으나, 새로 생성한 CDR에서의 작업은 5단계과정에 소요시간은 51초 748이었다.

## V. 고찰

2000년 이후 산업분야에서 정보기술의 발전과 지식경영기법의 성공이 거둔 국가적 이득이 긍정적으로 평가되면서 의료분야에서도 EHR 도입과 조기성공을 위한 작업이 진행되고 있다.

전자건강기록(EHR)법, 제도기반과 표준제정 노력은 개인 전 생애의 건강관리의 효율을 높이기 위한 의료서비스의 통합과 진료의 연속성을 보장하는 시스템을 구축하고자 하는 의도로 국가적인 차원에서 지원되고 있다.

우리 나라에서는 국제표준에 관련하여 국제환경에 적합한 평생 전자 건강진료 기록을 위한 정보시스템의 문서등록 시스템의 임상자료저장소 구축에 관한 연구(곽연식, 2005; 김일광 등, 2005)가 진척되어 관련 프로그램이 올해 말 소개될 예정이다. 그러나 이 연구는 초기 개발 단계이며 이 연구개발에서 기술과 연구 타당성을 입증하기 위한 다양한 현장 적용 연구가 필요한 실정에 있다.

이러한 배경에서 올해 들어 국민건강보험공단은 OECD 가입이후 WTO의 의료산업 개방 압력으로 나타난 필요성을 인식하고 진료정보 공동활용을 위한 기반 구축사업을 계획하였고, 그 실행계획의 일환으로 보험가입자와 가족의 건강 보호 증진을 위한 보건복지 영역의 역할 수행을 위한 전자 건강기록 구축을 추진하고 있다.

특히 건강검진 등의 기본적인 의료서비스이외 국민개인의 건강관련 의사결정 능력과 역학 연구자, 보건사업 정책관리자의 의사결정의 질을

향상시키기 위하여 충분한 정보 제공에 중점을 두고 인구학적 건강동태에 관한 역학적 분석자료와 건강비용 정보 서비스를 제공하기 위한 전자건강 기록(EHR) 구축 및 건강정보 종합서비스 제공방안에 대한 연구용역 사업이 진행 중에 있다.

따라서 이 연구를 통하여 국민건강보험공단의 건강검진기반 CDR을 구축하고 평가해 봄으로써 국민개인건강의 질 향상을 위한 경제성 있는 CDR 기본모형을 제시해 보았다.

이 연구에서 가장 핵심적인 내용은 기존의 데이터베이스와 연계한 CDR을 구축하고 현재 EHR의 가장 중요한 이슈가 되는 진료 정보전송의 표준 규약을 준수하는 행정적 프로세스를 고안하는 것이었다.

김일광(2005)은 퇴원요약정보를 전송하고 진료에 활용하기 위하여 서식 생성기(CDA generator)를 개발하였으나, 이 연구에서는 기존 DB를 XML로 변환하여 Symphonia로 전송하는 방법을 사용하였다.

XML을 모르는 사용자일 경우에 서식 생성기를 사용하는 것이 용이 할 수 있으나, 표준 서식의 제정과 서식 생성기의 가격, 새로운 업무 발생 시 서식의 생성 문제 등으로 인하여 XML로 직접 전환하는 것이 적합하다고 판단하였다.

CDR에 저장된 데이터를 C++과 ASP.Net을 이용하여 웹에서 Data를 보여주고 저장할 수 있도록 개발하였다. 개발환경의 OS는 Windows 2000 server를 사용하였고, 데이터베이스는 MS-SQL Server를 사용하였으며, 개발 도구는 C++, Asp.Net, XML을 이용하였다.

국민건강보험공단에 구축되어 있는 기존 데이터에서 MS-SQL을 이용하여 Data를 DB에 저장하고 XML 문서(CDA)를 CDR Server의 특정 장소에 저장

하였는데 김일광과 미국의 NHI 연구에서도 같은 방법을 사용하였다.

Object Web 기술은 웹을 기반으로 한 표준 시스템 구축 방법으로 확산되고 있어 기존의 CGI나 기타 연동 기술은 Object Web 기술로 대체될 것으로 예상되어 진다. 특히, 웹을 기반으로 한 정보시스템 중에서 규모와 종류가 다양한 데이터와 환경에서 기존 시스템을 바탕으로 새로운 표준 시스템을 구축하려 할 때 Object Web은 현재 인터넷을 중심으로 한 기술 중 가장 중요한 핵심 기술인 WWW와 CORBA, Java의 장점들을 연동하여 보다 유연한 시스템 개발이 가능하다. 이 방법은 NIH의 암 정보 CDR 구축과 Michael의 연구에서도 활용하였다.

CDR의 평가방법은 Zeng(2002) 등이 사용한 이용자의 요구에 따르는데 빈도 질문과 조회항목을 선택하여 시스템반응을 정확성, 안정성, 정보이용자별 만족도로 평가한 방법 중에서 효율성만을 사용하였다.

