CDA기반의 약물처방 정보교환 시스템 모형 설계에 관한 연구

연세대학교 보건대학원

보건정보관리학과

이 창 희

CDA기반의 약물처방 정보교환 시스템 모형 설계에 관한 연구

지도 채 영 문 교수

이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함

2007년 6월 일

연세대학교 보건대학원

보건정보관리학과

이 창 희

이창희의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 _____인

심사위원 _____인

심사위원 _____인

연세대학교 보건대학원

2007년 6월 일

감사의 글

못내 아쉬움과 자신에 대한 부끄러움으로 끝이 없을 것 같던 2년 반의 대학원 생활을 이제야 마치게 되었습니다. 학문적 지식의 부족함을 채우려고 시작한 대학원 생활을 돌이켜 보면 매순간 소중하지 않았던 시간이 없었던 것 같습니다.

이 자리에 설수 있도록 부족한 논문을 끝없는 격려와 지도로 논문을 완성되는데 아낌없는 성원과 지원을 해주신 채영문 원장님, 방향제시와 조언을 해주신 김용욱 교수님, 작은 것 하나까지 세심한 배려를 해주신 신현택 교수님, 항상 관심과 염려로 걱정해주신 호승희 교수님 진심으로 감사드립니다.

뒤늦은 학업에 언제나 용기로 이겨나갈 수 있도록 격려를 해주신 이해종 교수님, 진기남 교수님, 정형선 교수님, 서영준 교수님, 김진순 교수님, 손태용 교수님, 남상요 교수님, 오현주 교수님께 진심으로 감사드립니다.

바쁜 직장 생활에도 논문이 나오도록 배려해 주신 최수자 이사장님, 김창수 원장님, 권선옥 부원장님, 공석진 부장님, 그리고 우리 행정 부서원 모두와 신천연합병원에 감사드립니다.

미약하지만 함께 시작해 졸업하게 된 김강수, 고종현, 이순근, 윤수진, 백혜성, 도움을 준 진달래 조교, 보건정보관리 선후배님들의 도움이 있었기에 이 논문이 완성될 수 있었습니다.

항상 바쁘고 부족한 사위를 사랑과 믿음으로 격려해 주신 장인어른, 장모님께 감사드립니다. 언제나 저를 이해해주고 사랑과 용기를 아끼지 않는 소중한 아내와 아빠로써 소홀했던 미안한 마음을 담아 사랑하는 아들 재빈이와 딸 채원이에게 전합니다.

한결같은 마음으로 바라보시고 늦은 공부를 한다고 좋아하신 아버지와 어머니, 어려운 가운데 힘이 되어준 동생가족과 처제가족들 그리고 이 자리에 설수 있게 만들어준 모든 분들께 다시한번 고개 숙여 감사를 드립니다.

2007년 6월

이 창 희 올림

목 차

국 문 요 약

I. 서 론 ····· 1

1. 연구배경 및 의의 ····· 1

2. 연구목적 ····· 5

II. 이론적 배경 ····· 6

1. 의약품사용평가 ····· 6

가. 의약품사용평가의 개념 ····· 6

나. 의약품사용평가의 대상 ····· 10

2. 처방금기 ····· 11

가. 약물-약물 상호작용 ····· 11

나. 연령별(소아) 처방금기 ····· 13

3. 의료정보 공유에 대한 이론적 고찰 ····· 15

가. 의료정보교환의 필요성 ····· 15

나. EDI를 이용한 의료정보교환과 HL7 비교 ····· 17

4. HL7에 대한 이론적 고찰 ····· 19

가. HL7의 개념 ····· 19

나. HL7계층 범위와 메시지 구성 ····· 21

다. HL7 적용 사례 ····· 24

5. XML에 대한 이론적 고찰 ····· 27

가. XML의 개요 ····· 27

나. XML의 구성 ····· 30

다. XML의 특징 ····· 33

라. XML의 활용범위 ····· 34

III. 연구방법 ····· 36

1. 연구대상 및 범위 ····· 36

2. 연구의 틀 ····· 37
3. 연구분석 및 방법 ····· 38
가. 시스템분석과 설계 ····· 39
나. 시스템구축 ····· 39
다. 시스템평가 ····· 40
IV. 연구결과 ····· 42
1. 약물처방 정보교환 시스템분석과 설계 ····· 42
가. 자료도 및 배경 흐름도 ····· 42
나. ERD ····· 44
다. 계층적 모형과 HIPO ····· 46
3. 약물처방 정보교환 시스템 개발 ····· 49
가. CDA 스키마 ····· 50
나. CDA XSL ····· 51
다. 약물처방 정보교환 시스템 ····· 52
4. 약물처방 정보교환 시스템 평가 ····· 64
가. 시스템 환경 분석 ····· 64
나. 약물처방 데이터 분석 ····· 66
V. 고 찰 ····· 69
VI. 결 론 ····· 72
참 고 문 헌 ····· 74
부 록 1. 보건복지부 고시(제2007-68호) 금기성분 목록 ····· 76
부 록 2. CDA Release2의 Header와 Body의 연결 객체 모델 ····· 83
부 록 3. Document Section와 Clinical Statement의 연결 객체 모델 ····· 83
부 록 4. CDA Release2의 가족력 예제 ····· 84
부 록 5. CDA Release2의 간단한 진료 예제 ····· 85
부 록 6. CDA Release2의 알러지와 부작용 예제 ····· 85
Abstract ····· 86

표 목 차

표 1. 보건복지부 고시(제2007-68호) 병용금기 ····· 9
표 2. 약물상호등급 ····· 13
표 3. 보건복지부 고시(제2007-68호) 연령금기 ····· 14
표 4. 의료정보 표준비교 ····· 18
표 5. CDA 문서의 특징 ····· 23
표 6. HL7 국내 적용 사례 ····· 25
표 7. HL7 국외 적용 사례 ····· 26
표 8. HTML/SGML/XML의 특성을 비교 ····· 30
표 9. 약물처방 정보교환 시스템의 구조와 역할 ····· 49
표 10. 약물처방 정보교환 시스템 환경의 구현 ····· 64
표 11. 환자의뢰서 작성 파일의 분석 ····· 65
표 12. 인구통계학적 분석표 ····· 66
표 13. 약물 처방 오류 분석 ····· 67
표 14. 일반적 특성에 따른 약물 중복처방 분석 ····· 68

그 림 목 차

그림 1. 의약품 사용평가 흐름도 ····· 7
그림 2. 의료기관간 정보교환 ····· 16
그림 3. HL7 메시지 구성 예 ····· 22
그림 4. HL7 메시지 계층 구조 ····· 22
그림 5. CDA 구성도 ····· 24
그림 6. 연구의 틀 ····· 37
그림 7. 시스템 배경도 ····· 43
그림 8. 시스템 자료흐름도 ····· 44
그림 9. ERD ····· 45
그림 10. 약물처방 정보교환 시스템의 HIPO(Level1) ····· 46
그림 11. 시스템 내의 CDA 약물처방 데이터관리 HIPO(Level2) ····· 47
그림 12. 시스템 내의 약물처방 오류 관리 HIPO(Level2) ····· 48
그림 13. 시스템 전체 흐름도 ····· 50
그림 14. CDA Order Element ····· 51
그림 15. CDA XSLT 화면 ····· 52
그림 16. 시스템 시작화면 ····· 53
그림 17. 프로그램 로그인 화면 ····· 54
그림 18. CDA문서 생성기 ····· 55
그림 19. 작성된 CDA문서 ····· 56
그림 20. 약물처방 컴포넌트 ····· 56

그림 21. 작성된 CDA문서 전송화면 ····· 57
그림 22. 서버에 수신된 CDA파일 화면 ····· 58
그림 23. 수신된 CDA 불러오는 화면 ····· 59
그림 24. 수신된 CDA 불러오는 소스화면 ····· 60
그림 25. 수신된 CDA 파싱 화면 ····· 61
그림 26. XQuery에 의하여 추출된 약물정보 ····· 61
그림 27. 수신된 CDA 파싱 소스화면 ····· 62
그림 28. OCS 처방시 병용금기 체크 화면 ····· 63

국 문 요 약

본 연구는 CDA(Clinical Document Architecture)기반의 약물처방 정보교환 시스템이 의료기관에서 약물처방 오류 방지에 활용이 가능한지를 알아보기 위해 시스템 모형을 개발한 후 종합병원에 적용하여 협력병원과의 정보교환의 방법을 제시하였다.

개발된 CDA기반의 약물처방 정보교환 시스템은 CDA관리 프로그램을 통하여 환자 데이터를 CDA 문서로 생성하고 전송, 수신, 파싱 과정을 거친 후 피 의뢰기관의 데이터베이스로 저장을 하기 전에 CDA문서 중에서 필요한 약물 정보만을 추출하여 데이터베이스로 저장을 할 수 있도록 하였다. 추출된 약물처방 데이터는 피 의뢰기관에서 의사가 약물처방을 할 경우 중복처방, 병용금기 처방 등의 부적절한 약물처방 모니터링을 통하여 합리적이고 빠른 의사결정지원을 할 수 있도록 시스템을 구현하였고 약물처방 정보교환 시스템의 이해와 필요성을 위해서 협력병원 간에 과거에 처방하였던 내용을 CDA문서로 생성한 후 피 의뢰기관으로 전송을 하였다. 이후 전송된 CDA문서의 환자 데이터와 약물처방 데이터를 통계적으로 분석한 결과 시스템 도입이 약물처방 오류 방지에 얼마나 도움을 줄 수 있는지를 제시하였다.

연구방법에서 첫째, CDA기반의 약물처방 정보교환 시스템을 계획하여 시흥시 지역의 약 150병상 규모의 종합병원과 협력관계에 있는 의원을 선정하여 2007년 1월부터 5월까지의 5개월간 의뢰한 환자 중에서 X-ray와 임상병리검사, 두 의료기관 중에서 한곳에서만 약물처방이 이루어진 환자를 제

외하고 약물처방기간이 중복되는 환자 32명을 선정하였다. 둘째, 시스템분석과 설계를 통해 구성모듈, 배경도, 흐름도, ERD, HIPO를 작성하여 기능을 설정하였다. 셋째, 시스템구축을 통해 선정된 환자들의 데이터를 CDA로 재전송 하도록 한 후에 시스템 환경과 약물처방 데이터를 빈도분석을 통하여 시스템을 평가하였다.

본 연구결과를 요약하면 CDA기반의 약물처방 정보교환 시스템을 통하여 전송되어진 자료를 분석한 결과 약물처방 기간이 중복되는 환자 32명 중 약물 병용금기처방의 오류가 발생한 환자는 1명 이었고 성분별로 구분하여 분석한 이중처방의 경우는 6명의 환자가 처방된 것으로 나타났다. 이중 처방된 환자 14건을 성분별로 분석하여 보면 해열 진통, 소염제가 6건으로 가장 많았고, 제산제 3건, 골격근 이완제 3건, 소화성궤양용제 1건, 기타 소화 기관용제 1건 순이었다.

시범적으로 운영한 CDA기반의 약물처방 정보교환 시스템은 모형 개발을 통해 직접 병원에서 활용한 후에 평가를 시행하였으나 일개 종합병원과협력관계에 있는 병원 1곳에서 시행했다는 점과 두 의료기관에서 의뢰한 환자 들 중에서 약물처방에 대한 오류자 7명만의 데이터로 분석한 것이 본 연구의 제한점이라 할 수 있다. 이는 향후 본 연구에서 다루지 못한 보다 많은 여러 의료기관들 간에 약물처방 데이터 전송을 통하여 시스템 도입 전과 후의 비교 그리고 경제성 평가에 관한 연구가 필요하고 할 것이다.

Ⅰ. 서 론

1. 연구배경 및 의의

의료의 과오(Medication errors)와 약물부작용(Adverse Drug Events, ADEs)은 비용적으로나 진료적으로 중요한 문제를 가지고 있다는 면에서 공통적이다(David W.Bates, 1998). 세계적으로 부적절한 약물 사용으로 인한 약물부작용은 환자 진료에 큰 위험요소로 작용하고 있으며 적지 않은 사회적, 경제적 손실로 이어지고 있어 이에 대한 예방대책이 절실한 실정이다.

잘못된 약물처방으로 인한 부작용으로 두 가지 이상의 의약품을 복용하여 치명적인 약물 사고가 불러 올 수 있는 처방이 건강보험 심사평가원의 자료를 분석한 보건복지부 국정감사에 의하면 매년 상당수 병원에서 수천 건이나 이루어진 것으로 나타났다.

약 처방에서의 대다수 에러는 주의를 돌리지 않았거나 혹은 상관된 규칙을 적용하지 않았기 때문에 일어난다(Dean B, 2002). 약물 처방의 경우는 해당 의료기관내에서 사전심사와 EDI 통보를 통하여 적극적인 예방을 할 수 있으나 여러 의료기관에서 진료를 받는 환자의 경우에는 약물-약물 상호작용(Drug-Drug Interaction), 중복처방 등과 같은 의료정보의 공유가 필요한 부분에서는 아직까지 대책이 미흡한 실정이다. 또한 약물 처방의 주의사항과 같은 내용은 일반적으로 내용이 복잡하고 그 양이 방대하여 내용 숙지와 전달에 있어서 많은 시간이 소모되어지고 진료에 있어서 정

확하지 못한 결과를 초래하게 되며 자주 변하는 약물처방에 관한 보험 규칙과 새로 신설되고 삭제되어지는 내용들이 많으므로 사람이 이를 일일이 기억하고 있기란 사실상 불가능한 것이라고 할 수 있다. 이런 문제를 해결할 수 있는 방안으로 현재 의료기관 등에서는 처방자인 의사나 실무 담당자에게 교육을 강화하거나 청구심사에서 약물처방 등에 대한 오류를 방지하기 위한 노력을 하고 있으나 그 한계로 인하여 근본적인 해결방안이 모호한 상태이다.

이러한 해결 방안이 모호한 약물처방 부작용 방지에 관한 대안으로 연구되어지고 있는 방법이 DUR(Drug Utilization Review)이다. DUR은 의약품의 처방이 적절하고 의학적으로 필요하며 부정적인 의학적 결과를 낳지 않을 것을 보장하기 위한 제도 또는 시스템으로 정의(미국연방법 OBRA'90)하고 있다. DUR은 크게 전향적 DUR(Prospective DUR), 후향적 DUR(Retrospective DUR), 동시적 DUR(Concurrent DUR)로 나누어지고 현재 국내에서 사용하고 있는 DUR은 의료기관에서 심사평가원에 약제비를 청구하는 데이터를 이용하는 DUR임으로 후향적 DUR이다. DUR 표준에 의거, 약제비 청구에 대한 심사평가를 수행하는 심평원의 특성상 당분간 온라인, 실시간 형태의 전향적 DUR을 시행할 수 없는 상황을 감안한다면 현재의 심사평가방법을 준용한 실시간 형태의 후향적 DUR을 활용할 것이라고 하고 있다(신현택, 2003).

현재의 시스템에서 약물처방 상호작용과 같은 부작용은 환자가 여러 의료기관을 동시적으로 경유할 경우에는 약물처방에 대한 처방 오류를 체크하기에는 현실적으로 불가능하다. 이는 환자를 당일에 다른 의료기관으로 의뢰할 경우 환자에 대한 진료정보를 자세하게 피 의뢰기관으로 알려주지

않기 때문에 일어나는 현상이다. 또한 심사평가원의 자료를 통하여 환자에 대한 약물 처방 오류를 방지한다고 하더라도 환자에 대한 비급여 약물처방이나 응급의 경우에 발생하는 약물처방오류를 포함하여 방지하기에는 어려움이 있고 사후적이다. 정확한 환자처방에 대한 약물정보를 상호 교환하기 위해서는 약물처방 원천 발생지인 의료기관간에 정보교환이 필요하다.

환자에 대한 약물 처방에 대한 정보공유를 위해서는 의료기관간에 환자의 진료정보를 공유하기 위한 표준화된 방식이 필요하며 현재 의료기관간에 정보 교환을 위해 규정된 표준화 방식이 HL7(Health Level7) 이다. 의료분야의 정보화가 활성화됨에 따라 의료정보의 관리는 HL7을 기반으로 타 의료기관간의 환자 의뢰 및 협력 진료의 수행 등으로 운영되고 있다(Wolff AC, 2001). 표준 의료정보 통신 프로토콜인 HL7이 구조화된 XML(extensible Markup Language)기반의 통신체계로 변환되면서 임상문서 구조(Clinical Document Architecture, CDA)의 표준 역시 구조화된 멀티미디어 자료를 전달하는 방식으로 발전하는 추세에 있다(Dolin Rh, 2000).

현재 국내의 약물처방 오류 방지에 대한 시스템의 연구는 후향적 DUR에 연구 형태로 머물러 있고 의료기관간에 진료정보 공유를 위한 HL7의 CDA의 경우에는 시스템 자체에 대한 연구에 머물러 있으며 CDA를 활용한 시스템의 구축과 평가에 관한 연구는 매우 미흡한 실정이다. 미국의 약물처방 시스템에 대한 연구와 평가를 보면 Harvard 대학과 협력관계에 있는 Brigham and Women's Hospital(BWH)의 중환자실에서 외과 입원환자를 연구 대상으로 의료의 에러와 약물부작용(ADE)을 방지하기 위한 시스템인 Computerized Physician Order Entry (CPOE) with Clinical Decision

Support Systems (CDSSs)를 임상부분에 구축하여 평가한 결과 약물부작용(ADE)의 경우는 17%를 감소시켰다는 연구보고가 있다(David W.Bates, 1998).

따라서 본 연구에서는 CDA의 정의와 종류, 표준화 기반, 기술요소 등 이론적 연구를 하고 CDA 기반의 약물처방 정보교환 시스템 모형을 설계하여 향후 보건의료분야의 심각한 약물처방에 대한 부작용 문제가 발생할 수 있는 여러 의료기관을 경유하는 환자들에 대한 대응 방안으로 CDA를 활용한 시스템을 적용한 후 약물처방에 대한 부작용 사례를 평가함으로서 약물처방오류를 사전에 예방할 수 있는 모델을 제시하는데 그 의의가 있다고 할 수 있다.

2. 연구의 목적

본 연구는 CDA기반의 XML로 된 임상문서구조의 약물처방 정보교환 시스템을 개발하여 약물처방 데이터를 교환 하고자 하며 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 국내외 의약품 평가에 관한 선행 연구를 고찰한다.

둘째, CDA문서 전송 시스템을 설계한다.

셋째, 약물처방 정보교환 시스템을 개발한다.

넷째, 시스템 운영 후 시스템 환경과 약물처방 데이터를 분석한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 의약품사용평가

가. 의약품사용평가의 개념

의약품 사용평가라는 용어는 미국에서 의약품 사용의 적정화를 위해 실시하고 있는 DUR제도는 국내에서 2003년 12월 3일 보건복지부 고시에 따라 공식용어로 사용되고 있다. 미국에서는 1969년 연방정부와 보험단체의 주도하에 발전되었으며 1990년 Medicaid 환자를 대상으로 약제비 심사를 위한 DUR프로그램 의무화하여 시행 하였다.

미국 연방법(OBRA '90)에 의하면 의약품 사용평가의 개념을 다음과 같이 말하고 있다. “The objective of the DUR program is to assure that prescriptions are appropriate, medically-necessary and are not likely to result in adverse medical results." 이와 같은 의약품사용평가를 우리나라 용어로 정의하면 다음과 같다. ”의약품사용평가는 의약품의 처방이 적절하고 의학적으로 필요하며 부정적인 의학적 결과를 낳지 않다는 것을 보장하기 위한 제도 도는 시스템을 말한다.“

우리나라에서는 2000년 의약분업 이후 의약품사용 적정성에 대한 연구가 구체화되기 시작하였으며 심사평가원의 처방조제 데이터를 대상으로 부적절한 용량, 금기사항 등의 처방사례가 발견됨에 따라 이를 예방하기 위한 의약품사용평가위원회가 심사평가원에 설치, 운영되고 있다. 일반적인 의료기

관의약품 사용평가의 흐름을 보면 <그림 1>와 같다.