CDR의 정확성과 효율성을 평가를 위하여 2004년 이후 2년간 국민건강보험공단의 내·외부에서 연구 및 정책 결정에 필요하여 처리한 377건을 대상으로 자료 항목을 분석하여 CDR을 구축 한 후에, 이용자의 요구에 따르는 다빈도 질문으로 정책관리자, 국민개인, 임상전문가를 위하여 1개씩 선택하여 효율성을 비교하였다.

효율성을 비교한 결과 국민 개인에 제공 할 수 있는 건강검진 대상자 여부와 건강검진 수검 결과를 웹 상에서 정확하게 조회 할 수 있었고, 의료 전문가가 분석하고자 하는 건강검진 수검자를 대상으로 지역별, 직역별, 성별 비만도(BMI) 현황을 생성한 결과 기존의 DW시스템과 새로 구축한 CDR에서 동일한 결과이었고, 작업시간 또한 거의 차이가 발생하지 않았다.

그러나 정책 관리자가 필요로 하는 2002년도 건강검진 수검자중에서



유 질환자로 판정된 사람들의 2003년도 이후 고혈압과 당뇨질환 의료이용 현황을 생성한 결과 기존의 DW시스템과 새로 구축한 CDR에서 동일한 결과였으나, 작업 과정이 기존 37단계서 5단계로 줄어들었고 그에 따라 소요시간도 15분 48초488에서 51초 748로 빠르게 생성되었다.

이 연구에서 구축한 국민건강보험공단의 건강검진기반 EHR 구현을 위한 CDR은 시간과 비용에서 효율성 있는 설계모형임이 증명되었다.

연구대상으로 한 국민건강보험공단은 우리나라에서 가장 큰 규모의 의료관련 정보를 가지고 있는 기관이다. 이 기관의 데이터웨어하우스(Data warehouse) 시스템은 1999년부터 구축하기 시작하여 2001년부터 본격적으로 운영하고 있으며 현재 약 11 테라바이트(TB)의 대규모이고, 정보의 정확성 또한 매우 향상되어 있다.

더욱이 이 자료들은 분류(Classification)·정제(Data Cleansing)된 상태로 관리됨으로써 업무관리의 효율화는 물론 역학연구자나 건강증진분야에 관련된 정책 관계자에게 많은 역할을 할 수 있는 중요한 자료이다.

전자건강기록(EHR) 체계를 성공적으로 완성하기 위해서는 자료의 축적과 관련기관과 원활한 정보교류체계의 구축이 필수적이라고 할 수 있다.

우리나라의 EHR 체계 구축을 위하여 필요한 정보교류기관으로 건강검진결과를 위하여 국민건강보험공단, 진료내역 및 환자의 면역·알레르기 정보를 위하여 보건 의료기관, 사망·전출 지역주민의 현황정보를 위하여 시·군·구, 질병정보를 위하여 질병관리본부, 투약정보를 위하여 건강보험심사평가원 등을 주요 대상으로 정할 수 있다.

시·군·구, 국민건강보험공단 등 관련기관과 개인정보가 포함된 정보를 제공받을 필요가 있으므로 이에 대한 법적 근거 마련이 필수적이며, 이러한

**EHR** 체계 내 유관기관 정보시스템과의 연계대상 정보항목으로 제공받을 필요가 있는 정보 항목과 제공방법으로는 국민건강보험공단의 건강검진 정보는 개인의 건강문제에 대한 진단과 개인의 건강상태와 건강보험심사평가원의 보건의료이용정보를 함께 가공하여 맞춤형 건강정보서비스를 위하여 필요하다. 그리고 가입자 정보는 대인 보건서비스를 위한 기초참고자료 및 지역의 소득수준 등 보건의료 환경을 파악을 위하여 필요하다. 기타 질병관리본부의 예방접종정보 및 지역 약국의 투약정보로 개인기반의 평생건강관리를 위하여 필요하다.

연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 정보의 분류방법은 행정적인 목적의 기준으로 관심항목을 분류하였기 때문에 의학지식에 적합한 분류체계에 대한 고려가 없었다.

둘째, **EMR** 자료 통합과정에서 일개 병원의 퇴원요약 형식만을 사용하였다.

셋째, **CDR** 구축 효과의 평가는 국민건강보험공단의 가장 최근의 시점에서 다 빈도 쿼리 중에서 3개만 적용하였다.

넷째, 그 동안 국민건강보험공단에 누적된 상세 정보의 규모가 너무 방대하여 공단에서 사용중인 정보 분류체계를 적용하였다.

다섯째, 구축한 정보의 보호를 위한 권한관리와 접근통제 위한 보안, 인증 시스템 등 보안 체계를 고려하지 않았다.

**EHR**의 표준화에 관련한 연구는 10년 동안 국가적 차원에서 집중되어 있는 활발히 진행되어 왔으나, 실제 업무에 적용하고 효과를 검증한 예는 없었다.

국민 평생건강관리를 위한 건강검진기반의 **EHR**을 구현하기 위한 기초 데이터 세트는 기존 데이터베이스와 연계하여 국제표준에 비교하여 우리나라의 실정에 맞는 것이어야 한다.

향후 개인건강예방서비스와 연구자를 위한 **CDR** 구축은 정보의 접근성과 편의성을 높이는데 우선적으로 보안문제에 대한 방안을 가져야 하고 의료정보의 표준화와 효율적이고 안정적인 네트워크가 구축되어야 한다. 특히 의료정보 표준화, 문제와 보안, 인증에 대한 법, 제도적 문제를 해결해야 할 것이다.

## VI. 결론

이 연구는 국민건강보험공단의 건강검진 DB와 사용하는 DB를 이용하여 건강보험 가입자의 평생 건강관리를 위한 CDR 모형을 제시하였다. CDR은 HL7 표준을 적용함으로써 환자가 다른 병원으로 이동할 때 진료의 연속성을 개선하는데 도움을 줄 수 있다. 문헌고찰을 통하여 CDR의 최신기술을 고찰하고 ASP.Net프로그램과 C++, XML언어를 적용하여 CDR을 개발하였다.

연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 정책수립자, 국민개인, 임상연구자에게 건강검진 내역, 진료내역, 요양기관의 퇴원요약정보, 인구의 사회경제적 통계와 관련된 11개 연계기관 정보를 실시간으로 제공하기 위하여 국민건강보험공단의 건강검진 기반 EHR 모형을 설계하였다.

둘째, CDR모형 개발에 필요한 기초데이터는 가입자(자격)·보험료 정보, 의료이용 정보, 건강검진정보, 요양기관정보, 퇴원요약정보에서 169개 항목이 도출되었다.

셋째, 건강검진기반의 EHR 구현을 위해 국민건강보험공단의 표준화된 서식을 CDA로 구성하고 데이터웨어하우스의 DB와 연계하여 3계층으로 CDR을 구축하였다.

넷째, 구축한 CDR의 효율성을 평가한 결과 기존 DW시스템 보다 쿼리의 작업과정이 37단계서 5단계로 간소화되었고, 소요시간은 15분 48초에서 51초로 개선되었다.

이 연구는 의학지식에 적합한 분류체계에 대한 고려가 없이 국민건강

보험공단에서 사용중인 정보 분류체계를 적용하였고, **EMR** 자료 통합과정에서 일개 병원의 퇴원요약 형식만을 사용하여 개발하였다는 제한점을 지나 실제 국민건강보험공단의 업무에 적용하여 효과를 검증하여 시간과 비용에서 효율성 있는 모형을 도출하였다는 점에서 의의를 가진다고 판단된다.

평생건강관리를 위한 국민건강보험공단의 검진 기반 **CDR**을 구축하여 평가를 시도한 본 논문이 국민개인건강의 질 향상을 위한 경제성 있는 **CDR** 모형 구축을 위하여 향후에도 지속적인 사용을 통한 검증이 필요할 것으로 생각한다.

## 참고 문헌

- 강호현, 김성림, 유선국. 웹서비스 기반 유무선 통합 의료정보관리 시스템 설계. 대한의료정보학회지 2005.9 ; 11(3) : 279-290
- 국민건강보험공단. 건강보험백서, 통합공단출범(2000.7월)~2004년도까지. 2005
- 김근희. 우리나라 지역보건의료 EHR(Electronic Health Record)체계 구축 방안에 대한 연구. 연세대학교 보건대학원 석사학위 논문. 2005.7
- 김석일. 최근 전자의무기록의 발전방향. 2005
- 김윤, 조비룡, 홍지영, 등. 건강보험가입자 대상 맞춤형 정보제공 시스템 구축방안. 국민건강보험공단. 2005.3
- 김일광, 이재영, 김일곤, 조훈, 곽연식. 평생전자건강진료기록을 위한 등록 저장소 시스템. 대한의료정보학회지. 제11권 제2호. 2005
- 김창수, 임재홍, 강세식. PDA응용을 위한 병원 진료지원 에이전트의 설계에 관한 연구. 대한의료정보학회지 2005.9 ; 11(3) : 291-300
- 송연이, 이해란, 박미숙, 박경순, 박종천, 전병민, 이태수, 차은종, 김경아. 천식환자를 위한 PDA기반 자가관리 시스템 개발. 대한의료정보학회지 2005.9 ; 11(3) : 313-319
- 이규식. The consequences of smoking in Korea. Institute of Population & Health Service Research at Yonsei University. 1991
- 이영성, 채영문. 진료정보 공동 활용을 위한 기반조성 연구. 보건복지부, 2003
- 이혜자, 박승훈, 정병수. XML기반 개인건강정보통합모델. 대한의료정보학회지 2004.9 ; 10(3) : 279-293