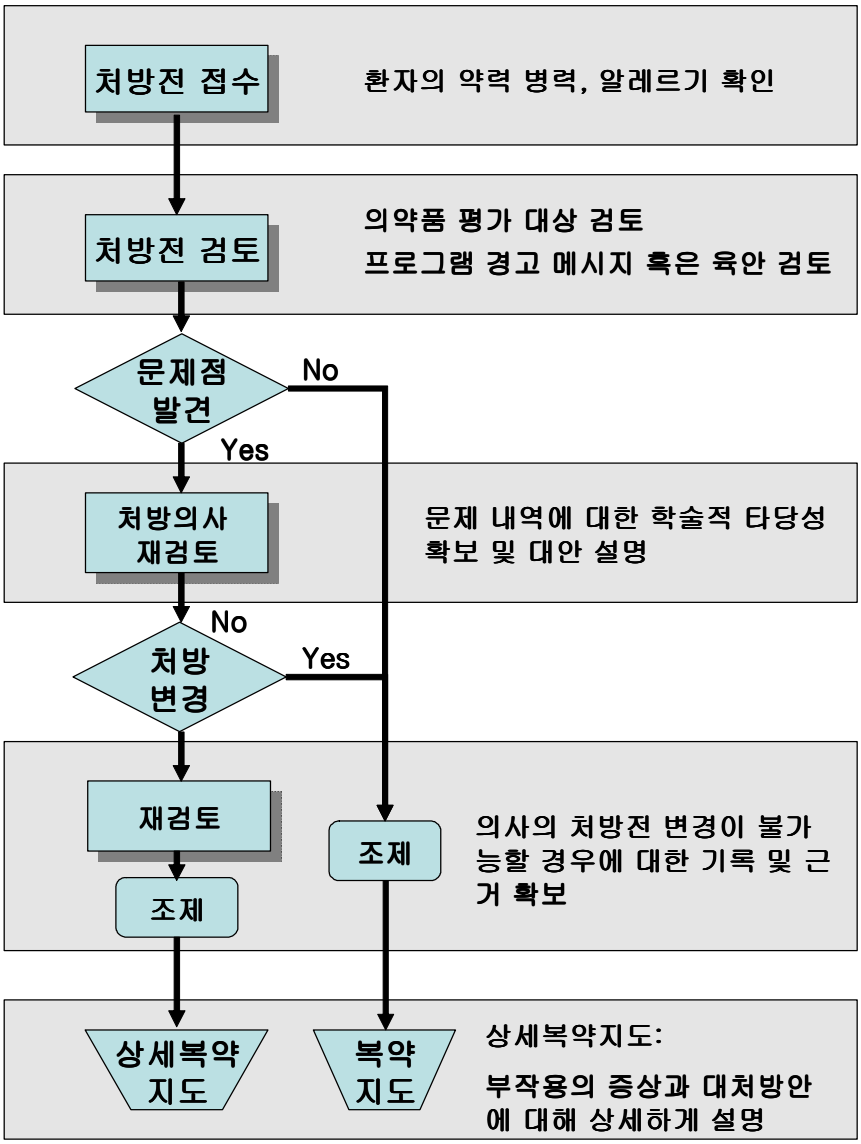


그림 1. 의약품사용평가 흐름도

자료: 의약품사용평가(DUR) 학술정보. 대한약사회, 2004: 5면에서 재구성

보건복지부는 연구용역에 의한 연구 결과 발견된 처방 금기 사항 중 환자의 생명에 위해를 줄 수 있는 사항의 일부 약물에 대해 심사평가원이 금기사항에 해당하는 목록을 2004년과 2005년 2차례에 나누어 고시하였다. 이 목록들은 환자에게 동시에 투여될 경우 심각한 부작용을 초래할 수 있는 약물-약물 상호작용과 일부 연령대에서 안전성이 확립되지 않은 의약품을 포함하고 있다. 보건복지부는 심사평가원에서 선정한 병용금기 약물성분 조합 162가지, 특정연령층에 사용하지 못하도록 한 성분 10가지를 '병용금기 및 특정연령대 금기성분'으로 2004년 1월 16일에 1차 고시하였고, 2005년 1월 29일 병용금기 약물성분 조합 42가지와 특정연령대 사용금기 선분 14가지를 추가로 발표하였다. 다음을 표로 정리하면 <표 1>과 같다.

표 1. 보건복지부 고시(제2007-68호) 병용금기 목록 중

연번	성분명 1	원내코드 (0704기준)	성분명 2	원내코드 (0704기준)
1	amitriptyline HCl	DELA10, DELA25	selegiline HCl	DSELEGIL
2	itraconazole	DSPX	simvastatin	DSIMVA, DSIMVA4
3	itraconazole	DSPX	triazolam	DTRI
4	paroxetine HCl	DPXT2	selegiline HCl	DSELEGIL
5	selegiline HCl	DSELEGIL	sertraline HCl	DZOLO
6	alprazolam	DXA, DXA05, DXA1	itraconazole	DSPX
7	atorvastatin calcium	DLIPI1, DLIPI2, DLIPI4	ketoconazole	
8	caffeine anhydrous, ergotamine tartrate	DCAF	sumatriptan succinate	
9	dihydroergotamine mesylate		roxithromycin	DRUL, DRUL50, DRULG
10	itraconazole	DSPX	lovastatin	DMEVA
11	ketoconazole		lovastatin	DMEVA
12	acitretin	DNTIGA	methotrexate	DMTX, MMTX5I, MMTX
13	alprazolam	DXA, DXA05, DXA1	ketoconazole	
14	altretamine		pyridoxine HCl	DVB6, DBC, DGODEX, MMV, MBC
15	buspirone HCl	DBUSPA	selegiline HCl	DSELEGIL
16	clarithromycin	DCLARI, DCLARI5, DCLARIS, DCLARIS2	mizolastine	DMIZOL

나. 의약품사용평가의 대상

의약품사용평가의 대상은 처방된 최소한의 환자정보(나이, 성별 등)와 처방된 의약품의 명칭, 용량 및 용법을 기본으로 하고 병명/진단명 등이 추가될 수 있다. 따라서 의약품사용평가시에는 진단과 약물처방 이외에도 정확한 의약품정보, 용량이 적정한지를 판단할 수 있는 약동학(pharmacokinetics) 지식, 독성학 및 약물치료학 지식을 동원하여 처방된 의약품들이 환자에게 투여될 경우, 안전한가를 점검해야 한다.

미국을 비롯한 의약분업이 시행되는 대부분의 국가들에서 처방검토는 이러한 개념으로 이루어지고 있다. 이들 의약품사용평가 대상들을 구체적으로 환자가 의학적으로 위험한 상태에 놓일 가능성이 있으며 치료적 이득 없이 추가 비용이 들어가도록 같은 치료계열 약물군에서 두 가지 이상의 약물을 처방 및 제하는 경우인 치료중복(therapeutic duplication), 환자의 질환에 의해 처방된 약물의 효과가 바람직하지 않게 변화하거나 환자의 질환 상태에 따른 약물의 이상반응을 보이는 약물-질환 금기사항(drug-disease contra-indication), 두 가지 이상의 약물을 병용투여한 결과, 임상적으로 중대한 이상 반응이 발생하거나 가능성이 있는 경우인 약물간 상호작용(adverse drug interaction), 선결 표준에서 규정한 치료 효과를 달성하기 위해 필요한 하루 투여량의 범위를 벗어난 경우인 부적절한 약물용량(incorrect drug dosage), 선결 표준 (predetermined standard)에서 권장되는 기간을 초과 또는 미달하여 처방 또는 조제하는 경우인 부적절한 약투여기간(incorrect drug duration), 약물치료의 결과로서 알레르기 반응이 발생할 가능성이 있는 경우인 약물-알레르기 상호작용(drug-allergy interactions),

남용, 과다 초과사용, 과다이용, 미달이용의 정의와 부적절한 용량과 투여기간을 의미하는 임상적 남용과 오용(clinical abuse/misuse) 이다.

2. 처방금기

보건복지부 고시(제2004-2호, 2004.1.16)는 연구용역에서 발견된 처방금기사항 중 환자의 생명에 위해를 줄 수 있는 사항의 일부에 대해 심사평가원에서 지정한 금기사항 의약품 목록이다. 이들 목록은 환자에게 동시에 투여될 경우, 심각한 부작용을 초래할 수 있는 약물-약물간 상호작용과 일부 연령대에서 안전성이 확립되지 않아 사용이 금기시되는 의약품을 포함하고 있다.

가. 약물-약물 상호작용

약물-약물 상호작용이란, 어떠한 약물이 다른 약물과 함께 사용되어지면 그 특성에 의하여 원래의 효과가 변화되는 현상을 말한다. 단일 처방 등에는 이상이 없는 약물이 혼합되어지면 그 효능이 이상이 생겨 임상적 측면에서 환자에게 심각한 위험을 초래하기도 한다.

현재 병용금기로 고시된 성분조합은 미국에서 의약품사용평가 기준으로 사용되고 있는 Drug Data File(NDDF)(First DataBank의 데이터베이스)중 DDM(Drug-Drug Interaction Module)에서 약물상호작용 1등급으로 분류되

고 있는 약물조합이 대부분이다. 고시에 포함된 성분조합 중 일부분은 우리나라 식약청 허가정보를 기준으로 포함되었으나 DDIM에서는 절대금기가 아닌 2등급 또는 3등급으로 분류되어 있거나 학술적 근거가 부족하여 의약품평가위원회에서 검토되고 있다.

약물상호작용의 작용으로 다른 약물이 영향을 받아 효과가 저하되거나 증강되는 경우임으로 이를 평가할 때는 항상 심각성(severity)와 임상적 유의성(clinical significance)을 함께 고려해야 한다. 약물상호작용은 그 사호작용이 미미하여 별다른 조치가 필요 없는 것부터 상호작용정도가 심각한 부작용이 예상되는 병용을 금기해야 하는 경우까지 다양하며 그 정보량 또한 방대하다. 그리고 새로운 약물이 등장함에 따라 추가적으로 약물상호작용에 대한 정보가 지속적으로 발생하고 있다. 따라서 병용금기에 관한 사항은 전문단체 또는 기업이 주관, 정보를 지속적으로 수집, 심각성과 임상적 유의성을 지속적으로 평가하여 책자 또는 데이터베이스로 보건의료인에게 제공하고 있다.

약물 상호작용의 의약품평가기준인 NDDF의 DDIM은 미국약사회(American Pharmacists Association, APhA)가 약물상호작용의 기준서로 지정한 Evaluation of Drug Interations(EDI)(First DataBank 발행)의 내용을 기본으로 하고 있다. 현재 병용금기로 고시된 성분조합은 약물상호작용 1등급으로 분류되고 있는 약물의 조합이 대부분이고, 성분조합 중 일부는 우리나라 식약청 허가 정보를 기준으로 하고 있다. 약물상호작용 1등급이라 함은 약물상호작용의 기준서로 지정한 Evaluation of Drug Interaction(EDI)의 내용을 기본으로 하여 약물상호작용의 심각성 기준으로 하여 등급을 구분하고 있으며 다음을 정리하면 <표 2>와 같다.

표 2. 약물상호작용 등급

구 분	내 용	대처 방안
1등급 약물상호작용 (severity level 1)	- 절대 병용투여 금기	절대 같이 투약하지 말것
2등급 약물상호작용 (severity level 1)	- 상호작용이 심함	상호작용의 위험을 줄이는 방안 강구
2등급 약물상호작용 (severity level 1)	- 중간정도의 상호작용	상호작용이 일어날 수 있는 위험도를 평가하여 필요시 조치 취함

이들 약물상호작용 중 병용금기에 해당하는 1등급 사례는 비교적 적은 편이나 2등급, 3등급 사례는 무수히 많다. 특히 2등급 사례의 경우, 1등급에 못지않은 심각성을 나타낼 때가 많으므로 주의가 필요하다.

나. 연령별(소아) 처방금기

고시에 포함된 연령별 처방금기 사항은 NDDF중 소아약용량(Pediartric Dosing Module, PDM) 데이터베이스에서 유, 소아 환자에 처방이 부적절하다고 판단되는 의약품에 대해 심사평가원이 식약청 허가사항에서도 금기사항임을 확인한 것들이다. 이들은 대부분 소아환자에 안전성이 확립되지 않았거나 심각한 부작용을 일으킬 위험이 있는 것들이다.

모든 의약품은 시판허가를 받기 위해 광범위한 임상연구를 통해 효과와 안전성을 확보해야 한다. 그러나 이러한 임상연구는 주로 성인을 대상으로 하므로 일부 특정연령 환자(유, 소아 또는 노인)를 대상에서 제외하게 된다. 따라서 이들 특정 연령대 환자들은 시판 이후에 사용하기 때문에 안전성을

확보하는 데는 상당한 시간이 소요되며 일부 연령대 환자에서는 임상연구에서 발견되지 않은 심각한 부작용이 발견되기도 한다. 다음을 정리하면 <표 3>와 같다.

표 3. 보건복지부 고시(제2007-68호) 연령금기

연번	성분명	연령
1	benzonatate	7세미만
2	clobetasol propionate	외용액제 : 1세미만
3	diazepam	정제 : 6개월 미만, 주사제 : 4주 미만
4	fluticasone propionate	크림제 : 2세미만
5	ketoprofen	주사제 : 4주미만
6	ketorolac tromethamine	주사제 : 2세미만, 정제 : 17세미만
7	klorazepam (벤질알코올 함유 주사제)	•주 미만
8	sulfamethoxazole, trimethoprim	4주미만
9	topiramate	2세미만
10	zolpidem	16세미만
11	acetaminophen (encapsulated포함) (서방형제제에 한함)	세 미만
12	aloxiporin	세 미만
13	benorylate	세 미만
14	butorphanol	세 미만
15	diclofenac (sodium, -β-dimethyl-aminoethanol 포함) (벤질알코올을 함유한 주사제)	•주 미만
16	hydroxocobalamin (벤질알코올을 함유한 주사제)	•주 미만
17	lornoxicam	주사 : 19세미만, 65세이상, 정제 : 19세 미만
18	meloxicam	세 미만
19	piroxicam (β-cyclodextin, potassium 포함) (벤질알코올을 함유한 주사제)	•주 미만
20	pyrazinobutazone	세 미만
21	sodium aurothiomalate(벤질알코올을 함유한 주사제)	•주 미만
22	talniflumate	세 미만
23	trometamol tiaprofenate	세 미만

3. 의료정보 공유에 대한 이론적 고찰

가. 의료정보교환의 필요성

과거의 의료정보시스템은 진료, 진료지원, 일반관리 및 원무관리의 업무영역 단위의 운영계 시스템으로 이루어진다(송운호 등, 1994). 그러나 시스템의 발전과 더불어 이런 운영 시스템에서 소스데이터를 추출하여 정보계의 데이터웨어하우스를 구축해야 하는 필요성이 대두되고 있다. 이런 정보계 데이터는 운영계 데이터에 비해서 외부의 데이터를 수집해야 하며, 이런 상황이 의료정보교환의 필요성을 높이는 한 요인이 되고 있다.

의료정보 교환의 필요성의 예가 <그림 2>에 예시되어있다. 예를 들어, 병원이 의료보험연합회에 진료비청구명세서를 보내면 그 명세서를 공단에서 심사하여 결과를 통보한다. 보통 50여일 정도 후에 청구금액을 지급 받게 되는 이런 과정을 EDI(Electronic Data Interchange)를 통해서 할 경우 이 기간을 크게 앞당길 수 있으며 미국의 경우 2000년 내에 청구 물량의 90% 이상을 EDI를 통해서 처리하려고 계획하고 있다(최진욱 등, 1998). 또한 약국으로 처방데이터를 전송함으로 인해서 현재 수행중인 의약분업의 역할도 담당하고 있다.

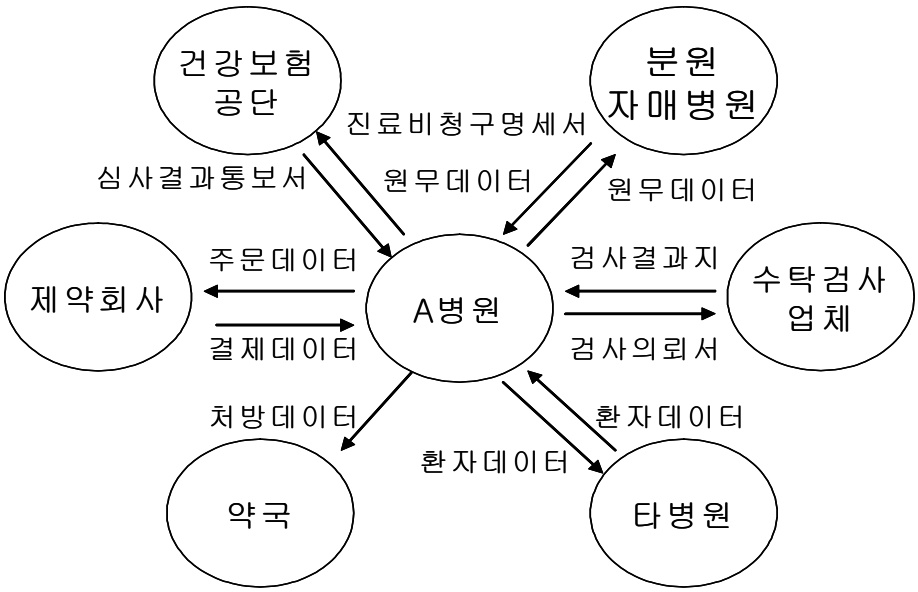


그림 2. 의료기관간 정보교환 모형

이와 같은 전체적인 의료정보시스템의 데이터 교환 필요에 따라 의료정보시스템 정보요구를 보다 구체적으로 구성하면 운영계 정보 아키텍쳐 즉, 데이터 및 메타데이터 설계에 주안점이 주어진다. 의료정보시스템 정보계는 데이터 웨어하우스를 기반한 데이터와 메타데이터로 이루어지며 기존의 연구에서 설계되었다(김태훈 등, 2000).

운영계 정보는 EMR(Electronic Medical Record), OCS(Order Communication System), PACS(Picture Archiving and Communication System) (대한의료정보학회, 1999; Behlen, 1999)를 포함한다. 정보계는 이런 운영계 데이터에서 추출된 임상 및 비임상 데이터 웨어하우스로 구성되며(Lee, 2000), 메타데이터를 근간으로 사용자데이터 스키마를 구성함으로써 완성된다. 즉, 운영계 메타데이터, 운영계 사용자데이터, 정보계 메타데이터, 정보계

사용자데이터의 4유형으로 대별된다. 이중에서 점선으로 표시된 운영계 메타데이터와 운영계 사용자데이터의 스키마를 제시하여 의료정보교환에 적합한 통합데이터베이스가 가능하도록 하였다. 정보계 사용자데이터는 운영계 사용자 데이터에서 요약된 정보를 그 주된 구성요소로 한다는 점에서 근간으로 자연스럽게 도출될 수 있다. 향후 개발될 의료정보시스템이 본 연구에서 개발된 스키마를 따른다면 HL7의 세계 표준화를 대비함은 물론 데이터 스키마가 특정 벤더들에게 종속되지 않음으로써 독립적인 어플리케이션들을 개발할 수 있고 의료기관들은 다양한 벤더들의 제품을 통신호환성의 고민 없이 사용할 수 있게 될 것이다. 그러나, 이는 모든 의료기관이 동시에 데이터베이스의 교체가 이루어져야 가능한 일이기 때문에 현실적으로 거의 불가능한 일로 보인다. 이런 점에서 본 연구에서 제안된 스키마는 신설 의료기관에 우선 적용하는 것이 바람직하며 의료정보시스템의 표준화를 위한 국가적인 노력도 수반되어야 할 것이다. 그리고 현실적인 문제의 극복을 위해 HL7을 EDI 프로토콜에서 미들웨어의 방향으로 발전함으로써 각 의료기관의 정보시스템의 상이함을 극복할 수 있는 방향으로 나아가는 것이 적합할 것이다. 이미 HL7 버전 3은 XML(eXtensible Markup Language)기법을 적용함으로써 미들웨어로서의 면모를 갖춰나가고 있다 (Beeler, 1998; Krol & Reich, 1998).

나. EDI를 이용한 의료정보교환과 HL7 비교

의료정보 교환을 의한 표준 프로토콜은 표 4와 같이 현재 5개가 각자의 특징을 갖고 경합을 벌이고 있다. 각 프로토콜은 정도의 차이는 있으나 모두 OSI (Open System Interconnection)모델을 따르고 있다.

이 표준안 중 최종선택은 실제적인 네트워크에 누가 접근하는가에 따라 결정될 것으로 추정되며 네트워크와 관련 없는 부분까지 지나치게 복잡하고 많은 부분을 정의하려고 하는 경우 오히려 역효과의 가능성이 있다(McDonald 등, 1998).