- 채영문. e-Health 발전을 위한 제도 개선방안 수립. 보건의료기술진흥사업  
최종보고서, 2005
- 최한석. www.kware21.com, 2002
- 한국보건산업진흥원. 보건의료정보 표준화 워크숍 자료, 2005
- ASTM. Standard guide for properties of Electronic Health Records and  
Record Systems. E1769-95, Feb 1996
- Bertera RB. The effects of behavioral risks on absenteeism and healthcare costs  
in the workplace. J Occup Med. 1991 Nov; 33(11): 1919~24
- Chae YM. Data mining approach to policy analysis for health insurance  
domain. International Journal of Medical Informatics. 2001
- CORBA Fundamentals and Programming. Wiley. 1996
- CORBA Specification. OMG. 1996. URL:<http://www.omg.org>
- Dalton BA. Harris JS. A comprehensive approach to cooperate health  
management. J Occup Med. 1991 Mar; 33(3): 338-47
- Esther MJ. The Breast Cancer Family Registry: an infrastructure for  
cooperative multinational, interdisciplinary and translational  
studies of the genetic epidemiology of breast cancer. Breast  
Cancer Research ; 2004 : 6(4) : R357-389.
- Health Level Seven, Inc. Available at <http://www.hl7.org>. Accessed 15  
September, 2005
- HL7. HL7 EHR system functional model. A White Paper, 2004
- IOM. Key capabilities of an electronic record system. letter report, 2001
- Jules J, Berman A. tool for sharing annotated research data: the "Category

- 0" UMLS (Unified Medical Language System) vocabularies. BMC Medical Informatics and Decision Making 2003
- Lawrence P. et al. Wisconsin's Environmental Public Health Tracking Network: Information Systems Design for Childhood Cancer Surveillance. Environmental Health Perspectives October 2004 : 112(14): 1434-1439
- MacKenzie TD, Bartecchi CE, Schrier RW. The human costs of tobacco use-second of two parts. New Eng J Med 1994; 330:975-980.
- McGinnis JM, Foege WH. Actual causes of death in the United States. JAMA, 270(18) 1993.
- Michael D, Murray, Pharm D, Faye E. Smith, et. al. Structure, Functions, and Activities of a Research Support Informatics Section. J Am Med Inform Assoc. 2003;10:389-398. (DOI 10.1197/JAMIA M1252)
- Peter A, Frank H, Cael S, Sherri DC, Gilberto F, Himanso Si, Scott G, Kenneth HB. caCORE: A common infrastructure for cancer informatics. BIOINFORMATICS 2003 ; 19(18) : 2404 -2412 (DOI: 10.1093/bioinformatics/btg335)
- Soumeya L, Michel D, Claire R, Philippe B, Eric L. A UMLS-based knowledge acquisition tool for rule-based Clinical Decision Support System development. Journal of the American Medical Informatics Association 8(4). Jul / Aug 2001;8:351~360
- U.S. DHHS. The Surgeon General's report on nutrition and health, U.S. Government Printing Office. Washington, D.C. 1988



US CDC. US Center for Disease Control and Prevention: Increasing physical activity: A Report on recommendations of the Task Force on Community Preventive Services. MMWR 2001; 50(RR 18): 1-18

Zeng Q, James J. Cimino, Kelly H. Providing Concept-oriented Views for Clinical Data Using a Knowledge-based System. Journal of the American Medical Informatics Association 9(3). May / Jun 2002;9:294.305.

<http://www.w3c.or.kr/~hollobit/www-kr/ws5/program/ws5p/a26/objectweb.html>

<http://www.itc.virginia.edu/virginia.edu/spring98/cdr/>

<http://www.hl7.org/v3ballot/html/infrastructure/cda/cda.htm> (1 of 170)12/21/2004 10:41:27 AM

## < 부 록 >

표 1. 가입자(자격)(보험료) 테이블

항 목	유형	크기	항 목	유형	크기
식별번호(ID)	varchar	13	사업장기호	varchar	8
증번호	varchar	11	업종분류코드	varchar	2
직역	varchar	1	지사코드	varchar	4
가입자구분	varchar	1	보수월액 산정점수	numeric	10
성별	tinyint	1	보험료등급	numeric	5
연령	tinyint	3	산정보험료	numeric	10
관계코드	varchar	2	고지보험료	numeric	10
장애코드	varchar	4	경감코드	varchar	2
행정동코드	varchar	8	경감액	numeric	10

표 2. 의료이용내역 테이블(건강보험, 의료급여)

항 목	유형	크기	항 목	유형	크기
식별번호(ID)	varchar	13	요양기관기호	varchar	8
진료일자	varchar	8	입내원일수	numeric	4
주상병기호	varchar	7	진료일수	numeric	4
부상병기호	varchar	7	진료비	numeric	10
진료형태	varchar	2	급여비	numeric	10
진료과목	varchar	2			