표 4. 의료정보 표준 비교

표준 이름	목 적	특 징
American Society of Testing and Material(ASTM) Medical Standards	데이터 교환 방법 규정	1898년 조직된 세계에서 가장 대규모적인 표준 개발 단체 OSI모델의 제 7계층인 어플리케이션 층을 규정하고 있으며 하위 층은 다양한 프로토콜을 사용: 메시지는 아스키코드를 사용하며 라인과 라인내의 문자수 제한
American College of Radiology(ACR) and National Electronic Manufacturers Association Standard	이미지 처리설비 간의 연결을 위한 표준안 개발	버전 1과 2는 OSI모델의 6계층인 트랜스포트 층과 네트워크 층을 규정 버전 3은 DICOM으로 알려짐
Medical Information Bus(MIB) Standard IEEE P1073	병상의 의료기기와 의료정보시스템과의 정보교환을 위한 국제적인 표준의 제공	OSI 모델을 사용하고 있으며 그 중에서도 프리젠테이션층과 세션 층은 ISO 8027/32 표준을 따르고 있음
HL7 Working Group's HL7	컴퓨터 어플리케이션과 데이터의 교환 표준을 정립하여 의료 프로그램 개발과 유지보수의 편의성 제공	OSI층 중에서 어플리케이션층에 관련한 부분을 정의하고 있으며 하위계층은 하위수준 프로토콜을 정의
Medical Data Interchange(MEDIX) Standard IEEE P1157	이종의 의료정보 시스템간 안정저이고 유연성 있는 통신표준 제공	OSI 모델에 근거하고 있으며 유연성과 상호운영성 확보에 중점

표준화 개념의 실용화를 평가하는 것은 어려운 실정이다. 상대적으로 간단하면서 비용이 저렴한 표준화 구현이 주요한 목표이면서, 최대한의 성능이 요구되는 미래의 복잡한 환경에 적용 가능해야 할 것이다. ASTM 표준안은 HL7과 MEDIX의 근간이 되고 있으며, MIB는 MEDIX와 호환되는 ISO/OSI 인터페이스를 채택하고 있다. HL7과 ASTM 표준안은 서로 제휴하고 조화되게 움직이고 있다. 즉, 공통의 개념, 메세지 구조, 및 데이터 타입을 공유하고 있다. 이들은 독립된 어플리케이션간의 데이터 흐름을 표준화하고 있다. MEDIX 구조는 상대적으로 복잡하여, 포괄적 시스템에 응용하기 어렵다.

ASTM과 HL7의 솔루션은 어플리케이션 외적인 것으로써 통합 환경 을 구 성하는 노력없이, 어플리케이션으로 하여금 새로운 조직 구조를 수용하는 유연성을 가진다. 그중에서도 HL7은 가장 많은 정보시스템 사업자에게 제공되고 있다. 그와 반대로 MIB는 상업용 제품으로 사용되고 있지 못한 실정이다.

4. HL7에 대한 이론적 고찰

가. HL7의 개념

미국의 경우는 의료정보교환의 표준화가 정부주도가 아닌 사용자, 시스템 제공자 및 컨설턴트로 이루어진 그룹에 의해서 주도되고 있다. HL7의 경우는 ANSI(American National Standards Institute)에 의해서 공식적인 표준화기구로 인정받고 있다. HL7은 처음엔 기본적인 원무분야와 일반적인 주문의 메시지를 정의하기 위해 주력하였으나 현재는 병원과 의료보험사간의 치료비 정산과 데이터 베이스 파일과의 연동, 검사보고, 투약 처방에 이르기까지 확대되고

있다(Davison, 1999). HL7은 계속해서 새로운 버전이 발표되고 있고 국제적으로도 표준으로 삼으려는 나라의 언어와 요구사항을 지원할수 있도록 발전하고 있다 (Sakusabe 등, 1998).

버전3은 HL7의 메시지 개발 프레임워크(Message Development Framework) 하에서 메시지를 형성하는 일정한 방법론을 사용한다(Beeler, 1998). 이러한 과정은 정보참조모델(Reference Information Model)과 객체지 향데이터모델(Object-oriented Data Model)과 같은 다양한 모델의 발전과 맞물려지게 된다. 특히 정보참조모델과 같은 경우 데이터의 이동뿐만 아니라 다른 데이터와의 관계까지 유지할 수 있게 해주기 때문에, 메시지에 포함된 데이터가 교환 후에도 응용프로그램에 일관성 있게 사용 가능한 것을 보장해준다. 메시지 개발에 관한 이런 구조화된 접근은 보다 많은 트리거 이벤트와 메시지 포맷을 만들어 내게 하겠지만 메시지의 정확성을 높여주게 될 것이다. 또한, 버전3은 상호 운영성을 높이기 위해서 XML 의 기본 기술을 이용할 계획이다. 즉, 이미 환자기록 구조HL7 기반 의료정보 아키텍쳐 개발(Patient Record Architecture) 라는 복잡한 단계의 문서교환 모델을 지원하는 XML기반의 임상문서구조(Clinical Document Architecture)의 개발이 완료되었다.

현재, HL7메시지는 ASCII(American Standard Code for Information Interchange) 코드를 사용해서 부가적 코딩에 한계점이 있다. 그러나 향후는 안정적인 인터페이스를 제공하는 XML, ActiveX, 또는 CORBA 같은 컴포넌트 기술도 지원하게 될 것이다(Kahn, 1999; Beeler, 1998).

나. HL7계층 범위와 메시지 구성

HL7 프로토콜 계층 범위는 이름에서 의미하는 것처럼 주로 OSI 7계층 모델의 7번째 계층인 어플리케이션 프로토콜에 해당되는 부분을 다루고 있다. HL7은 6번째 계층인 프리젠테이션(Presentation) 계층에 대해서도 특유의 압축포맷과 코드화 방법을 정의하고 있지만 그 이하의 계층에 대한 정의는 매우 모호한 편이다(Hutchison 등, 1996).

HL7은 일반적인 원무활동에서부터 처치와 결과보고 의료비정산과 데이터베이스 갱신 등에 활용될 수 있으며 주고받는 메시지는 크게 트리거 이벤트(Trigger Event), 쿼리(Query) 및 확인응답(Acknowledgement)으로 구성된다. 즉 트리거 이벤트로 인한 ADT (Admission, Discharge and Transfer) 메시지가 발생하면 쿼리 메시지로 전달되고 응답 시스템은 잘 처리되었다는 확인응답을 하게 된다(Hu, 1998; Kimura 등, 1998). <그림 3>에 예시되었듯이, HL7 기반 메시지는 다수의 세그먼트들로 구성되며 각 세그먼트는 다수의 데이터 필드로 구성된다. 그리고 각 데이터 필드는 다수의 컴포넌트들로 이루어진다. 첫 번째 세그먼트는 일반적으로 메시지헤드(Message Header, MSH) 세그먼트로, 이것이 메시지를 보내는 시스템과 받는 시스템 양쪽에 메시지의 종류가 어떤 것인지를 알려준다. HL7의 공통 세그먼트는 MSH, EVN(Event Type), MSA (Message Acknowledgment), PID(Patient Identification), ORC(Common Order) 세그먼트 등이 있다. 이상의 HL7메시지 계층 구조를 도식화하면 <그림 4>와 같다. 그림에서와 같이 컴포넌트가 가장 작은 데이터 단위이며, 본 아키텍쳐는 컴포넌트 단위까지 고려한다.

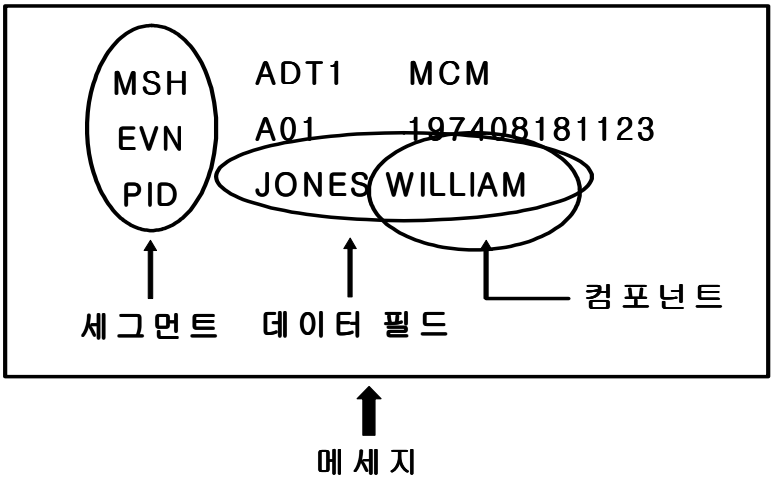


그림 3. HL7 메시지 구성 예

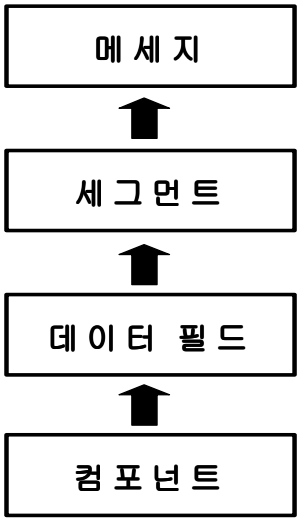


그림 4. HL7 메시지 계층 구조

HL7은 특정의 데이터 교환을 목적으로 한 세그먼트를 사이트 마음대로 정의하여 사용할 수 있게 한 것인데, 이는 특정한 시스템간의 데이터 교환을 쉽게 한

다는 장점은 있으나 상대편이 같은 확장 세그먼트를 정의하지 않았을 경우 데이터 교환성에서 심각한 문제를 발생시킬 수 있다. 또한 HL7의 한계점은 데이터 중복(Duplicationof Data), 사용 위치마다 필요한 변형(Site Variation), 프리젠테이션 계층을 자세히 제시하지 못하고 있다(Nagy, 1999).

CDA는 문서 교환을 목적으로 한 임상문서를 구조적으로 정의한 표준으로 텍스트와 이미지, 사운드와 기타의 멀티미디어 컨텐트를 포함한다(L. Alschul, 2000). CDA 문서의 특징을 정리하면 <표 5>와 같다.

표 5. CDA 임상문서의 특징

특 징	내 용
Persistence	임상문서는 정해진 시간 동안 변하지 않고 문서 그대로를 유지해야 한다.
Stewardship	임상문서는 정해진 사람이나 기관에 의해 유지해야 한다.
Potential for authentication	임상문서는 법적으로 인증 받을 수 있는 정보들로 이루어진다.
Wholeness	임상 문서의 인증은 문서의 한 부분이 아닌 문서 전체에 대해서 적용 된다.
Human Readability	임상문서는 사람이 읽을 수 있어야 한다.

CDA문서는 XML로 표현하고 RIM에서 drive되었으며 HL7 Version3 데이터 타입을 사용하고 완전한 CDA는 계층적인 구조를 가진다. HL7은 2000년에 CDA release 1이 정해졌고 release 2가 진행중이다. CDA는 3-level의 무서 구조로 되어 있으며 각 레벨이 높아짐에 따라 좀더 상세화된다. 각 레

벨의 단위는 Level1만이 정의 되었으며 Level2와 Level3은 아직 정의되어지지 않았다.

CDA문서는 Header와 Body로 구성된다. CDA Header는 <clinical_document_header>라는 element내에서 문서를 구분하고 인증, 진료, 의사, 환자 등에 관한 정보를 포함한다. CDA Body는 clinical report를 포함하고 있다.

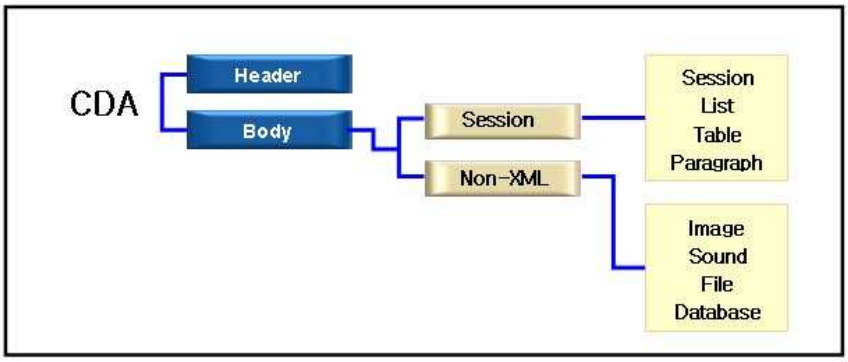


그림 5. CDA 구성도

다. HL7 적용 사례

국내 적용 사례는 대부분 처방전달시스템(OCS)과 화상정보처리시스템(PACS)간 환자의 기본 정보 연동을 위한 것으로 시작을 하였다. HL7 표준 중 극히 일부분만을 사용하고 있으며 국내 적용 사례는 삼성의료원, 서울대병원, 가천길병원, 전남대학병원과 경북대학병원 간 퇴원요약정보 교환 및 공유를 들 수 있다. 이를 정리하면 <표 6>와 같다.

표 6. HL7 국내 적용 사례

국 가	내 용
삼성의료원	- 1996년 Full-Pacs 구축, HIS와 PACS간 HL7이용 인터페이스 시작 - 표준 판독 결과를 HL7 메시지를 이용하여 PACS에서 OCS로 전송 - HL7 버전 2.3을 이용
서울대병원	- HL7표준 프로토콜을 적용하여 PACS-HIS통합을 처음으로 시도 - HL7 Version 2.3 표준 프로토콜과 Interface Engine으로 Symphonia 3.0을 사용하여 환자 정보, 검사 정보, 판독 결과 정보 및 기타 정보의 PACS와 HIS간 교환이 이루어짐 - 2006년 CDA를 이용한 환자 퇴원요약지 개발
가천길병원	- 병원정보시스템(HIS)와 PACS 두 시스템간 연동을 위해 HL7 이용 - 환자 정보, 검사 정보, 판독 결과 정보 및 기타 정보의 PACS와 HIS간 교환이 이루어짐
전남대 경북대 병원	- 보건복지부 보건의료기술연구개발사업으로 2001년 6월 시작 - 초기 목표는 전남대학병원과 경북대학병원간의 퇴원요약정보를 교환 및 공유하는 것이 목표였음 - 이후 인터페이스 엔진을 개발하여 퇴원요약정보를 공유하게 되었음 - 시스템은 퇴원요약정보 기초 정보 입력 및 관리 시스템과 퇴원요약정보의 HL7 메시지 송/수신 및 해석 시스템, 퇴원요약정보 상호검색 및 교환 시스템 등 세 부분으로 기능을 나누어 상호 연동시켰음.

자료: 진료정보전송표준개발. 보건산업진흥원, 2004: 31면에서 재구성

국외 사례를 보면 HL7의 자국화에 대한 절차적인 자세한 정보보다는 HL7을 적용하여 실제 이용할 수 있는 활용 방안에 초점이 맞추어져 있었다. 이를 정리하면 <표 7>와 같다.

표 7. HL7 국외 적용 사례

국 가	내 용
호 주	- 호주는 HL7 V2.3을 기본으로 표준안의 사용자를 의료시스템 개발자 중심으로 표준안을 재정의하여 제시하고 있음 - 병리학, 투약, 퇴원/전원, 예방접종, 약물부작용, 당뇨관리 등의 분야에서 이용하는 정보를 공유하기 위한 표준으로서 HL7을 이용하고 있음 - New Zealand와의 환자 정보 공유를 위해 CDA(Clinical Document Architecture)를 이용한 시범 사업들이 추진 중에 있음
캐나다	- 캐나다는 HL7을 국가 표준으로 삼고 있으며, Institute for Health Information에서 HL7 표준의 관리를 담당하고 있음 - HL7 활용을 위한 다음과 같은 프로젝트를 정부차원에서 진행하고 있음 - Health Information Roadmap; 의료정보 공유를 위한 기초 단계 - Client Registry HL7 Messaging and Education Project; 진료정보 공유 프로젝트 - National Electronic Claims Standard Initiative; 진료비 청구와 관련된 표준
유럽	- Profewinals and Citizens Network for Integrated Care; 다양한 지역에서 이루어지고 있는 의료 관련 서비스를 하나의 네트워크로 연결시키기 위한 유럽 내의 시범 프로젝트 - 원격진료를 이용하여 환자의 정보를 공유하며 다른 지역에 있는 전문가의 의견을 이용할 수 있게 함 ① 아일랜드(지역: General Medical Service) Community Pharmacy Reimbergement ② 크레트, 그리스(지역 : Forth) Cardiology, Pathology Telemedicine ③ 덴마크(지역: County of Radiology, Pathology Telemedicine)
독일	- Standardized Communication of Information System in Physician Offices and Hospitals using XML(2000) - 독일에서 개인병원에서 보험이나 의료비 청구를 위해 데이터 교환방식을 일원화 하는 것뿐만 아니라 개인병원과 종합병원 간에 환자의 이동시 환자의 의무기록을 사호 교환하여 이용할 수 있도록 HL7의 CDA를 적용시키려는 프로젝트

자료: 진료정보전송표준개발. 보건산업진흥원, 2004: 40면에서 재구성

5. XML에 대한 이론적 고찰

가. XML의 개요

XML은 eXtensible Markup Language의 약자로 HTML처럼 Markup Language이다. 그러나 정확한 뜻은 Markup Language가 아니라 Markup Language를 정의하기 위한 언어이다(Harold, 1999). HTML과 달리 태그를 정의할 수 있고 데이터를 기록할 수 있는 Markup Language이다. 또한 문서 내용을 원하는 형태나 구조로 표시하기 위한 형식을 태그로 표현하여 문서 중간 중간에 태그를 삽입하여 표현하는 방식이다. 문서의 논리구조와 내용 구조의 기술을 통해서 자료를 표현하는 Markup Language로 정의할 수 있다(엄광렬, 2001).

XML문서는 내용을 구별해서 저장할 수 있는 태그의 역할이 강조되고 있어 문서의 내용을 사용자뿐만 아니라 기계도 이해할 수 있도록 표현하고 있으며 이러한 내용 중심의 태그가 서로 합의만 이루어진다면 EC환경에서 기업간의 문서를 교류하거나 기업과 개인 간에 정보를 공유하거나 교류할 때 유용하게 사용될 수 있다.

1) XML의 등장 배경

XML은 1996년 XML Working Group에 의해 개발되었고 1998년 2월 10일 W3C(World Wide Web Consortium) 권고에 따르는 XML 버전 1.0사양이 발표되었다. 이 단체는 선마이크로시스템즈의 Jon Bosak을 의장으로 하고 있고, W3C의 후원으로 형성되었다(정희경, 1998).

XML은 잘 통제된 데이터 교환을 위해서 데이터를 자유롭게 이용하고 폭넓게 전달할 수 있는 방법론을 제시한다. 즉 XML은 문서를 세분화하고 그 문서들의 각 부분을 구분하는 의미론적인 태그를 정의하는 규약들의 집합이다. 또한 XML은 특정분야에 적용되는 의미와 구조적인 마크업 언어를 정의하는 메타-마크업(Meta-Markup) 언어이다(Harold, 1999).

XML은 웹상에서 구조화된 문서를 전송가능토록 설계된 표준화된 텍스트 형식이고 일반 웹 응용소프트웨어에 의해 처리되고 사용자 정의문서를 다양하게 배치가 가능하게 하여준다.

2) HTML의 한계

HTML이란 하이퍼텍스트를 만들기 위한 하나의 언어로서 실제로는 하이퍼미디어(Hyper Media)라고 하는 것이 정확한 표현이다(김석주, 1999). HTML은 1992년 공개된 이후 웹상에서 주도적인 역학을 하고 있으며 HTML의 성공요인은 URLs(Uniform Resource Locators)의 개념을 이용하여 컴퓨터간 통신을 세계적으로 증가시켰다. 그러나 HTML은 자료 접근방법에 제한이 있고 구조화된 정보검색과 전달이 어려우며 다양한 멀티미디어 데이터타입의 제공이 어렵다. 또한 다양한 형태의 하이퍼링크를 제공하지 못한다(채진석, 1999). 더불어서 사용자들이 임의로 태그를 확장하는 것이 어렵고 HTML 고유의 단순성으로 인하여 독특한 현식의 웹문서를 요구하는 고객들을 만족시키기가 어려우며 정보의 재사용이나 수학공식의 처리, 특정문자에 대한 지원이 부족하다.

3) SGML의 한계

1986년 ISO에서 SGML을 국제표준으로 제정하였다. SGML은 교환문서의 문법과 역학을 식별하고 각각의 처리들을 통제하기 위한 특별한 문서요소 순서를 사용자들에게 제공했다. SGML의 요소는 10년 동안 개발을 계속하였고 전자출판, 전자도서관, IETM(Interactive Electronic Technical Manual) 구축에 많이 이용되었다(채규혁, 1998).

SGML은 문서의 재사용이 용이하고 컴퓨터가 문서의 구조를 직접 해석하고 처리하며 다양한 출력양식을 제공한다. 또한 국제적 표준형식으로 데이터 교환이 가능한 반면에 구성과 문법이 매우 복잡하여 사용자의 습득이 어렵고 HTML처럼 단순한 웹 브라우저를 만들기가 어렵다. 그리하여 SGML을 전체 지원하기 위한 시스템은 구현이 불가능하며 다양한 선택적 특징과 복잡한 사용법으로 인하여 응용프로그램 개발이 어렵고 형식에 관한 어떠한 정보도 지원하지 못한다. 현실적으로 SGML의 형식표준인 DSSSL(Document Style Semantics and Specification Language)을 지원하는 응용소프트웨어가 거의 없으며 웹상에서 하이퍼링크 기능 지원이 취약하다.

4) HTML/SGML/XML

XML은 국제표준 Markup Language인 SGML과 인터넷 표준인 HTML의 장점만을 조합한 표준으로 SGML의 복잡함을 해결하고 HTML의 한계를 극복한 Markup Language이다. 즉, XML은 SGML의 모든 특징들을 포함하면서 복잡하고 사용되지 않는 부분들을 제거한 SGML의 subset이라 할 수 있다. 그리고 인터넷에서 활용되어지는 HTML의 모든 기능과 속성들을 포함한다. 이러한 HTML/SGML/XML의 특성을 비교하여 보면 다음 <표 8>와

같다(김채미 등, 1998).