표 3. 1차 건강검진 결과 테이블

항 목	유형	크기	항 목	유형	크기
식별번호(ID)	varchar	13	요PH(소)	varchar	2
검진년도	varchar	4	혈색소(소)	varchar	3
실지구분	varchar	1	식전혈당1차(소)	varchar	3
직종	varchar	2	총콜레스테롤(소)	varchar	3
근무구분	varchar	1	혈청지오티(소)	varchar	4
사업장	varchar	8	혈청지피티(소)	varchar	4
요양기관	varchar	8	감마지티피(소)	varchar	4
신장(소)	varchar	3	간염항원1차	varchar	1
체중(소)	varchar	3	간염항체1차	varchar	1
비만도	varchar	1	간염결과1차	varchar	1
시력좌(소)	varchar	2	흉부X선직장특수직	varchar	1
시력우(소)	varchar	2	흉부X선간접촬영(소)	varchar	2
청력좌	varchar	1	심전도검사	varchar	1
청력우	varchar	1	과거병력(소)	varchar	7
혈압최고(소)	varchar	3	생활습관개선(소)	varchar	5
혈압최저(소)	varchar	3	정상B(소)	varchar	8
요당	varchar	1	질환의심(소)	varchar	11
요단백	varchar	1	1차검진판정유형	varchar	1
요잠혈	varchar	1	1_2차종합판정	varchar	1

표 4. 2차 건강검진 결과 테이블

항 목	유형	크기	항 목	유형	크기
흉부X 선직접촬영(소)	varchar	2	간염항원2차	varchar	1
결핵균도말검사	varchar	2	간염항체2차	varchar	1
결핵균배양검사	varchar	1	간염결과2차	varchar	1
결핵균약재감수성검사	varchar	1	간장질환검사소견	varchar	1
폐결핵및기타흉부검사소견	varchar	1	요침사현미경검사RBC(소)	varchar	2
직장기타흉부검사소견	varchar	1	요침사현미경검사WBC(소)	varchar	2
순환기혈압최고(소)	varchar	3	요소질소(소)	varchar	3
순환기혈압최저(소)	varchar	3	크레아티닌(소)	varchar	2
순환기정밀안저	varchar	1	요산(소)	varchar	3
심전도	varchar	1	신장질환검사소견	varchar	1
고혈압성질환검사소견	varchar	1	헤마토크리트(소)	varchar	2
트리그리세라이드(소)	varchar	3	백혈구수(소)	varchar	5
HDL콜레스테롤(소)	varchar	4	적혈구수(소)	varchar	3
고지혈증검사소견	varchar	1	빈혈증검사소견	varchar	1
알부민(소)	varchar	2	식전혈당2차(소)	varchar	3
총단백정량(소)	varchar	3	식후혈당2차(소)	varchar	3
빌리루빈총(소)	varchar	3	당뇨정밀안저검사	varchar	1
빌리루빈직접(소)	varchar	3	당뇨질환검사소견	varchar	1
알카리포스파타제(소)	varchar	4	종합판정직업병	varchar	10
유산탈수효소(소)	varchar	4	종합판정	varchar	1
알파휘토단백	varchar	1			

표 5. 문진정보 테이블

항 목	유형	크기	항 목	유형	크기
과거병력1 질환코드			"	암	
"	발병년도		의심이 되는 질환유무		
"	치료상태		의심이 되는 질환명		
과거병력2 질환코드			평소에 즐겨먹는것		
"	발병년도		음주습관		
"	치료상태		음주습관 1회음주량		
과거병력3 질환코드			흡연		
"	발병년도		흡연 하루흡연량		
"	치료상태		흡연 기간		
과거병력 간장질환			운동 일주일에 몇회		
"	고혈압		정신적육체적피로감상태		
"	뇌졸중		"	이상출혈	
"	심장병		"	분비물	
"	당뇨병		"	결혼연령	
"	암				

표 6. 요양기관정보 테이블

항 목	유형	크기	항 목	유형	크기
요양기관	varchar	8	한 의사계	numeric	4
요양기관종	varchar	2	간 호사계	numeric	4
요양기관지사	varchar	4	약사계	numeric	4
요양기관시군구	varchar	5	혈관조형장치	numeric	3
요양기관설립구분	varchar	2	감마카메라	numeric	3
상급병상수	numeric	4	CT스캐너	numeric	3
의사계	numeric	4	MRI장비	numeric	3
치과 의사계	numeric	4	선형가속기치료장치	numeric	3

표 7. 퇴원요약지 정보 테이블

항 목	유형	크기	항 목	유형	크기
식별번호(ID)	varchar	13	주호소증상	varchar	100
입원일자	varchar	8	주진단명	varchar	30
입원과	varchar	8	부진단명	varchar	30
전과내역	varchar	10	검사소견	varchar	100
퇴원일자	varchar	8	주수술	varchar	100
퇴원형태	varchar	2	기타수술및처치	varchar	100
담당의사면허	varchar	12	퇴원처방	varchar	100
주치의사면허	varchar	12	향후진료계획	varchar	100

표 8. 진료형태 코드

코 드	내 용	코 드	내 용
2	일반입원	10	정신과입원
3	일반외래	11	정신과외래
4	치과입원	12	한방기관입원
5	치과외래	13	한방기관외래
6	조산입원	20	약국조제
7	보건기관입원	21	처방조제
8	보건기관외래	-	-

표 9. 진료과목 코드

코드 내용	코드 내용	코드 내용
1 내과	19 임상병리과	71 의과
2 신경과	20 결핵과	72 치과
3 정신과	21 재활의학과	73 조산
4 일반외과	22 핵의학과	74 피임시술
5 정형외과	23 가정의학과	75 물리치료
6 신경외과	24 응급의학과	77 한방(시술)
7 흉부외과	25 산업의학과	78 한방(투약)
8 성형외과	26 예방의학과	79 한방(시술+투약)
9 마취과	50 구강외과	80 한방내과
10 산부인과	51 치과보철과	81 한방부인과
11 소아과	52 치과교정과	82 한방소아과
12 안과	53 소아치과	83 한방안.이비인후과.피부과
13 이비인후과	54 치주과	84 한방신경정신과
14 피부과	55 치과보존과	85 침구과
15 비뇨기과	56 구강내과	86 한방재활의학과
16 진단방사선과	57 구강악안면방사선과	87 사상체질과
17 치료방사선과	58 구강병리과	89 한방응급
18 해부병리과	59 예방치과	- -

표10. 직역 코드

코드	내용	코드	내용	코드	내용	코드	내용
1	지역	5	공교	7	직장	9	의료급여

표11. 경감코드(직장)

코드	내용	코드	내용
11	해외근무(전액)	38	무보수대표자
12	해외근무(반액)	41	도서벽지(사업장)
21	현역군입대	42	도서벽지(거주지)
22	상근예비역(현역입대)	81	휴직
23	공익근무요원	88	복직
24	상근예비역 소집	98	감면해제(도서벽지)
31	시설수용(교도소)	99	감면해제(도서벽지 제외)
32	시설수용(기타)	-	-

표12. 경감코드(지역)

코드	내용	코드	내용
11	도서거주(도서벽지거주세대)	81	인적/물적피해(재해경감세대)
12	벽지거주(도서벽지거주세대)	82	인적피해(재해경감세대)
21	65세이상노인이있는세대	83	물적피해(재해경감세대)
31	등록장애인(장애인세대)	84	농어업인경감(녹지지역_농업)
32	국가유공자중상이자(장애인세대)	85	농어업인경감(녹지지역_어업)
41	소년소녀가장세대	86	농어업인경감(녹지지역_임업)
51	모자가정(모자등세대)	87	농어업인경감(개발제한지역_농업)
52	부자가정(모자등세대)	88	농어업인경감(개발제한지역_어업)
53	조손가정(모자등세대)	89	농어업인경감(개발제한지역_임업)
54	55세이상여성단독(모자등세대)	91	농업종사(농어촌경감)
61	사업장화재(화재부도세대)	92	어업종사(농어촌경감)
62	사업장부도(화재부도세대)	93	임업종사(농어촌경감)
63	재산경매(화재부도세대)	94	광업종사(농어촌경감)
64	재산압류(화재부도세대)	95	기타종사(농어촌경감)
71	장기수용(생활곤란세대)	96	농어업인경감(읍면지역_농업)
72	행방불명(생활곤란세대)	97	농어업인경감(읍면지역_어업)
73	만성질환(생활곤란세대)	98	농어업인경감(읍면지역_임업)



표13. 업종분류코드

코드	내용	코드	내용
1	농업·수렵업·임업	10	금융·보험업
2	어업	11	부동산·임대·사업서비스
3	광업	12	공공국방 및 사회보장행정
4	제조업	13	교육서비스업
5	전기·가스·수도사업	14	보건·사회복지사업
6	건설업	15	기타공공사회·개인서비스
7	도·소매및 소비자용품수리업	16	가사서비스업
8	숙박·음식점업	17	국제·기타외국기관
9	운수·창고·통신업	-	-