표 8. HTML/SGML/XML의 특성을 비교

항 목	HTML	SGML	XML
태그사용	내장된 DTD 정의 사용자 정의 불가능	사용자 정의 태그 사용 가능	사용자 정의 태그 사용 가능
문서재사용	불가능	가능	가능
응용분야	단순 구조문서	많은양/기술적 문서	웹상의 교환문서
난이도	쉬움	복잡하고 어려움	비교적 쉬움
검색	어려움 (검색엔진 필요)	정확한 검색 가능	정확한 검색 가능
출력형식	CSS	DSSSL	XSL
자료교환	교환포맷으로 부적합	표현부와 내용부 분리로 교환 용이	표현부와 내용부 분리로 교환 용이

나. XML의 구성

XML은 문서의 구조와 내용을 나타내는 XML 문서, 링크정보를 표현하는 XLL(XML linking Language), 출력형식을 정의하는 XSL(eXtensible Stylesheet Language), XML 문서내의 태그에 대한 정의를 내리는 DTD(Document Type Definition) 등으로 구성된다.

1) HTML/SGML/XML

문서의 구조와 내용을 나타내는 XML문서는 선언부, DTD 및 DTD에 따른

실제 문서내용으로 구성된다(김채미 등 1998).

선언부에서는 XML 문서임을 선언하고 XML 버전 및 문자 부호화 방식에 관한 정보를 포함한다. DTD는 XML 문서가 따르고 있는 규칙을 정의하는 것이다. DTD는 미리정의된 외부의 파일을 참조하거나 문서내부에 직접 포함될 수 있다. 마지막 부분에서는 DTD에서 정의한 태그를 이용하여 문법에 맞게 내용을 구조화 시켜 작성한다(이상호, 2001).

2) XML DTD

XML DTD는 XML 문서에서 사용할 수 있는 태그들을 위한 일련의 구문 규칙이다. 문서안에서 어떤 태그를 쓸 수 있고, 태그들이 문서 안에서 어떤 순서로 나타나야 하며, 다른 문서들 속에서 어떤 태그로 나타날 수 있는지 어떤 태그가 속성을 갖는지 등을 말해 준다.

DTD는 원래 SGML에 사용하기 위해 개발된 것으로 XML에서는 약간 다르다. XML은 언어 그 자체가 아니고 오히려 언어들을 정의하는 체계이기 때문에 HTML이 가지는 보편적인 DTD를 갖지 않는다. 대신 데이터 교환을 위해 XML을 사용하고자 하는 사용자 자신의 적자적인 DTD들을 정의할 수 있다.

3) XLL(XML Linking Language)

HTML의 특성인 Anchor를 일반화시킨 링크를 정의하기 위한 언어이다. 최근에는 전자상거래에서 교환되는 정보는 해당 정보를 갖고 있는 장소를 가르키는 포인터 정보만을 갖는 것이 일반적이다. 이러한 방식은 전자상거래에 필요한 엘리먼트(Element)나 DTD/Schema 등을 공동으로 저장하고 있

는 딕셔너리(Dictionaries)를 비롯하여 리포지토리(Repositiory)를 통일된 접근을 가능하게 한다. 또한 워크플로우 제어에도 XLL 사용이 가능하다(이종석 등, 1998)

4) XSL(eXtensible Stylesheet Language)

XSL은 XML 문서를 브라우저상에 디스클레이하기 위한 정보와 함께 스크립트 명령을 정의하기 위한 언어이며 문서로부터 데이터를 추출하여 다른 포맷으로 변환시키는 명령을 포함할 수 있어 데이터 모델이 상이한 데이터 저장 장치간에 트랜잭션의 교환이 가능하게 된다.

XSL은 변환언어와 서식언어로 구성되어 있다(Harold, 1999). 변환언어는 어떻게 하나의 XML 문서가 다른 XML 문서로 변환될지에 관한 규칙을 정의하는 엘리먼트를 제공한다. XSL의 표준화 작업은 크게 문서변환 부분과 포맷팅 부분으로 나뉘어 지며, 변환을 위한 표준은 XSLT(eXtensible Stylesheet Language Transformation)에서 정의하고 있다.

5) XQuery(XML Query Language)

XQuery문법은 현재 W3C에서 Working draft버전으로 제시된 XML Query Language 1.0 specification을 기준 질의어로 삼고 있으며, 이 질의어에는 XPath2.0 스펙도 일부 포함되어 있다. XQuery 문법은 아직 표준안이 발표되지 않았으나 현재 제출된 XML Query 문법에 있어서 가장 효율적이고 사용자가 읽고 판단함에 직관적으로 읽고 판단할 수 있다. XQuery는 SQL(Structured Query Language)의 직관적 형식을 차용하였으며 여러 가지 XML을 가져오는 언어 XQL, OQL등에서 장점만을 사용하고 있다. XQuery

는 XML 문서에서 정보를 가져오는 SQL처럼 중요하게 사용되는 초안 버전이다.

다. XML의 특징

앞서 살펴본 바와 같이 XML은 HTML과 SGML의 장단점을 수용하여 잘 통제된 데이터 교환을 위해서 데이터를 자유롭게 이용하고 폭넓게 전달 할 수 있는 방법론을 제시한다(고민경, 2000). 또한 엄광렬(2001)은 다음과 같이 XML의 특징을 여섯가지로 정리하였다.

첫째, XML은 문서에 대한 자체 설명을 포함하고 있는 Markup Language 이다. 즉, XML은 XML의 타당성 요구를 만족하도록 문서에 대한 설명을 가능하게 한다.

둘째, 명확하면서 간결한 Markup Language 이다. XML에 정의가 되어 있지 않아도 어떤일을 명확하게 수행 할 수 있도록 설계되었다.

셋째, 사용자가 사용자 어플리케이션을 생성할 수 있다. XML의 두드러진 특징 중의 하나로 사용자 자신의 정보구조를 정의 할 수 있다.

넷째, 규칙에 의거한 문서뿐만 아니라 Well-Form 문서를 제공한다. XML 문서의 헤더에 DTD 부분에서 선언을 하고 다음에 이를 지시하는 규칙을 설명하는 문서뿐만 아니라 DTD부분을 생략하고 구문에 맞게 태그를 사용하여 문서를 만들 수도 있다.

다섯째, XML은 강력한 링크를 제공한다. XML은 HTML에서 사용되는 링크기능이외에도 국제 표준인 백그라운드 개념을 가지고 있는 HyTime(Hypermedia/Time-based Structure Language)와 복잡한 링크를 설

명하기 위해 간결한 문법을 제공하는 TEI(Text Incoding Initiagive)를 제공한다.

여섯째, XML 문서를 나타내고자 할 때 사용하는 XS(style sheet)이다. XS는 스키마에 기반을 둔 융통성 있는 표현 언어이다. 그래서 XML 내에서 독립적인 엘리먼트나 심지어는 문자들의 처리를 위해 복잡한 명령을 구축하기 위해 사용될 수 있다. 보다 상위레벨에서 XS는 엘리먼트를 가지고 무엇을 할 것인가를 선언할 수 있는 구축규칙(Construction Rules)을 지원한다.

라. XML의 활용범위

XML은 앞에서 언급했듯이 메타데이터 처리가 가능하다. 이를 이용해서 사용자간 작업을 간소화 시킬 수 있으며, 웹페이지를 자동적으로 도달하게 하는 웹 캐스탱과 소프트웨어 자동변경에 활용할 수 있다. 웹 캐스팅은 이미 Microsoft사의 CDF 형식으로 구현되고 있고, 소프트웨어 배포방법도 사용자 측의 컴퓨터 환경을 자동 인식해서 설치하는 마림바(Marimba)라는 모델로 구현되고 있다.

또한 XML은 객체지향에 적용될 수 있다. 기존 객체에 대한 지원이 가능한 C++, JAVA, CORBA 등에서는 객체를 저장하고 있을 수 있는 메타데이터 형식이나 표준이 존재하지 않았다. 그러나 XML을 적용시키면 객체의 정의를 계층적 구조로 표현할 수 있어서 신뢰성 있게 어떤 객체의 정의도 가능하다.

그리고, XML은 데이터 교환시 플랫폼으로부터 독립적이므로 전자상거래에 이용될 수 있다. 즉, XML을 이용하면 사용자가 원하는 방식으로 정보를

표현하고 검색하는데 유리한다. 또한 복수의 데이터베이스를 웹상에서 선택할 수 있고 XML의 태그속성을 이용해서 데이터베이스 간에 주고받는 정보도 나타낼 수 있다.

마지막으로 XML은 웹 클라이언트 측에서 계산을 수행한다. 예를 들면 수학에 MathML(Mathematical Markup Language)은 수학적 표현을 표시, 조작, 공유하기 우해 만들어졌고, 화학적 처리 표현을 위해서는 CML(Chemical Markup Language)을 이용한다.

III. 연구방법

1. 연구대상 및 범위

본 연구는 의료기관에서 타 의료기관으로 의뢰하는 입원환자와 외래환자를 대상으로 하였다. 먼저 현행 약물처방 정보교환 시스템을 분석하고 XML을 이용하는 의료문서표준화 약물처방 정보교환 모형을 설계하기 위하여 HL7에서 권고하는 CDA를 분석, 설계한 후 의료기관간에 CDA생성, 전송, 수신 프로그램을 구축하였다. 시스템 분석 및 평가는 시스템의 환경분석과 약물처방 데이터 분석으로 나누어 실시하였다. 시스템 환경 분석은 기술적인 부분과 약물처방 CDA문서의 크기와 전송속도를 측정하여 평가하였고 약물처방 데이터 분석은 시흥시에 소재하고 있는 종합병원과 협력관계에 있는 의원을 선정하여 2007년 1월부터 5월까지 의뢰한 환자 중에서 X-ray와 혈액검사, 두 기관 중에서 한쪽에서만 약물 처방한 환자를 제외한 처방 기간이 중복되는 환자 32명을 대상으로 약물처방을 시스템을 이용하여 CDA로 처방을 전송하게 하였다. 전송되어온 약물 처방데이터와 피 의뢰기관에서 처방된 약물처방 데이터를 의약품 사용평가의 대상인 치료중복의 중복처방과 약물간 상호작용 대상으로 분석을 하였다.

2. 연구분석의 틀

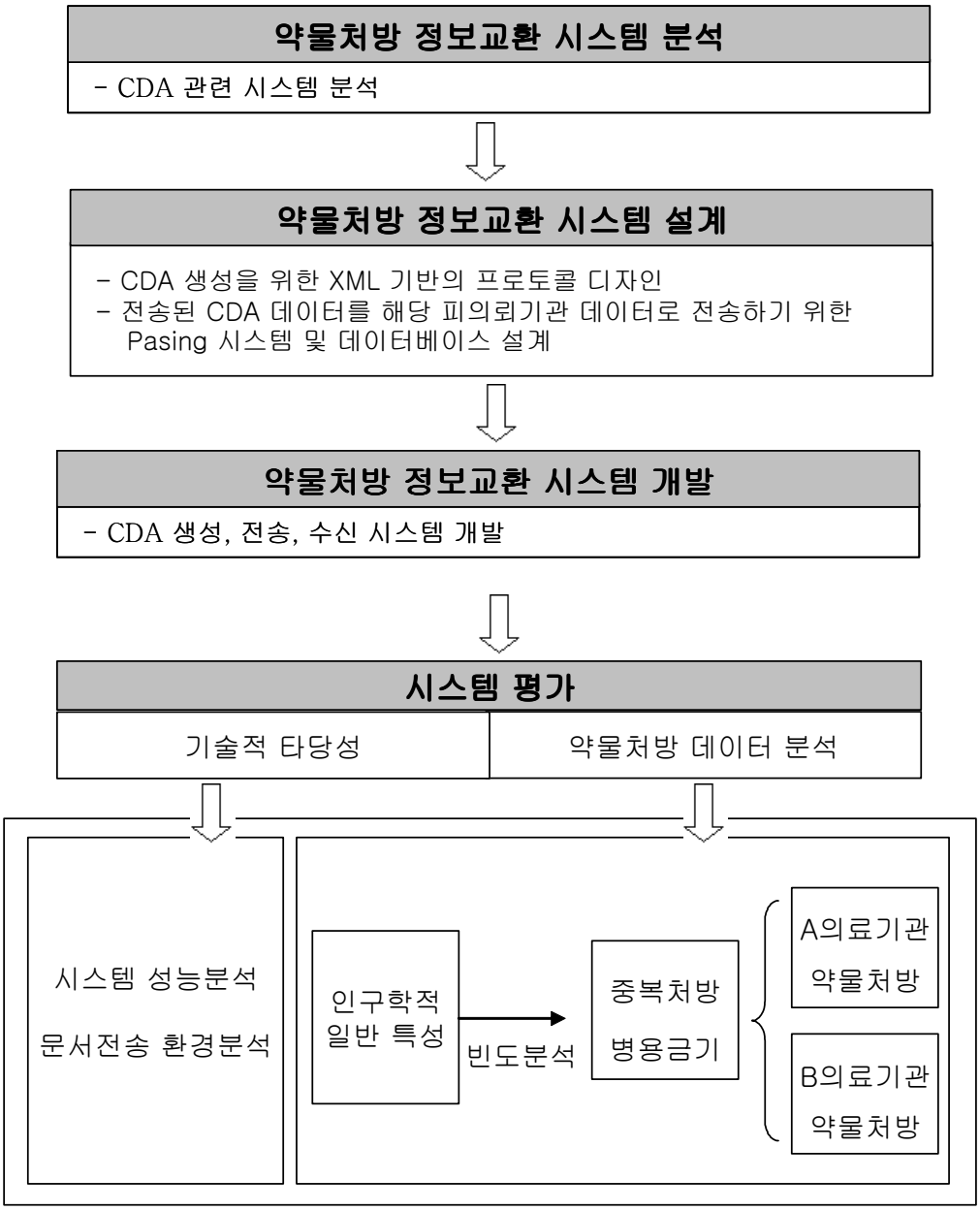


그림 6. 연구의 틀

3. 연구분석 및 방법

약물처방 정보교환 시스템을 구현하기 위해서는 환자를 타 기관으로 의뢰하는 전송 데이터와 피 의뢰기관에서 발생하는 약물 처방 데이터들 간에 약물 부작용이 분석되어져야 한다. 전송하는 CDA문서의 데이터는 인터넷 기반으로 전송이 가능하여야 하며 전송된 데이터는 XML기반으로 만들어진 CDA문서이기 때문에 피 의뢰기관에서 HIS나 OCS에서 환자 처방을 할 경우에 데이터들 간에 체크를 하기 위해서 CDA문서의 데이터를 데이터베이스로 저장을 하여야 한다. 데이터베이스로 저장을 위해서는 XML을 파싱하여 데이터 필드 형태로 변환이 가능 하도록 하여야 하며 이렇게 피 의뢰기관으로 저장되어진 데이터들은 해당 기관의 데이터베이스와 연결이 될 수 있도록 RDB(Relation Data Base) 형태여야 한다.

의약품 약물처방 정보교환을 위한 CDA 기반의 정보공유 시스템 개발을 위한 업무분석은 구조적 분석기법을 이용하여 분석하였고, 의사처방을 통하여 획득된 환자 일반정보와 약물처방 판별기준을 위한 시스템의 논리적 모형 및 약물처방 정보교환 지원 시스템을 설계하였다.

시스템구축 프로그램은 Visual Basic 6.0을 사용하였고 CDA문서를 전송하고 수신하는 방법은 Microsoft사에서 제공하는 FTP를 이용하여 TCP/IP를 사용하였다. 전송된 CDA문서의 데이터를 처리하기 위한 방법으로는 Microsoft사의 XML Paser 3.0을 이용하여 Parsing을 하였다.

가. 시스템분석과 설계

현재 병원의 환자의뢰 업무분석을 통해 약물처방 정보교환 시스템에 대한 모듈을 설계하였다. 모델링 기법으로는 데이터의 흐름을 알게 해 주는 데이터흐름도(Data Flow Diagram, DFD), 요구분석사항을 그림으로 그려내어 그 관계를 도출하는 개체관계도(Entity Relationship Diagram, ERD), 그리고 논리보다는 기능을 기술하는 도형식의 문서화 기법, 기능과 처리 과정을 하향식 접근에 의하여 구체적으로 표현하는 계층적 기법으로 표준화된 도형 표현인 HIPO(Hierarchy Input Process Output)를 이용하였다.

나. 시스템 구축

약물처방 정보교환 시스템 구축은 환자를 의뢰하는 기관과 환자를 의뢰받는 피 의뢰기관 간에 상호 CDA로 작성된 환자 데이터를 교환하고 피 의뢰기관에서 처방자인 의사가 해당 환자에게 약물 처방을 하는 경우에 최적의 의사결정을 할 수 있도록 정확하고 유익한 정보 및 데이터를 제공하여야 한다.

CDA로 작성된 문서는 필요에 따라 여러 정보를 담을 수가 있으나 본 연구에 필요한 환자정보와 약물 정보를 중심으로 작성할 수 있도록 CDA생성기를 만들었다. CDA생성기는 비쥬얼 베이직으로 프로그래밍을 하여 의뢰기관에서 환자에 대한 기본 정보와 약물 처방을 입력하면 입력박스 단위를 XML형태인 컴포넌트 단위로 변수를 받아서 변환할 수 있도록 프로그래밍

을 하였다. CDA 문서 생성의 규칙은 좀더 상세화된 CDA R2(release 2) 의 규칙에 맞도록 스크립트를 작성 하였다. CDA전송기는 생성된 CDA문서를 환자를 의뢰하고자 하는 의뢰기관으로 CDA문서를 전송하기 위하여 FTP를 이용하여 전송하도록 구축하였다. CDA수신기는 전송되어온 CDA문서를 읽고 XML형태의 CDA문서를 구조화된 필드 단위로 변환하기 위하여 MS사의 Parser를 이용하여 Parsing을 하도록 구축 한 후 해당 기관의 데이터베이스로 데이터만 전송을 하였다. 이 후 OCS 프로그램을 외부에서 전송된 약물처방 데이터와 해당 의료기관에서 약물 처방을 하는 순간에 약물처방 오류를 체크할 수 있도록 시스템을 구축하였다.

약물 처방에 대한 오류를 체크하는 내용 부분은 약물처방 오류의 내용이 방대하고 복잡하여 모두 적용하기에는 어려움이 있어서 측정가능하고 데이터 구분이 가능한 중복처방과 병용금기에 관한 데이터로 한정하여 구축을 하였다.

다. 시스템 평가

시스템 평가는 정량적인 분석 평가를 하였다. 정량적인 분석 방법은 시스템 구축 환경에 대한 분석과 전송되어온 협력병원의 약물 처방 데이터와 해당 의료기관의 약물 처방을 통계적 방법으로 분석하였다.

시스템 환경분석은 약물처방 정보교환 시스템을 통하여 CDA문서를 생성하고 전송하는 과정에서 파일의 크기와 전송속도를 측정하여 평가를 하였고 협력병원인 의뢰기관과 피 의뢰기관의 서버와 PC환경을 조사하여 평가를

하였다.

약물처방 데이터 분석은 두 의료기관간에 처방한 약물의 오류를 분석하기 위하여 시스템을 구축한 후에 지난 2007년 1월부터 5월까지 약물 처방 데이터를 전송하게 하여 자료를 분석하였으며 사용된 약물처방 데이터는 의약품 사용평가 항목 중에 치료중복에서는 중복처방, 약물간 상호작용에서 병용금기처방을 선정하여 평가를 하였다. 평가에서 오류의 건수가 적은 병용금기처방을 제외하고 중복처방은 성분별로 분류를 하여 해열진통 소염제, 제산제, 골격근 이완제, 소화성 궤양용제, 기타 소화기관용제로 빈도분석을 하였다.

IV. 연구결과

1. 약물처방 정보교환 시스템의 분석 및 설계

이 연구에서는 약물처방 정보교환 관리 시스템 모형개발을 위해 분석모델을 상세화하고 시스템을 분석하기 위한 배경도, 자료흐름도, 계층적 입출력모형을 작성하였다. 시스템의 구성은 크게 환자 의뢰용 송신 시스템과 CDA문서 처리기인 수신 서버로 나눌 수 있다. 전송 방법은 다양한 방식으로 구현할 수가 있으나 마이크로소프트사의 비주얼베이직 버전 6.0을 이용하여 데이터를 CDA로 변환하는 생성기 부분과 작성된 CDA를 전송하는 부분은 TCP/IP 프로토콜을 이용하고 수신된 CDA를 데이터로 변환하는 기술은 마이크로소프트사의 Ms Parser로 구현하였다

가. 배경도 및 자료흐름도

시스템 구현의 대상인 시스템 모형개발 분석을 기초로 하여 시스템에 대한 구조적 분석기법을 이용하여 자료의 배경도 및 흐름도를 작성하였다. 약물처방 정보교환 시스템이 의료기관간들 간에 이루어지기 위해서는 CDA 생성기를 통하여 획득된 데이터가 피 의료기관 서버로 전달되어야 하며 피 의료기관의 의사는 이 시스템을 통해 전송된 약물처방 데이터에 대한 평가 및 결과에 대한 피드백이 이루어져야 하며 해당 시스템을 통하여 획득된 정

보와 새로 처방하는 정보를 시스템을 이용하여 통합 전송 및 저장되도록 해야 하며 배경도로 표현하면 <그림 7>과 같다.