표14. 1차 건강검진결과 코드

구분	적용년도	코드 값
비만도	2004	1:저체중 2:정상체중 3:과체중 4:위험체중 5:비만1단계 6:비만2단계 7:비만3단계
	1994~2003	1:정상 2:과체중 3:비만
청력좌, 청력우	1992~2004	1:정상 2:비정상
간염항원, 간염항체	1992~2004	1:음성 2:양성
간염결과	1995~2004	1:간염보균자 2:면역자 3:접종대상자
요당, 요단백	1992~2004	1:음성 2:약양성 3:양성(+) 4:양성(+2) 5:양성(+3) 6:양성(+4)
촬영구분	2003~2004	1:70mm 2:100mm 3:직접촬영 4:특수직접촬영
흉부X-선	1996~2004	01:정상 02:사진불량 03:비활동성 04:폐결핵경증 05:폐결핵중등증 06:폐결핵중증 07:폐결핵의증 08:비결핵성질환 09:순환기계질환 10:진단미정 11:미촬영 80:비결핵성 진단미정 83:비결핵성 비활동성 84:비결핵성 폐결핵경증 85:비결핵성 폐결핵중등증 86:비결핵성 폐결핵중증 87:비결핵성 폐결핵의증 89:비결핵성 순환기계질환 90:순환기계 진단미정 93:순환기계 비활동성 94:순환기계 폐결핵경증 95:순환기계 폐결핵중등증 96:순환기계 폐결핵중증 97:순환기계 폐결핵의증 98:순환기계 비결핵성질환
심전도검사	1997~2004	1:정상 2:부정맥 3:협심증, 심근경색등 허혈성심질환 4:고혈압으로 생기는 심비대 5:심장염 6:전해질대상의 이상 7:기타
자궁질도말 검체상태	2003~2004	1:적절 2:부적절
자궁질도말	2003~2004	1:유 2:무
선상피세포(유, 무)		
자궁질도말	2003~2004	1:음성 2:상피세포이상 3:기타
유형별진단(유형)	1993~2002	1:정상 2:염증또는염증성비정상양성세포 3:이형성세포 4:영기암 5:진행암
자궁질도말	2003~2004	1:비정형 편평상피세포 2:저등급 편평상피내 병변 3:고등급 편평상피세포이상
자궁질도말	2003~2004	1:비정형 선상피세포 2:산피내 선암종 3:침윤성 선암종 4:기타 선상피세포이상
자궁질도말	2003~2004	1:반응성 세포변화 2:트리코모나스 3:칸디다 4:방선균 5:헤르페스 추가조건
자궁질도말	2003~2004	1:정상 2:의심( )개월후재검대상 3:정밀검사필요 4:암치료 종합판정
과거병력유무	1994~2004	1:무 2:유
과거병력	1995~2004	(1:해당 0:미해당) [자리수]1-간장질환 2-고혈압 3-뇌졸중 4-심장병 5-당뇨병 6-암 7-기타
생활습관여부	1994~2004	1:양호 2:개선필요
생활습관	1994~2004	(1:해당 0:미해당) [자리수]1-음주 2-흡연 3-운동 4-체중 5-음식
진찰조건 외상	1992~2004	1:무 2:유

표14. 계속

구분	적용년도	코드 값
진찰소건 일반상태	1995~2004	1:양호 2:보통 3:불량 (1:해당 0:미해당) [자리수] 1-만성기관지염 2-협심증 3-부정맥 4-위장 5-대장 6-알콜중독증 7-우울증 8-기타
	1994	
판정정상A	1992~1994	1:양호 2:보통 3:불량
	1994~2004	1:정상A 2:정상B 3:질환의심 5:정상+질환의심 (1:해당 0:미해당) [자리수] 1-비만관리 2-혈압관리 3-콜레스테롤관리 4-간기능관리 5-당뇨관리 6-신장기능관리 7-빈혈관리 8-기타질환관리
판정정상B	2004	
	2003	(1:해당 0:미해당) [자리수] 1-비만관리 2-혈압관리 3-콜레스테롤관리 4-간기능관리 5-당뇨관리 6-신장기능관리 7-빈혈관리
판정질환의심	1995~2002	(1:해당 0:미해당) [자리수] 1-비만관리 2-혈압관리 3-콜레스테롤관리 4-간기능관리 5-당뇨관리 6-신장기능관리 7-빈혈관리 8-부인과질환관리
	2003~2004	(1:해당 0:미해당) [자리수] 1-폐결핵의심 2-기타흉부질환의심 3-고혈압의심 4-고지혈증의심 5-간장질환의심 6-당뇨질환의심 7-신장질환의심 8-빈혈증의심 9-기타질환의심
		(1:해당 0:미해당) [자리수] 1-폐결핵의심 2-기타흉부질환의심 3-고혈압의심 4-고지혈증의심 5-간장질환의심 6-당뇨질환의심 7-신장질환의심 8-빈혈증의심 9-부인과질환의심 10-자궁경부암의심 11-기타질환의심
	1995~2002	