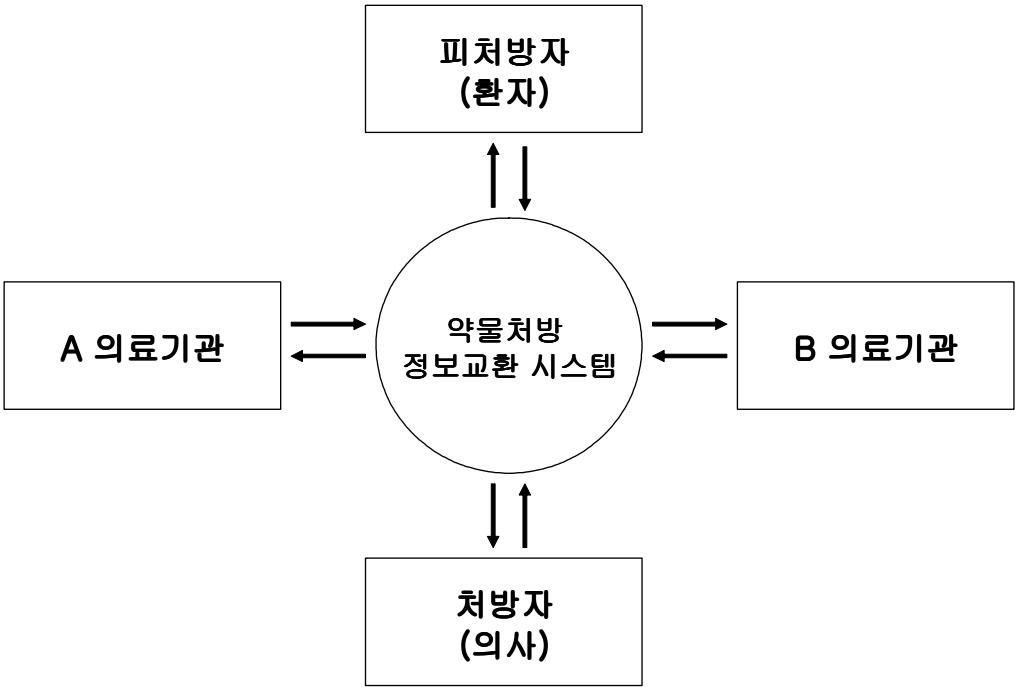


그림 7. 시스템 배경도

타 의료기관으로 환자를 의뢰하는 병원에서는 약물처방 정보교환 시스템의 CDA 생성기를 이용하여 환자의 일반정보, 투약처방, 검사결과, 치료내용, 소견 등을 작성하여 피 의뢰기관으로 CDA 문서를 전송한다.

피 의뢰기관은 의뢰 의료기관에서 환자를 의뢰를 하기 전에 미리 전송한 CDA문서를 통하여 해당 환자에 정보를 획득할 수 있으며 CDA문서의

특성상 문자정보 이외에도 Multimedia의 정보도 얻을 수 있다.

CDA 문서를 통한 처방 데이터를 획득하고 전송을 위한 시스템과 추출된 약물 처방 데이터의 체계적인 분류 및 평가, 관리, 검사, 치료, 소견 등의 환자관리를 위한 데이터베이스를 구축하였으며 데이터의 흐름도는 <그림 8>와 같다.

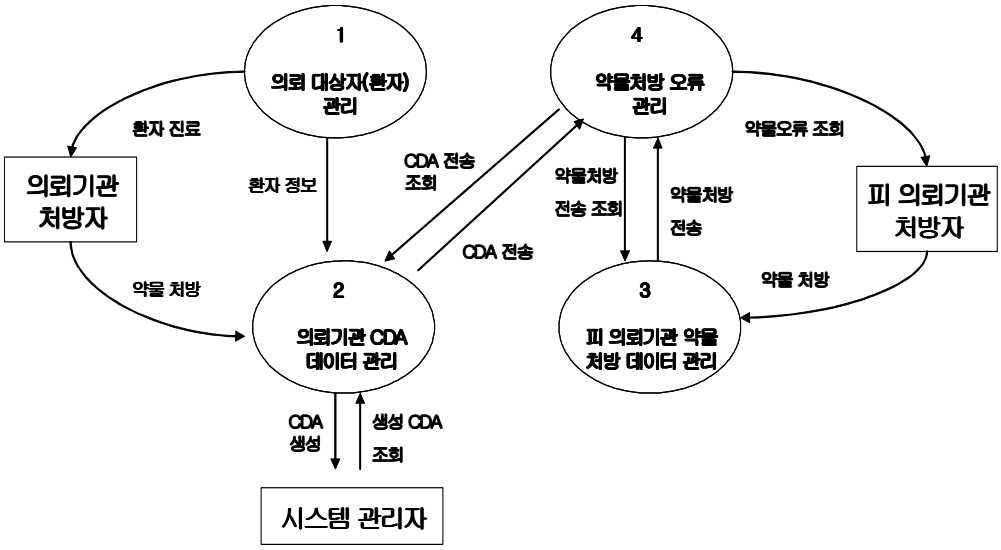


그림 8. 시스템 자료 흐름도

나. ERD

데이터베이스 설계 영역은 실제 데이터와 관련된 여러 가지 정보를 구조적으로 표현하고자 관계형 데이터베이스 구조를 이용하여 약물처방의 오류를 관리하기 위한 데이터와 의뢰기관의 의사와 피 의뢰기관의 의사의 진료정보 데이터를 저장할 수 있는 구조의 모델을 설계하였다. <그림 9>은 데

이터 테이블을 나타낸 것으로 환자의 기본정보, 의사관련 정보, 진료처방일자, 진료처방시간, 진료처방 내용, 약품정보(병용금기, 연령금기), 예약 및 이벤트 발생 여부 등으로 이루어진다. 각 테이블은 환자의 챠트번호(Primary Key, PK)로 설정하여 관련 테이블 정보간의 연계성을 가질 수 있도록 구성하였다. 또한 진단에 필요한 테이블도 추후 확장된 시스템에 대비하여 작성하였다.

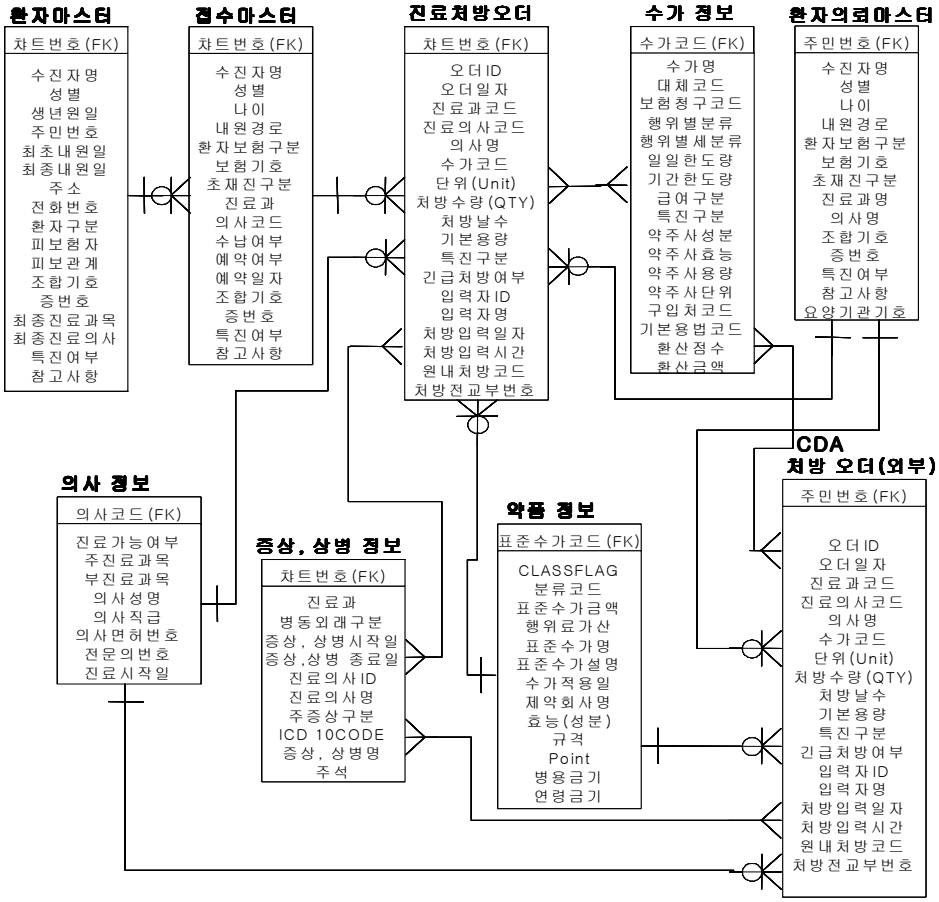


그림 9. ERD

다. 계층적 모형과 HIPO

약물처방 전보전달 시스템에서 사용되는 데이터 구조를 계층화하고 각각의 과정을 입력(Input)-과정(Process)-출력(Ouptput)의 단계로 분해하여 시스템 분석을 위한 계층적 입출력 모형화와 각각의 세부 업무흐름 파악을 위해 업무 흐름도를 작성한 것이다. 다음을 정리하면 <그림 10>와 같다.

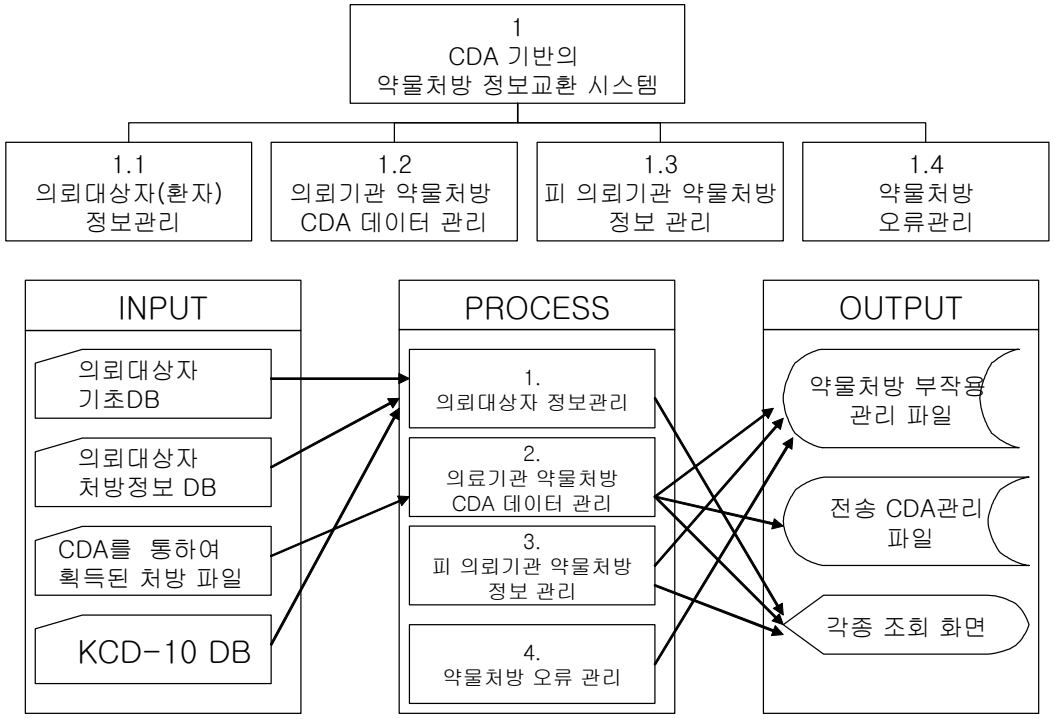


그림 10. 약물처방 정보교환 시스템의 HIPO(Level1)

약물처방 정보교환 시스템 내의 의료기관 약물처방 CDA 데이터 관리 시스템의 HIPO는 전송되어진 데이터에 대해서 의뢰 환자의 약물처방 측정 내용과, 약물처방 결과 분석, 출력 화면으로 되어 있다(그림 11). 약물처방 정

보교환 시스템 내의 약물처방 오류 관리는 피 의뢰기관의 획득된 약물처방의 데이터와 처방자가 약물처방을 할 경우에 OCS 화면상에서 환자 처방 오류를 알려주는 화면, 약물처방 결과 분석, 기타 결과 입출력 화면으로 되어 있다(그림 12).

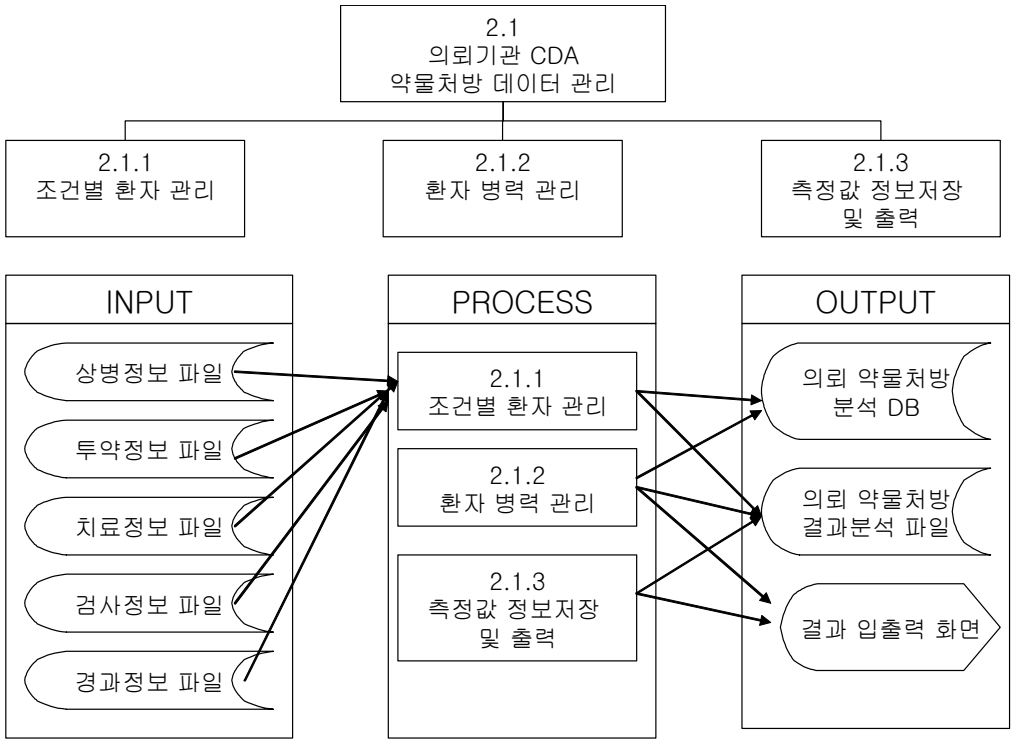


그림 11. 시스템 내의 CDA 약물처방 데이터관리 HIPO(Level2)

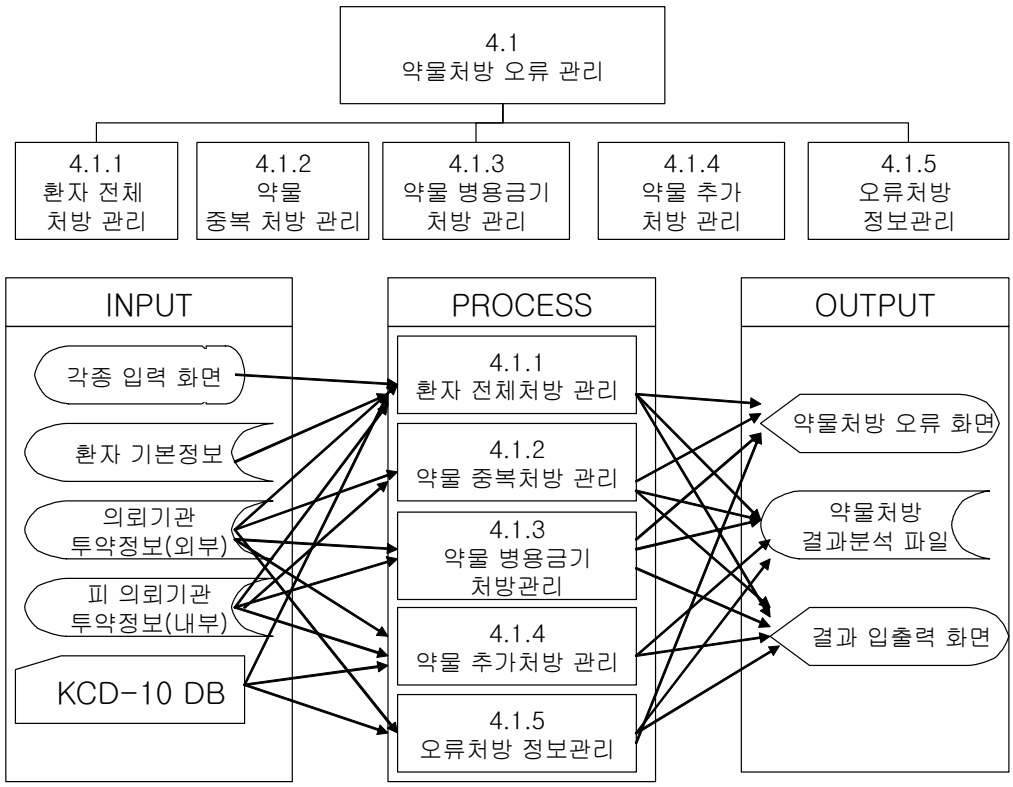


그림 12. 시스템 내의 약물처방 오류 관리 HIPO(Level2)

2. CDA 기반의 약물처방 정보교환 시스템 개발

이 연구에서 제안된 시스템은 크게 생성 및 전송 모듈과 수신 모듈로 나누어진다. 환자를 의뢰하는 기관에서는 환자에 대한 정보를 CDA문서로 생성하고 전송하는 역할을 하고 피 의뢰기관에서는 전송되어온 CDA문서를 수신한 후에 해당 의료기관의 데이터베이스로 정보를 저장하는 역할로 구분이 되어진다(표 9).

표 9. 약물처방 정보교환 시스템의 구조와 역할

역 할	내 용
CDA 생성 및 전송 (환자 의뢰용)	의뢰할 환자의 정보를 CDA문서로 생성하여 문서를 TCP/IP로 해당 피 의뢰기관으로 전송 할 수 있음
CDA 수신 (환자 피 의뢰용)	의뢰기관에서 특정 저장 공간으로 저장된 CDA를 로드하여 획득된 환자의 기본적 정보 획득 및 특정 진료정보들을 수신
CDA 인터페이스	CDA 수신을 통하여 획득된 데이터를 환자 진료시 참조를 하기 위하여 HIS내로 인터페이스

<그림 13>의 시스템 전체 흐름도는 시스템 역할에 따라 전체전인 흐름을 그림으로 보여주고 있다. 의뢰하는 환자가 피 의뢰기관으로 도착하기 전에

환자에 대한 정보는 시스템을 통하여 미리 피 의뢰기관으로 전송되어 진다.

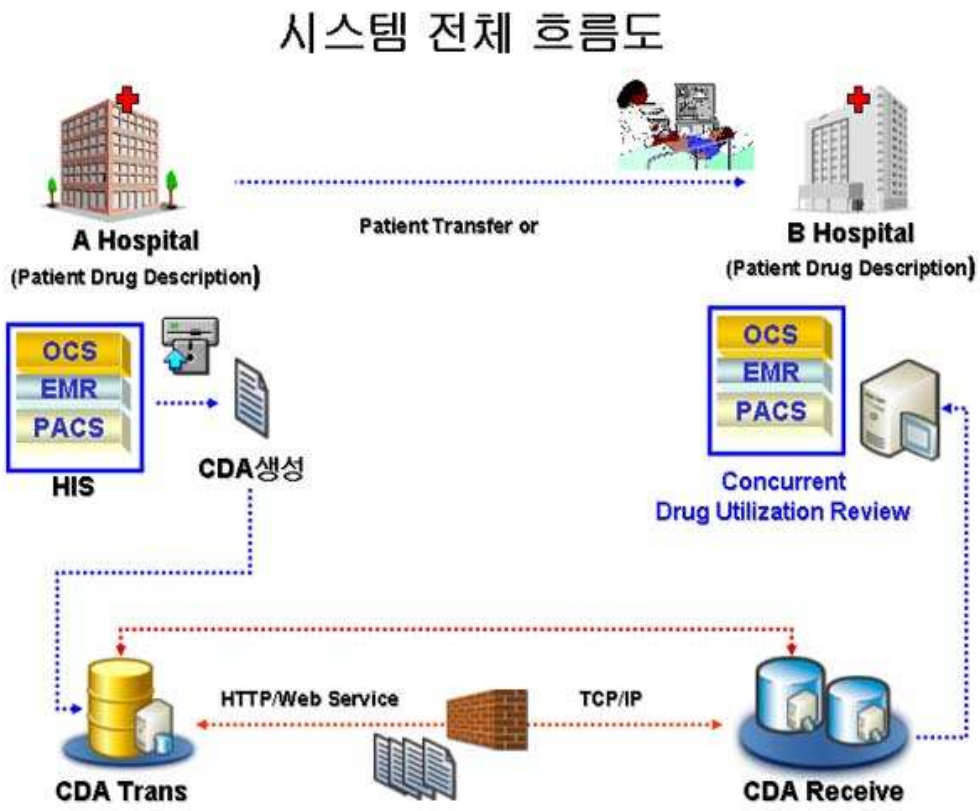


그림 13. 시스템 전체 흐름도

가. 스키마 작성

<그림 14>은 의료기관간에 정보 교환을 하기 위하여 CDA문서 설계를 위한 스키마를 작성 하였다. 이기종 간 또는 타 기관과의 CDA문서 교환을

위한 스키마 작성은 필수 요소이다. CDA 스키마의 아이디, 처방일자, 처방오더, 작성자 등의 엘리먼트는 HL7에서 권고하는 데이터 명과 테이터 타입에 맞추어 작성하였다.

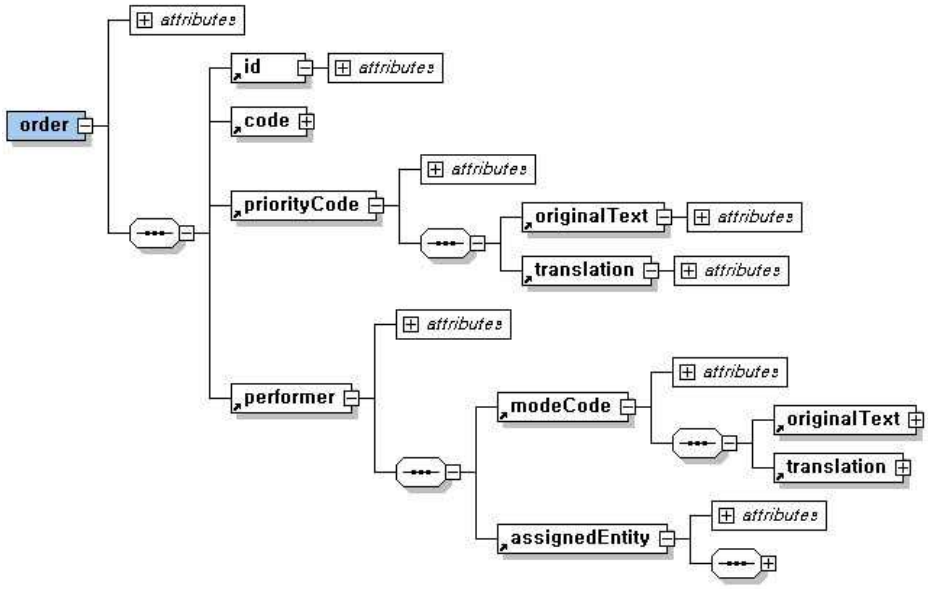


그림 14. CDA Order Element

나. XSLT 작성

<그림 15>은 XSLT를 작성한 것이다. CDA 문서 데이터를 뜻하고 XSLT와 CSS는 디자인이라고 할 수 있다. HTML이 미리 정의된 태그를 사용하여 표현을 한다면, XML은 사용자가 정의를 하고 XSL에서 동적으로 표현을 하게 해야 된다. 따라서 전송된 CDA문서가 HTML이나 TEXT같은 다른 포멧이나 문서로 변환할 수 있도록 미리 XSLT를 작성하였다..

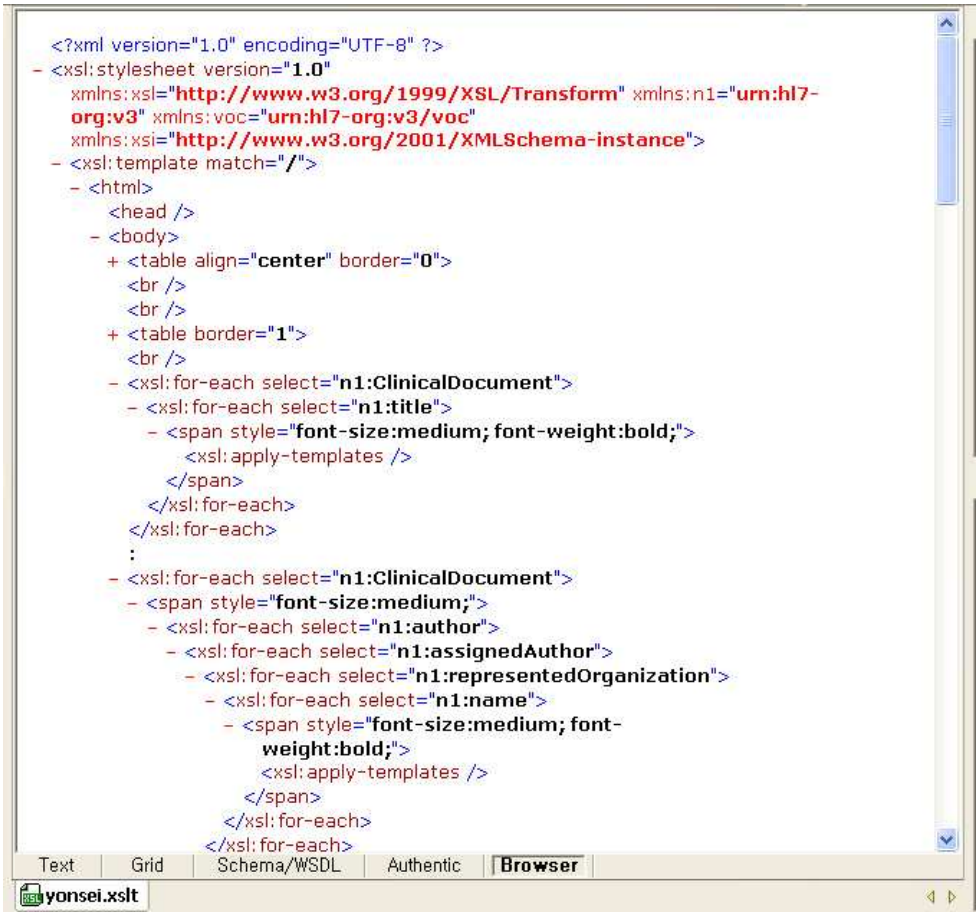


그림 15. CDA XSLT 화면

다. 약물처방 정보교환 시스템

1) CDA 생성기

약물처방 정보교환 시스템을 관리하기 위한 프로그램은 CDA문서를 생

성, 전송, 수신, 전송(HIS 또는 OCS)을 하기위한 부문과 기초적인 코드를 위한 부사용자관리, 협력병원관리, 약품코드(병용금기) 관리로 되어 있다. <그림 16>은 프로그램을 시작하기 위해서 구동시켰을 때 나오는 화면이다. 우선 사용자의 계정을 확인하기 위한 로그인 창이 나타난다. 사용자 계정과 비밀번호가 확인되지 않으면 시스템을 사용할 수 없도록 시스템의 메뉴바가 비활성화 되어 있다.

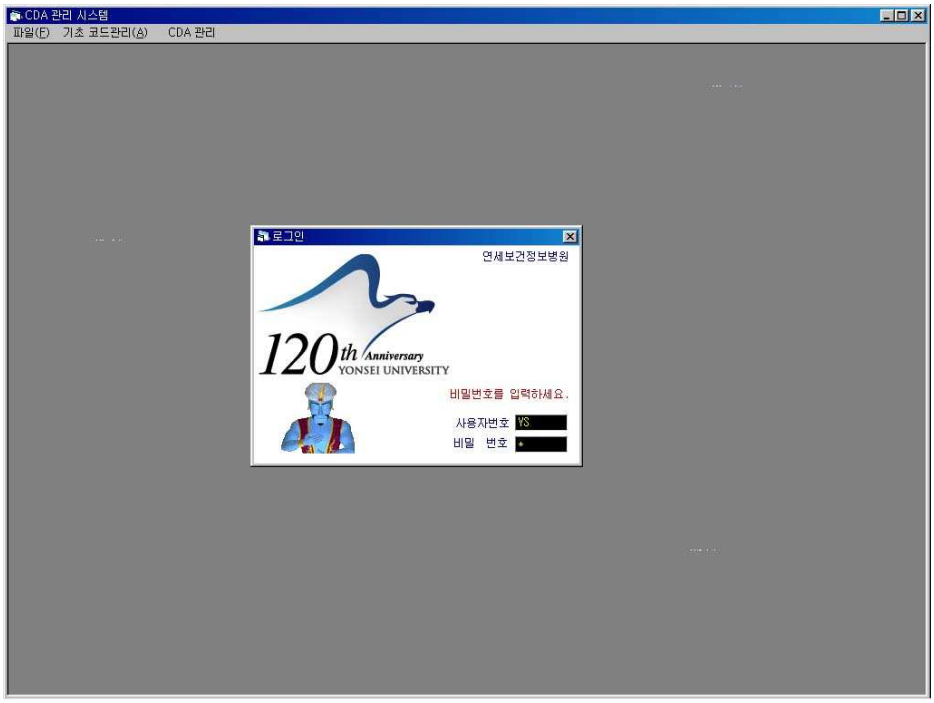


그림 16. 시스템 시작화면

<그림 17>는 사용자 로그인 창은 프로그램을 시작할 때 기본적으로 사용자의 정보를 가지고 CDA문서를 생성하거나 송신할 때 수신자 측에서 CDA

문서를 전송한 병원과 사용자의 정보를 알 수 있다. 이 시스템에서는 사용자의 계정을 등록, 관리하기 위해서 사용자 데이터베이스 인증방식을 선택하고 있다.

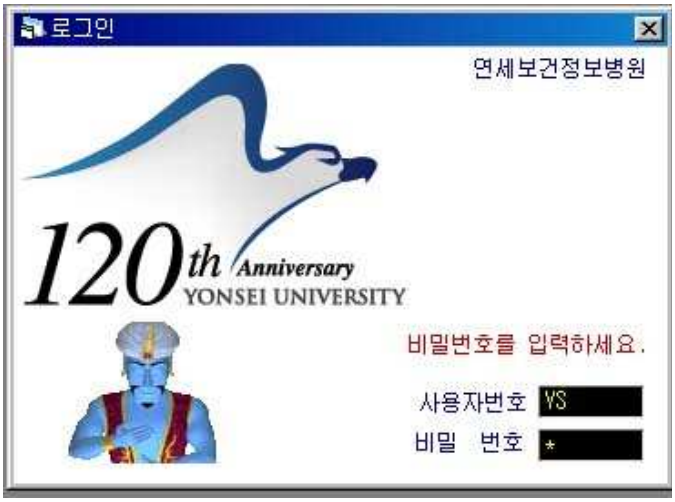


그림 17. 프로그램 로그인 화면

<그림 18>은 환자 의뢰시 환자에 대한 정보를 CDA 문서로 생성하기 위한 프로그램이다. 의사가 환자를 진료하고 피 의뢰기관으로 환자 의뢰시에 피 의뢰기관에서 해당 환자를 진료할 의사에게 정보를 주기 위하여 각종 증상 및 상병, 처치, 투약정보, 검사정보, 향후 치료계획 등의 정보를 전산화된 CDA문서로 생성한다. 의뢰환자에 관한 환자의 기본정보와 약물 처방등을 입력하고 저장을 누르게 되면 해당 데이터베이스로 저장이 되고 CDA변환을 누르게 되면 해당 입력단위를 XML 컴포넌트 단위로 스크립트가 생성되어 CDA문서로 저장이 된다.

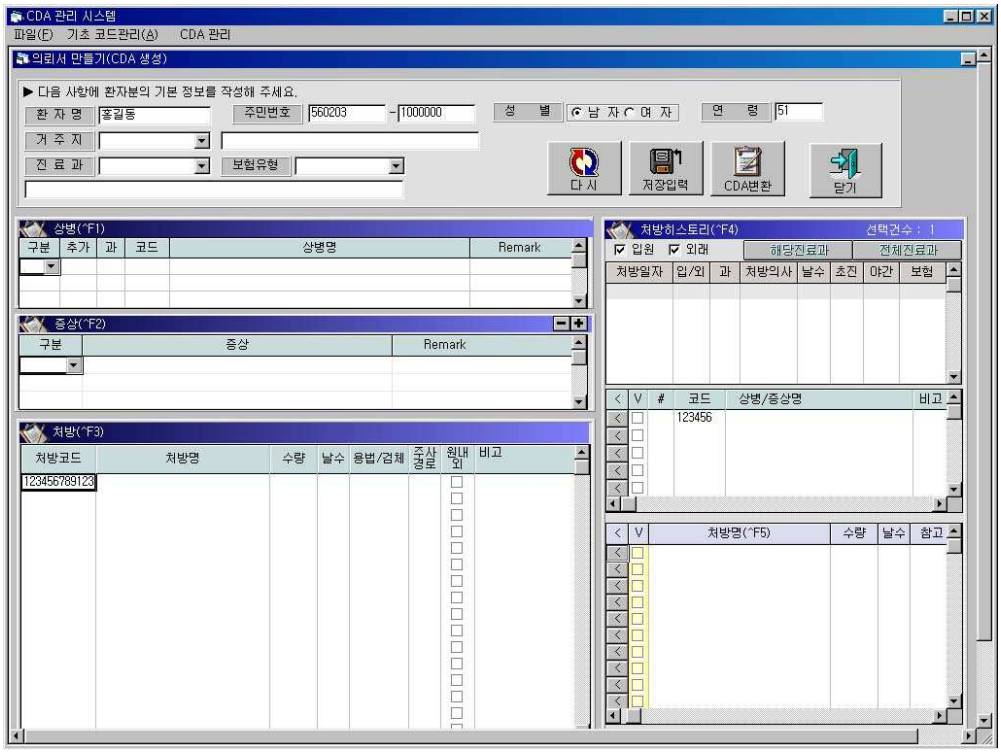


그림 18. CDA 문서 생성기

<그림 19>은 CDA 생성기로 작성된 CDA 문서이다. 생성된 문서는 XML 기반으로 만들어 졌으며 HL7의 CDA release 2 표준을 따르고 있다. Header 부문은 의뢰기관에 대한 정보와 의료기관 요양기호, 의뢰의사 등의 내용을 담고 있고 Body 부문은 컴포넌트로 되어 있으며 환자에 관한 처치 및 투약 등의 정보를 담고 있다. <그림 20>은 생성된 CDA문서의 약물처방 입력부분의 컴포넌트 스크립트 부분이다. 약물 처방 컴포넌트 이외에 상병, 증상, 처치, 검사 등을 이와 같은 컴포넌트 단위로 스크립트를 만들어 Body 부문에 추가로 입력을 할 수 있다.

그림 19. 작성된 CDA 문서

```
<component>
    <section>
        <title>투약처방</title>
        <text> A62750871 페라진정 정 392 전문 한국프라임제약 DURCHECK po every 12
hours.</text>
            <entry>
               <substanceAdminisration classCode="SBADM" moodCode="RQO">
                  <effectiveTime value="PIVL_TS">
                    <period value="12" unit="h"/>
                  </effectiveTime>
                   <routecode code="PO" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.112"
codeSystemName="RouteOfAdministration"/>
                    <doseQuantity value="1"/>
                 <consumable>
                  <manufacturedProduct>
                      <manufacturedLabeledDrug>
        <code code="318821008" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="
SNOMED CT" displayName="Captopril 25mg tablet"/>

                  </manufacturedLabeledDrug>
               </manufacturedProduct>
             </consumable>
           </substanceAdminisration>
        </entry>
      </section>
</component>
```

그림 20. 약물처방 컴포넌트

2) CDA 전송기

<그림 21>은 생성된 CDA를 피 의뢰기관으로 전송하는 프로그램이다. CDA 문서를 전송하기 위해서 의뢰기관의 TCP/IP를 셋팅하는 부분과 의뢰하는 요양기관의 구별을 위해서 요양기호를 입력하게 되어있다. 생성된 CDA를 전송하게 되면 수신된 서버에서는 수신 응답여부를 의뢰기관으로 전송을 하게 되어 있다.

그림 21. 작성된 CDA문서 전송 화면

<그림 22>는 작성된 CDA 파일을 CDA 전송기를 통하여 FTP로 해당 피의뢰기관으로 전송한 화면이다. 파일은 XML 파일로 만들어 졌으며 파일명은 의료기관의 구분을 위해서 요양기호와 날짜 및 시간으로 되어 있다.

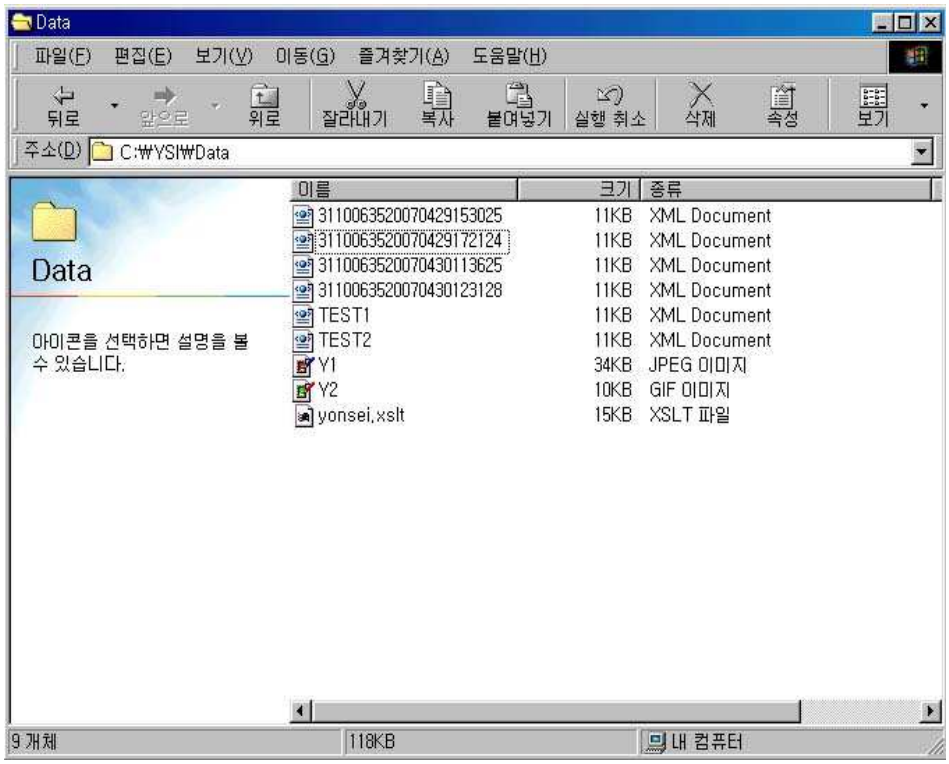


그림 22. 서버에 수신된 CDA 파일 화면

3) CDA변환기(Parsing)

<그림 23>은 피 의뢰기관에서 수신된 CDA를 불러오는 화면이다. 수신된 CDA를 환자 진료시 사용하기 위해서 HIS 또는 OCS의 데이터베이스로 인

터페이스를 하기 전에 XML문서로 확인을 할 수가 있다.