표15. 2차 건강검진 결과 코드

구분	적용년도 코드 값
정밀안저검사(고혈압)	1992~2004 1:정상 2:안전도1-2 3:안전도3 4:안전도4 1:정상 2:부정맥 3:협심증, 심근경색등 허혈성심질환
심전도검사(고혈압)	1997~2004 4:고혈압으로 생기는 심비대 5:심장염 6:전해질대상의 이상 7:기타
결핵균집균도말검사, 간염항원, 간염항체	1992~2004 1:음성 2:양성
간염결과	1996~2004 1:간염보균자 2:면역자 3:접종대상자
정밀안저검사(당뇨질환)	1994~2004 1:정상 2:비증식성(기저성) 3:증식성
요단백, 요잠혈	1992~1994 1:음성 2:약양성 3:양성(+) 4:양성(+2) 5:양성(+3) 6:양성(+4)
알파취토단백	1992~2004 1:음성 2:약양성 3:양성(+) 4:양성(+2) 5:양성(+3) 6:양성(+4)
기생충검사	1992 1:정상 2:회충 3:요충 4:편충 5:간디스토마 6:페디스토마 7:십이지장충 8:기타
분변잠혈	1992 1:음성 2:양성
폐결핵 검사소견, 기타흉부 검사소견, 고혈압성질환 검사소견, 고지혈증검사소견, 간강질환 검사소견, 신장질환 검사소견, 빈혈증 검사소견, 당뇨질환, 검사소견, 기타질환 검사소견	1996~2004 1:정상A 2:정상B 3:건강주의 4:유질환 1:정상A 2:정상B 3:건강주의 [직장가입자]
종합판정	1996~2004 4:일반 질병D2 5:직업병 [지역, 직장피부양자] 4:단순요양 5:휴무요양

표 16. 문진 코드

구분	적용년도	코드 값
과거병력 질환코드	2002~2004	1:결핵 2:간염 3:간장질환 4:고혈압 5:심장병 6:뇌졸중 7:당뇨병 8:암 9:기타
과거병력 치료상태	1995~2004	1:완치 2:치료중
<b>과거병력</b> 간장질환, 고혈압, 뇌졸중, 심장병, 당뇨병, 암	1996~2004	1:없다 2:있다
의심이 되는 질환유무	2002~2004	1:없다 2:있다
평소에 즐겨먹는것	1995~2004	1:채식을 주로 먹는다 2:채식, 육식을 골고루 먹는 편이다 3:육식을 주로 먹는다
음주습관	1995~2004	1:(거의)마시지않는다 2:월2~3회 정도 마신다 3:일주일에 1~2회 마신다 4:일주일에 3~4회 마신다 5:거의 매일 마신다
음주습관 1회음주량	1995~2004	1:소주반병이하 2:소주한병 3:소주1병반 4:소주2병이상
흡연	1995~2004	1:피우지않는다 2:과거에 피웠으나 지금은 끊었다 3:현재도 피운다
흡연 하루흡연량	1995~2004	1:반갑미만 2:반갑이상~한갑미만 3:한갑이상~두갑미만 4:두갑이상
흡연 기간	1995~2004	1:5년미만 2:5~9년 3:10~19년 4:20~29년 5:30년이상
운동 일주일에 몇회	1995~2004	1:안한다 2:1~2회 3:3~4회 4:5~6회 5:거의매일
정신적육체적피로감상태	2002~2004	1:자주있다 2:가끔있다 3:없다 4:모르겠다
" 이상출혈	2002~2004	1:예 2:아니오
" 분비물	2002~2004	1:예 2:아니오
" 결혼연령	2002~2004	1:19세이전 2:20세~25세 3:26세~30세 4:31세~35세 5:36세이후

## **Abstract**

### **Development of CDR model for lifetime health management based on EHR**

Myoung Cheal Kim

Graduate School of

Public Health, Yonsei University

(Directed by professor Young Moon Chae, Ph.D.)

This study presents the **CDR**(Clinical Document Repository) model for lifetime health management of health insurance beneficiaries and their families by using health screening(examination) database and utilization database at **NHIC**(National Health Insurance Corporation). The **CDR** may help improve continuity of medical treatment by applying **HL7** standards when patients are transferred to other hospitals. Based on the literature review, the **CDR** was developed by using the latest technologies such as ASP.Net program, C++, and XML language.

Developed processing and evaluation for **CDR** are as follows:

First, **EHR** model was developed by using health screening database and utilization database at **NHIC** in order to provide information on health screening data, health records, discharge summary, and socio-economic data for **11** related agencies to policy makers, health researchers, and beneficiaries.

Second, data items for **CDR** model were determined from health

screening database and utilization database. They were: **18** items on eligibility and insurance fee, **11** items on health care utilization, **108** items on health screening data, **16** items on healthcare institution data, and **16** items on discharge summary data.

Third, a standardized document for **EHR** was developed by using **CDA**(Clinical Document Architecture), and 3 layer-**CDR** was developed by integrating with database table from the existing data warehouse.

Finally, a performance of **CDR** was evaluated by comparing its processing time with that of data warehouse using the most frequent query for the past two years. As a result, the work process for this query has reduced from **37** steps to **5** steps, and its processing time has reduced from **15** minutes **48** seconds to only **51** seconds.

In conclusion, the results of this study showed that **CDR** for the health screening-based **EHR** performed better than the existing data warehouse and that it is a cost-efficient alternative for developing **EHR**.

In the future, more studies on improving accessibility of **CDR** and **EHR** for beneficiaries and researchers are needed in order to help them better utilize these data for their health promotion and the related research. This may require not only technical efforts as well as legal studies.

---

Key words : Clinical Documentary Repository, Electronic Health Records, HL7, XML