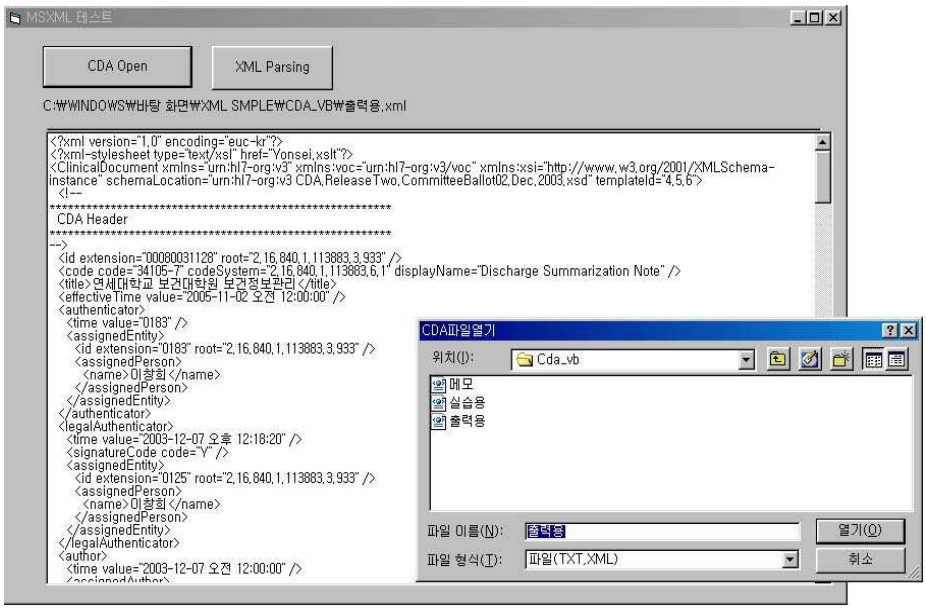


그림 23. 수신된 CDA 불러오는 화면

<그림 24>은 의료기관에서 전송한 CDA문서를 수신하여 파싱하는 소스 화면이다. 파일 형식을 텍스트나 XML문서를 선택할 수 있도록 컴먼 다이알로그를 이용하여 수신 CDA문서가 저장된 경로에서 파일을 선택하여 열어볼 수 있도록 소스를 이벤트로 작성을 하였다.

```
'=======================================
'    CDA문서 불러오기
'=======================================

Private Sub cmdCDAOpen_Click()
    Dim file_name As String
    On Error GoTo ErrHandler

    CommonDialog1.CancelError = True
    CommonDialog1.Flags = cdlOFNHideReadOnly

    CommonDialog1.DialogTitle = "CDA파일열기"
    CommonDialog1.InitDir = App.Path
    CommonDialog1.Filter = "파일(TXT,XML)|*XML;*.XML|" & _
                           "XML파일|*.XML|모든파일|*.**|"
    CommonDialog1.FilterIndex = 1
    CommonDialog1.ShowOpen

    lblPath.Caption = CommonDialog1.FileName
    file_name = CommonDialog1.FileName

    If Right(CommonDialog1.FileName, 4) = ".XML" Then
        RichTextBox1.LoadFile file_name, rtfRTF
    Else
        RichTextBox1.LoadFile file_name, rtfText
    End If

    RichTextBox1.SetFocus

Exit Sub

ErrHandler:

        MsgBox "취소 버튼을 눌렀습니다.", , "취소메시지"
End Sub
```

그림 24. 수신된 CDA 불러오기 소스화면

<그림 25, 26>은 수신된 CDA를 파싱하는 화면과 소스화면이다. 수신된 CDA의 Header와 Body 부문을 HIS내의 데이터베이스로 저장하기 전에 일차적으로 컴포넌트 단위의 CDA문서를 필드 단위로 데이터를 파싱한다. <그림 24>은 CDA 문서를 파싱할 때 약물 단위의 컴포넌트나 특정 컴포넌트만을 추출해야 할 경우에 XQuery를 이용하여 처리한 화면이다.

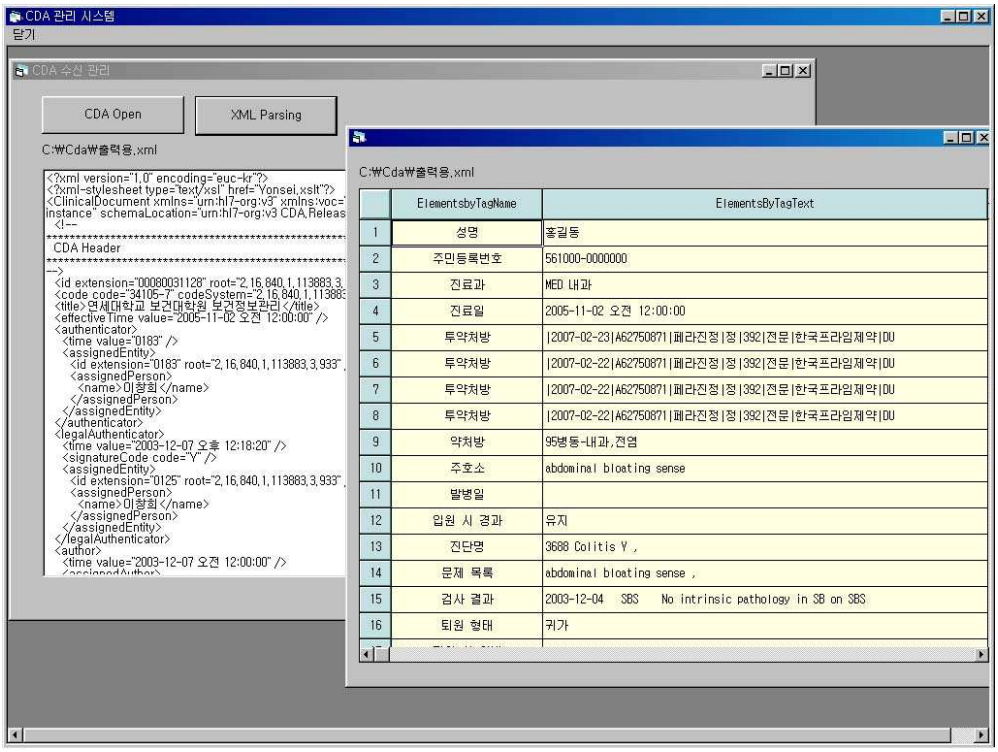


그림 25. 수신된 CDA 파싱 화면

```
- <result>
    <bcode>A62750871</bcode>
    <drugname>페라진정</drugname>
    <drugcompany>DURCHECK</drugcompany>
    <drugunit>정</drugunit>
    <drugeffect>392</drugeffect>
    <drugdur>DURCHECK</drugdur>
  </result>
```

그림 26. XQuery에 의하여 추출된 약물정보

```
Private Sub cmdParsing_Click()

    Dim StrDate       As String
    Dim strWeek       As String
    Dim i             As Integer
    Dim j             As Integer

    Dim pXMLDoc As MSXML2.DOMDocument30

    Set pXMLDoc = New MSXML2.DOMDocument30

    pXMLDoc.Load (lblPath.Caption)

    MsgBox (lblPath.Caption)

    i = 1
    j = 0

    With fpSpread
      .ReDraw = True
      .MaxRows = 0

    If pXMLDoc.Load(lblPath.Caption) = True Then
         Screen.MousePointer = vbHourglass

       Do Until i = k
        .MaxRows = .MaxRows + 1
        .Row = .MaxRows
        .RowHeight(.Row) = 12.5

      .Col = 1:    .Text = pXMLDoc.getElementsByTagName("title")(i).Text & ""
      .Col = 2:    .Text = pXMLDoc.getElementsByTagName("text")(j).Text & ""
        i = i + 1
        j = j + 1
       Loop

       Screen.MousePointer = vbDefault
    End If

    End With

    Set pXMLDoc = Nothing

End Sub
```

그림 27. 수신된 CDA 파싱 소스화면

4) 약물처방 메시지

<그림 28>은 의뢰된 환자진료 시 진료의사가 OCS내의 진료프로그램을 이용하여 투약오더를 내리게 되고 이때 진료의사의 투약오더와 의뢰기관으로부터 전송되어온 데이터를 조회하여 약물처방 정보교환 중 병용금기에 해당하는 내용이 있으면 이를 경고 메시지로 보여주는 화면이다.

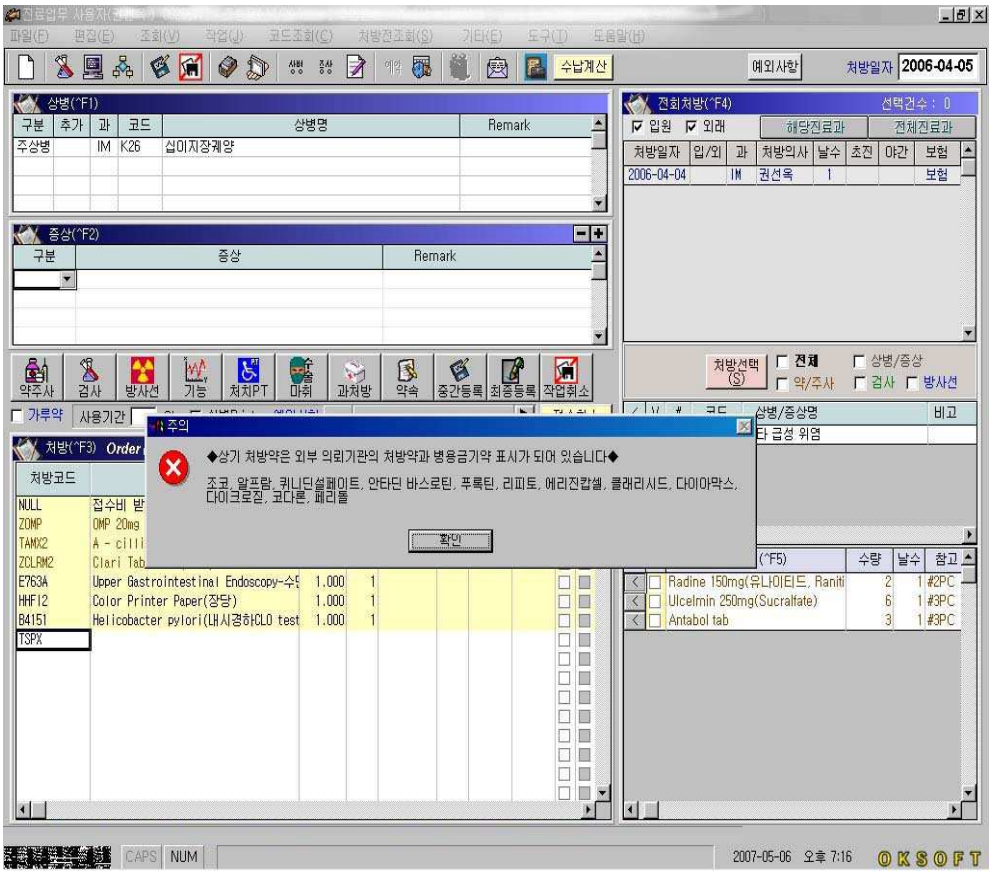


그림 28. OCS 처방시 병용금기 체크 화면

3. 약물처방 정보교환 시스템 평가

가. 시스템 환경 분석

이 연구에서 구현된 시스템의 구성모듈은 약물처방 정보교환 송신용 시스템(환자 의뢰기관용)과 수신용(피 의뢰기관용) 시스템으로 구분된다. 의뢰기관의 의사와 피 의뢰기간의 문서 송신서버를 지원하기 위한 프로그램으로는 TCP/IP 기반의 FTP서버를 이용하여 XML로 작성된 CDA 파일을 전송하였다. 약물처방 정보교환을 위한 송신용 시스템과 수신용 시스템을 구분하여 분석한 환경은 <표 10>과 같다.

표10. 약물처방 정보교환 시스템 환경의 구현

		송신용(의뢰기관용)	수신용(피 의뢰기관용)	
		사용자 PC	사용자 PC	수신 서버
소프트웨어	OS	Windows XP	Windows XP	NT4.0
	DBMS	Oracle 9i	-	Oracle 9i
	소프트웨어	VB 6.0	-	VB 6.0
하드웨어	DB 서버	-	-	HP DL380
	PC(컴퓨터)	Pentinum 4 3.0Hz 512MB Ram	Pentinum 4 3.0Hz 512MB Ram	-
통신환경		ADSL-Lite (1.5Mbps)	100Mbps	ADSL-Lite (1.5Mbps)

수신용 서버 시스템은 전송문서를 파싱하여 얻어진 약물처방 정보 및 환자의 기본정보의 저장과 검색의 용이성 그리고 완성도에 대한 구축 시스템을 고려하여 구축을 하였고 환자의 진료정보를 CDA문서로 작성한 이후에 피 의뢰기관으로 전송하는 기능 및 성능을 테스트 하였다(표 11).

표 11. 환자의뢰서 작성 파일의 분석

구분	작성횟수	콤퍼넌트 수	파일크기(평균)	전송 속도(평균)
CDA전송 프로그램	10	23	11 Kbyte	1초

연구에 사용된 의뢰환자의 정보를 CDA전송 프로그램을 이용하여 CDA 문서를 10회 생성 후 시스템을 평가 하였다. 생성된 CDA 문서의 평균 콤퍼넌트 수는 23개였고 파일의 크기는 11Kbyte였다. 타 의료기관으로 CDA문서를 전송하기 위한 방법으로 피 의뢰기관의 서버로 데이터 전송하는 방식은 MS사에서 제공하는 ftp를 이용하여 인터넷 기반의 TCP/IP 방식으로 CDA문서를 전송한 결과 평균 1초 이내의 전송 속도를 보였다.

현재 의원급을 포함한 모든 의료기관이 전산화시스템을 구축하고 있고 ADSL과 VDSL 등 통신망의 보급이 보편화되어 있는 상황에서 환자를 타 의료기관에 의뢰하는 방식을 종이의뢰서 방식에서 표준화된 CDA 의뢰서 방식으로 보급할 수 있는 가능성을 보여주고 있다.

나. 약물처방 데이터 분석

본 연구에서는 시흥시 소재의 종합병원과 협력병원 한 곳을 선정하여 시스템을 구축한 후 CDA문서 교환으로 획득한 약물처방을 분석한 결과 어떠한 약물 처방 오류가 있는지를 알아보기 위하여 기술 통계 분석을 하였다. 우선 2007년 1월부터 2007년 5월까지 협력병원에서 의뢰한 환자들 중 X-ray 검사와 임상병리검사, 약물처방이 한 곳에서만 이루어진 환자를 제외하고 두 기관에서 약물처방 기간이 중복되는 환자 32명을 대상으로 하였다(표 12).

표 12. 인구통계학적 분석표

항목	특성	빈도	백분율(%)
성별	여성	24	25
	남성	8	75
나이	40세 미만	5	15.6
	40-50세 미만	20	62.5
	50세 이상	7	21.9
진료과목	내과	15	46.9
	일반외과	1	3.1
	정형외과	6	18.8
	산부인과	1	3.1
	가정의학과	4	12.5
	치과	1	3.1
	응급실	4	12.5
보험	의료보험	25	78.1
	자보	1	3.1
	일반	6	18.8
합 계		32	100.0

<표 13>는 환자의 약물 처방 일자가 중복되는 32명의 환자의 처방내역을 성분별로 분류를 하여 중복처방과 병용금기처방으로 구분하여 분석한 결과 환자 6명의 환자에게 중복처방을 하였고 1명의 환자에게 약물간 상호작용(병용금기)처방을 하였다. 약물간 상호작용의 환자는 상병명 “부위가 명시되지 않은 요로 감염”으로 병용금기 성분인 Ketorolac tromethamine 1일 3정 3일치 처방과 Diclofenac 주사를 처방 받았으며 Diclofenac은 비급여로 되어 있었다.

표 13. 약물처방 기간 중복자 중 처방오류 분석

항 목	환자수		처방 성분 약물수	
	N	%	N	%
중복 처방	6	18.8	14	13.3
약물간 상호작용 (병용금기사항)	1	3.1	1	1.0
정상 처방	25	78.1	90	85.7
합 계	32	100.0	105	100.0

<표 14>는 성분에 따른 분류에 의하여 중복처방이 행하여진 환자의 빈도분석을 한 결과 총 14건으로 해열진통소염제 6건, 제산제 3건, 골격근 이완제 3건, 소화성궤양용제 1건, 기타소화기관용제 1건 이었다. 일반적 특성인 성별, 나이, 진료과목, 보험별로 약물 중복처방을 분석하여 본 결과 진료과

목의 경우에서는 가정의학과와 응급실에서 중복처방 건수가 다른 진료과에 비하여 상대적으로 높았다.

표 14. 일반적 특성에 따른 약물 중복 처방 분석

항목	특성	해열,진통,소염제	제산제	골격근이완제	소화성궤양용제	기타소화기관용제	계
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
성별	남성	1 (33.3)	- (0.0)	1 (33.3)	1 (33.3)	- (0.0)	3 (100.0)
	여성	5 (45.5)	3 (27.3)	2 (18.2)	- (0.0)	1 (9.1)	11 (100.0)
나이	40세 미만	3 (60.0)	- (0.0)	2 (40.0)	- (0.0)	- (0.0)	5 (100.0)
	40-50세 미만	3 (37.5)	3 (37.5)	1 (12.5)	- (0.0)	1 (12.5)	8 (100.0)
	50세 이상	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)	1 (100.0)	- (0.0)	1 (100.0)
진료과목	정형외과	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)	1 (100.0)	- (0.0)	1 (100.0)
	산부인과	1 (50.0)	1 (50.0)	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)	2 (100.0)
	가정의학과	3 (37.5)	2 (25.0)	2 (25.0)	- (0.0)	1 (12.5)	8 (100.0)
	응급실	2 (66.7)	- (0.0)	1 (33.3)	- (0.0)	- (0.0)	3 (100.0)
보험	의료보험	3 (50.0)	1 (16.7)	1 (16.7)	1 (16.7)	- (0.0)	6 (100.0)
	자보	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)	- (100.0)
	일반	3 (0.0)	2 (0.0)	2 (0.0)	- (0.0)	1 (0.0)	8 (100.0)
합 계 (두 병원 약물 중복처방)		6 (42.9)	3 (21.4)	3 (21.4)	1 (7.1)	1 (7.1)	14 (100.0)

V. 고 찰

본 연구에서는 CDA기반의 약물처방 정보교환 모형을 개발하여 의료기관간에 처방 기간이 중복되는 환자에 대하여 약물처방에 대한 오류를 도출하였다. 약물처방 정보교환 시스템은 의료인이 환자 약물 처방시에 의사결정에 도움을 주고 HL7의 CDA를 통한 효율적인 약물처방 정보교환이 이루어지게 함으로써 이기종간 또는 타 의료기관 간에 시스템을 원활하게 활용할 수 있도록 하였다.

본 연구의 특징으로는 첫째, CDA기반의 약물처방 정보교환 시스템 모형을 개발하여 직접 병원에서 활용하였다. 지금까지의 HL7의 CDA는 시스템의 정의와 시스템 구축 여부에 대한 연구가 있었지만 실제 모형을 개발하고 직접 의료기관간에 적용한 후 특정 분야에서 데이터를 분석한 연구는 없었다. 외국의 경우 CDA의 활용에 관한 연구는 환자 의무기록 정보교환 이외에도 보험이나 의료비 청구를 위해 데이터, 병리학, 투약, 퇴원/전원, 예방접종, 약물부작용, 당뇨관리 등에 관한 시스템의 성공적 정착이 보고되었다. 또한 약물부작용(ADE) 시스템 평가를 위한 Computerized Physician Order Entry 시스템을 Harvard 대학과 협력관계에 있는 Brigham and Women's Hospital(BWH)에 구축한 후 평가한 연구에 의하면 약물부작용을 17%나 감소시켰다는 연구보고가 있다(David W.Bates, 1998).

둘째, 의료기관간에 실제 동시 처방한 약물 데이터를 이용하여 분석하여 주관적 의견을 객관적이고 논리화 하였다. 의료기관간 동시 처방은 직관적으로 중복 처방 및 병용금기 처방 등의 오류가 있을 것이라는 것은 알고 있다.

비록 한정된 데이터이지만 직접 시스템에 연결하여 공유된 데이터를 분석하여 수치화였다는 점은 앞으로 개발될 의료정보 공유에 관한 시스템들에 대한 객관적 평가와 의료기관간 정보공유에 있어서 약물 처방 오류 극대화에 도움을 줄 수 있는 모형을 제시 할 수 있을 것이다.

셋째, 종합병원과 협력관계에 있는 병원을 대상으로 시행함으로써 단순히 연구 수준에 그치지 않고 현 병원정보시스템 개발 및 관리방안과 운영에 적용이 가능한 연구라는데 의의가 있다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 연구대상이 시흥시 소재 일개 종합병원과 협력관계에 있는 병원 한 곳을 선정하여 약물처방 정보를 교환하였기에 제한적인 데이터로 인하여 한정적이며 한 가지 관점에 치우쳐 다양한 약물처방 오류에 대한 분석의 어려움이 있었다. 둘째, 과거 데이터를 이용 한 것이 CDA기반의 약물처방 정보교환 시스템 도입 전후에 대한 경제성, 효율성과 비용 효과적 분석을 할 수 없었던 점이다. 따라서 도입 후에 분기별로 약물처방 교환 데이터를 분석하고 의사의 처방 패턴을 연구 한다면 시스템의 효율성이 입증되고 이를 통해 약물처방 정보교환 시스템의 보급 및 확산에 많은 영향을 줄 것이다. 셋째 일개 병원 대상의 연구로 시행하다 보니 시스템을 통하여 획득된 약물 중복처방 환자의 수가 6명으로 분석되었다는 것이 본 연구의 제한점이다.

본 논문의 기대효과로는 본 연구를 통한 환자 진료시 약물 처방 오류를 분석하여 향후 도입될 의료기관간에 약물처방 정보교환의 발전방향을 제시하였으며 성공적인 의료기관 정보공유시스템으로 발전하고 운영하는데 이용할 수 있을 것이다. 최근 의료기관은 급변하는 의료 환경에서의 경쟁력 확보와 적정의료를 위해 정보기술을 활용한 효율적인 시스템 구축을 시도하

고 있다. 의료기관간 환자 데이터 공유는 개인정보 문제만 해결된다면 현재보다 다양한 관점에서 양질의 정보를 수집하여 환자 진료시 많은 도움이 될 것이다.

VI. 결　　론

본 연구는 CDA기반의 약물처방 정보교환시스템이 의료기관에서도 이상 약물에 관한 활용이 가능한지를 알아보기 위해 시스템 모형을 개발하여 시흥시에 위치한 종합병원에 적용, 협력병원과의 정보교환의 방법을 제시하여 였다.

개발된 약물처방 정보교환 시스템은 CDA관리 프로그램을 통하여 환자 데이터를 CDA문서로 생성하고 전송, 수신, 파싱 과정을 거친 후 해당 기관의 데이터베이스에 저장하기 전에 CDA문서 중 필요한 약물처방 정보만 추출하여 저장을 하였다. 추출된 약물처방 데이터는 피 의뢰기관에서 의사가 약물에 관한 처방을 할 경우 중복처방, 병용금기 처방 등의 부적절한 처방을 모니터링을 통하여 합리적이고 빠른 의사결정지원을 할 수 있도록 시스템을 구현하였고 약물 처방 정보교환 시스템의 이해와 필요성을 위하여 의뢰기관과 피 의뢰기관과의 과거 처방을 CDA문서로 생성을 하여 전송하게 한 후에 통계적으로 분석을 함으로써 시스템 도입이 약물처방 오류 방지에 얼마나 도움을 줄 수 있는지를 제시하였다.

본 연구결과를 바탕으로 변화하는 환경에서 의료계에 요구되는 진료의 적정성 중 약물 처방의 오류를 줄일 수 있을 것으로 기대된다. CDA기반의 약물처방 정보교환 시스템을 활용한 의료기관들의 수신 데이터를 평가한 결과 전반적으로 병용금기처방의 경우보다 중복처방의 건수가 높았으며 이 중 해열 진통, 소염제가 가장 많았고, 제산제, 골격근 이완제, 소화성 궤양 용제, 기타 소화 기관용제 순이었다.

향후 본 연구에서 다루지 못한 보다 많은 여러 의료기관들 간에 전송된 약물 데이터를 연구하여 시스템 도입 전과 후의 비교와 경제성 평가에 관한 연구가 필요하다.

이제 의료기관에 약물처방 정보교환 시스템 도입의 필요성을 깨달아 적극적인 활용방안을 통해 시스템을 도입 할 것을 제언한다. 약물처방의 원천지인 의료기관이 약물처방 정보교환 시스템을 도입을 통하여 의료기관 간에 서로 약물처방에 관한 정보를 교환하게 되면 해마다 되풀이 되고 있는 잘못된 약물처방으로 인한 치명적인 약물 사고를 예방할 수 있을 것이며 더욱 안전하고 합리적인 약물처방을 통하여 적정진료에 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

신현택 등. 약화사고의 규모파악과 예방대책에 대한 정책연구. 국정감사 정책자료집, 2006

이복근 등. 퇴원 요약지와 진료의뢰서의 교환에 있어서 멀티메디아 테이터와 함께 XML기반의 CDA(Clinical Document Architecture)의 이용. 대한의료정보학회지, 2003

김주한. XML 기술을 이용한 범용 데이터 폼 편집기 개발 연구. 대한의료정보학회지, 2000; 65~72

오주연 등. 약물-약물 상호작용 Screening 프로그램 시행 후의 처방분석. 병원 약사회지, 2005; 339~351

유경진 등. 약물사용 안정성(Medication Safety)보장을 위한 제도와 병원약사의 역할. 병원약사회지, 2003; 339~351

조수연 등. 의료 영상 정보를 지원하는 퇴원요약정보시스템. 한국정보과회, 2003; 763~765

노현규 등. XML 보안 기술을 적용한 환자의뢰시스템 : 한국정보과학회, 2003; 778~780

서화정 등. 임상문서구조 표준을 따르는 구조화된 퇴원요약지의 문서 제약사항 표현. 대한의료정보학회, 2004; 55~59

Health Level 7, Inc. http://www.hl7.org

Stephany D, Randolph M, Alexander S, et al. Extracting drug-drug interaction articles From medline to improve the content of drug databases, 2005

Grace I, Michael S, Xiaoli W, et al. Using the XML-based clinical document architecture for exchange of structured discharge summaries, 2002

Frederic G. Standardized exchange of medical data between a research database, an electronic patient retient record and an electronic health record using CDA/SCIPHOX(Dipl. -Inf), 2005

Wolff AC, Mludek V, Bork W, et al. Using the eXtensible markup language(XML) in a regional electronic patient record for patients with malignant diseases, Medinfo. 2001;10(Pt 1):698-702

Dolin RH, Alschuler L, Boyer S, et al. An update on HL7's XML-based document representation standards, Proc AMIA Symp. 2000;190-4

Paterson G, Shepherd M, Wang X, et al. Using the XML-Based clinical document architecture for exchange of structured discharge summaries, 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences(HICSS'02)- Volume 4, 2002

Dean b, Schachter M, Vincent C, et al. Causes of prescribing errors in hospital inpatients: a prospective study. Lancet 2002 Apr 20;359(9315):1373-8.

Kohn L, Corrigan J, Donaldson M, et al. Building a safer health system. Washington, D.C.: National Academy Press, 1999

부록 1. 보건복지부 고시(제2007-68호) 금기성분 목록

연번	성분명 1	원내코드 (0704기준)	성분명 2	원내코드 (0704기준)
1	amitriptyline HCl	DELA10, DELA25	selegiline HCl	DSELEGIL
2	itraconazole	DSPX	simvastatin	DSIMVA, DSIMVA4
3	itraconazole	DSPX	triazolam	DTRI
4	paroxetine HCl	DPXT2	selegiline HCl	DSELEGIL
5	selegiline HCl	DSELEGIL	sertraline HCl	DZOLO
6	alprazolam	DXA, DXA05, DXA1	itraconazole	DSPX
7	atorvastatin calcium	DLIPI1, DLIPI2, DLIPI4	ketoconazole	
8	caffeine anhydrous, ergotamine tartrate	DCAF	sumatriptan succinate	
9	dihydroergotamine mesylate		roxithromycin	DRUL, DRUL50, DRULG
10	itraconazole	DSPX	lovastatin	DMEVA
11	ketoconazole		lovastatin	DMEVA
12	acitretin	DNTIGA	methotrexate	DMTX, MMTX5I, MMTX
13	alprazolam	DXA, DXA05, DXA1	ketoconazole	
14	altretamine		pyridoxine HCl	DVB6, DBC, DGODEX, MMV, MBC
15	buspirone HCl	DBUSPA	selegiline HCl	DSELEGIL
16	clarithromycin	DCLARI, DCLARI5, DCLARIS, DCLARIS2	mizolastine	DMIZOL
17	dihydroergotamine mesylate		sumatriptan succinate	

연번	성분명 1	원내코드 (0704기준)	성분명 2	원내코드 (0704기준)
18	doxycycline		isotretinoin	DROA
19	doxycycline hyclate	DDOXYH	isotretinoin	DROA
20	ergoloid mesylate		roxithromycin	DRUL, DRUL50, DRULG
21	erythromycin		mizolastine	DMIZOL
22	erythromycin estolate	DEM, DEMS	mizolastine	DMIZOL
23	erythromycin stinoprate		mizolastine	DMIZOL
24	isotretinoin	DROA	minocycline HCl	DMC50
25	isotretinoin	DROA	tetracycline HCl	DTC
26	isotretinoin	DROA	oxytetracycline HCl	
27	metronidazole, spiramycin		mizolastine	DMIZOL
28	mirtazapine	DREM15, DREM30	selegiline HCl	DSELEGIL
29	mizolastine	DMIZOL	roxithromycin	DRUL, DRUL50, DRULG
30	amiodarone HCl	DCDR, MCDR	quinidine	DQUINI(- sulfate)
31	amiodarone HCl	DCDR, MCDR	procainamide	
32	amiodarone HCl	DCDR, MCDR	flecainide	DTAMBO(- acetate)
33	amiodarone HCl	DCDR, MCDR	lidocaine	M2LIDO(- HCl), M4LIDO(- HCl), MLIDOEP(- HCl)
34	amiodarone HCl	DCDR, MCDR	disopyramide	
35	amiodarone HCl	DCDR, MCDR	mexiletin	DMEXIT(- HCl)
36	amiodarone HCl	DCDR, MCDR	sotalol	DSOTA(- HCl)
37	amiodarone HCl	DCDR, MCDR	vincamine	
38	amiodarone HCl	DCDR, MCDR	erythromycin 주사제	MEM
39	amiodarone HCl	DCDR, MCDR	비경구형 pentamidine	

연번	성분명 1	원내코드 (0704기준)	성분명 2	원내코드 (0704기준)
40	aspirin	DBASA, DBR, DRHON, DATIX MASA(aspirin lysine)	methotrexate (1週에 15mg 이상 투여시)	DMTX, MMTX5I, MMTX
41	benserazide HCl, levodopa	DMHBS, DMADOPA, DMADOPA12	halothane	
42	clarithromycin	DCLARI, DCLARI5, DCLARIS, DCLARIS2	pimozide	
43	erythromycin stinoprate		pimozide	
44	erythromycin stinoprate		chloramphenicol	DCM
45	erythromycin stinoprate		clindamycin	DCLIND(- HCl), MCLIND(- phosphate)
46	erythromycin stinoprate		lincomycin	MLM(- HCl)
47	etodolac	DLODIN2, DLODXL	aspirin	DBASA, DBR, DRHON, DATIX MASA(aspirin lysine)
48	fluconazole	DFLUCO, DFLUCOS, MFLUCO1	triazolam	DTRI
49	haloperidol	DHD15, DHD5, MHD	epinephrine	MLIDOEP(- bitartrate), MEPI(- HCl), DBOS50(- HCl)

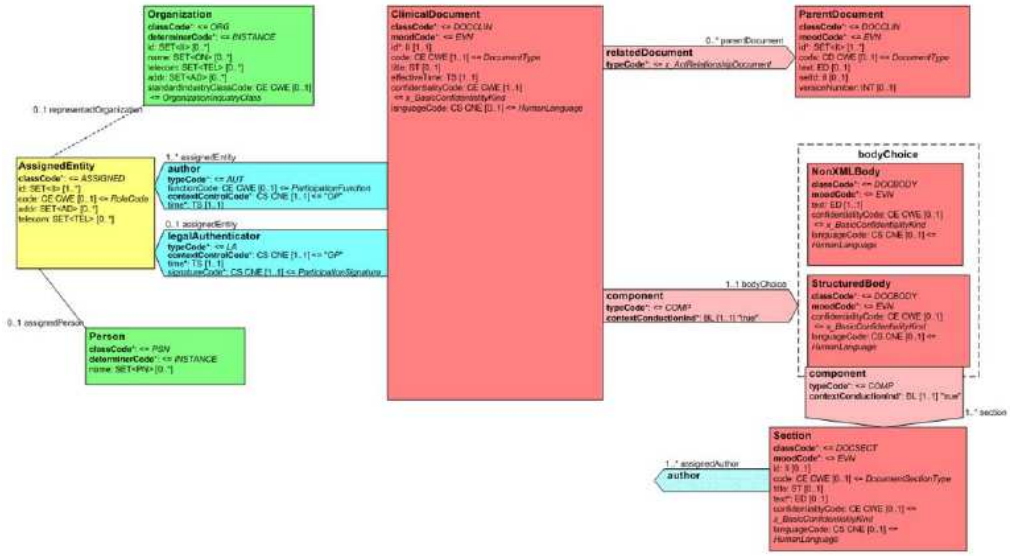
연번	성분명 1	원내코드 (0704기준)	성분명 2	원내코드 (0704기준)
50	haloperidol	DHD15, DHD5, MHD	levodopa	DMHBS, DMADOPA, DMADOPA12,D PERKIN,DSINE CR
51	hydrochlorthiazide		vincamine	
52	hydrochlorthiazide		IV용 erythromycin	MEM
53	ibuprofen	DMYPRO, DCAROLS, DBRUFS	methotrexate	DMTX, MMTX5I, MMTX
54	isotretinoin	DROA	vitamin A	
55	itraconazole	DSPX	경구용 midazolam	
56	itraconazole	DSPX	quinidine	DQUINI(- sulfate)
57	itraconazole	DSPX	pimozide	
58	ketoconazole		경구용 midazolam	
59	ketoconazole		triazolam	DTRI
60	moclobemide	DORO	selegiline	DSELEGIL
61	moclobemide	DORO	sumatriptan succinate	
62	perphenazine		epinephrine	MLIDOEP(- bitartrate), MEPI(- HCl), DBOS50(- HCl)
63	selegiline HCl	DSELEGIL	fluoxetine HCl	DFXT, DFXT2
64	simvastatin	DSIMVA, DSIMVA4	ketoconazole	
65	simvastatin	DSIMVA, DSIMVA4	erythromycin	
66	simvastatin	DSIMVA, DSIMVA4	clarithromycin	DCLARI, DCLARI5, DCLARIS, DCLARIS2

연번	성분명 1	원내코드 (0704기준)	성분명 2	원내코드 (0704기준)
67	tenoxicam		methotrexate	DMTX, MMTX5I, MMTX
68	triazolam	DTRI	erythromycin	
69	triazolam	DTRI	josamycin	
70	acetazolamide	DDIAMOX	topiramate	DTOPI, DTOPA50, DTOPA100
71	atorvastatin calcium	DLIPI1, DLIPI2, DLIPI4	itraconazole	DSPX
72	ketorolac tromethamine	MKLAC	aceclofenac	
73	ketorolac tromethamine	MKLAC	celecoxib	DCELE
74	ketorolac tromethamine	MKLAC	dexibuprofen	
75	ketorolac tromethamine	MKLAC	diclofenac sodium	MDICLO
76	ketorolac tromethamine	MKLAC	etodolac	DLODIN2, DLODXL
77	ketorolac tromethamine	MKLAC	fenoprofen calcium	
78	ketorolac tromethamine	MKLAC	flurbiprofen	
79	ketorolac tromethamine	MKLAC	mefenamic acid	DPNT
80	ketorolac tromethamine	MKLAC	meloxicam	
81	ketorolac tromethamine	MKLAC	nabumetone	
82	ketorolac tromethamine	MKLAC	tenoxicam	

연번	성분명 1	원내코드 (0704기준)	성분명 2	원내코드 (0704기준)
83	moclobemide	DORO	pseudoephedrine HCl + triprolidine HCl	DACT
84	pimozide		amitriptyline HCl	DELA10, DELA25
85	pimozide		imipramine HCl	DIMI
86	pimozide		nortriptyline HCl	
87	simvastatin	DSIMVA, DSIMVA4	indinavir	
88	simvastatin	DSIMVA, DSIMVA4	lopinavir + ritonavir	
89	simvastatin	DSIMVA, DSIMVA4	nelfinavir	
90	simvastatin	DSIMVA, DSIMVA4	ritonavir	
91	acemetacin		diflunisal (lysine 포함)	
92	auranofin		aurothioglucose	
93	auranofin		hydroxychloroquine(- phosphate, - sulfate포함)	DHCQ1, DHCQ2
94	auranofin		sodium aurothiomalate	
95	buprenorphine HCl		morphine(- HCl, -sulfate포함)	MMORPH, MMORPH5, MMS1, DM-S10, DMSC30
96	diflunisal (lysine 포함)		indomethacin(sodium 포함)	
97	ketoprofen		ciprofloxacin HCl	DCIPRO, MCIPRO1, MCIPRO2

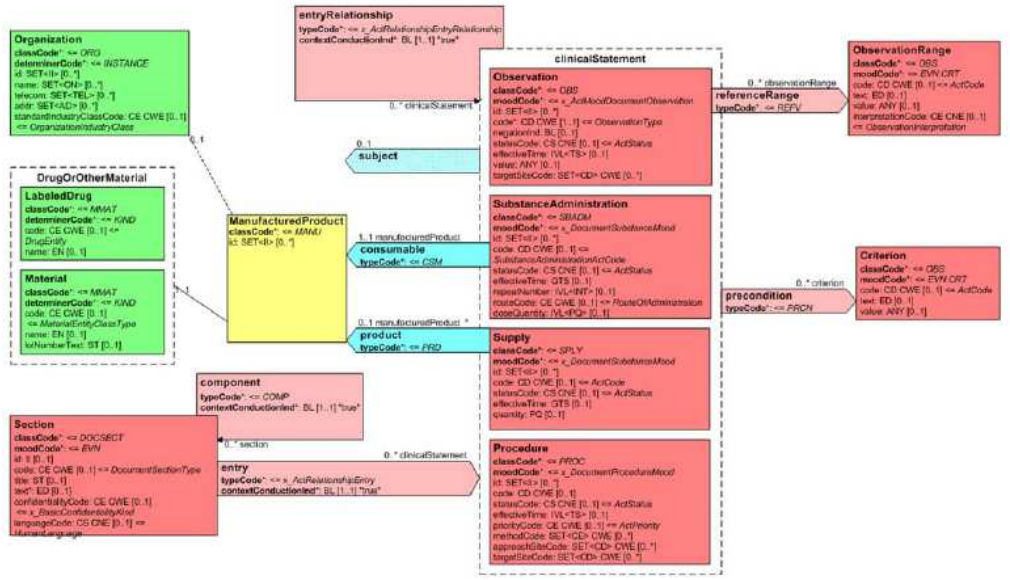
연번	성분명 1	원내코드 (0704기준)	성분명 2	원내코드 (0704기준)
98	ketorolac tromethamine	MKLAC	pentoxifylline	
99	ketorolac tromethamine	MKLAC	probenecid	
100	proglumetacin maleate	DAFLOX	diflunisal(lysine 포함)	
101	rizatriptan benzoate		dihydroergotamine mesylate	
102	rizatriptan benzoate		ergotamine tartrate	
103	rizatriptan benzoate		methysergide	
104	sodium aurothiomalate		penicillamine	DDPEN
105	sulindac		dimethylsulfoxide	
106	sumatriptan succinate		clomipramine HCl	DCLOM
107	sumatriptan succinate		ergotamine tartrate	DCAF
108	sumatriptan succinate		lithium carbonate	DLITH
109	sumatriptan succinate		methysergide	

부록 2. CDA Release2의 Header와 Body의 연결 객체 모델



자료: JAMIA.M1888.DOI 10.1197, 2006: 13:4면에서 재구성

부록 3. CDA Release2의 Document Section와 Clinical Statement의 연결 객체 모델



자료: JAMIA.M1888.DOI 10.1197, 2006: 13:5면에서 재구성

부록 4. CDA Release2의 가족력 예제

```
<section>
  <code code="10157-2" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
   codeSystemName="LOINC"/>
  <title>Family history</title>
  <text>
    <list>
      <item>Father had fatal MI in 1970.</item>
      <item>No cancer or diabetes.</item>
    </list>
  </text>
  <entry>
    <observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
      <code code="22298006" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
       codeSystemName="SNOMED CT" displayName="Myocardial infarction"/>
      <effectiveTime value="1970"/>
      <subject>
        <relatedSubject classCode="PRS">
          <code code="FTH" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.111"
           codeSystemName="PersonalRelationshipRoleType"
           displayName="Father"/>
        </relatedSubject>
      </subject>
      <entryRelationship typeCode="CAUS" contextConductionInd="true">
        <observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
          <code code="399347008" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
           codeSystemName="SNOMED CT" displayName="death"/>
          <effectiveTime value="1970"/>
        </observation>
      </entryRelationship>
      </observation>
  </entry>
  <entry>
    <observation classCode="OBS" moodCode="EVN" negationInd="true">
      <code code="275937001" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
       codeSystemName="SNOMED CT"
       displayName="Family history of cancer"/>
    </observation>
  </entry>
  <entry>
    <observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
     <code code="160274005" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
      codeSystemName="SNOMED CT"
      displayName="No family history of diabetes"/>
    </observation>
  </entry>
</section>
```

자료: JAMIA.M1888.DOI 10.1197, 2006: 13:7면에서 재구성

부록 5. CDA Release2의 간단한 진료 예제

```
   <section>
      <code code = "8716-3" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
codeSystemName="LOINC"/>
      <ttile> Vital Sings</title>
         <text> Temperature is 36.9  </text>
          <entry>
           <obervation classCode="OBS" moodCode="EVN">
             <code code="386725007" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
              codeSystemName="SNOMED CT" displayName="Body temperature"/>
             <statusCode code="competed"/>
             <effectiveTime value="200004071430">
             <value xsi:type="PQ" value="36.9" unit="Cel"/>
           </obervation>
      </entry>
     </section>
```

자료: JAMIA.M1888.DOI 10.1197, 2006: 13:6면에서 재구성

부록 6. CDA Release2의 알러지와 부작용 예제

```
   <section>
      <code code = "101155-0" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
codeSystemName="LOINC"/>
      <ttile> Allergies and Aderse Reactions.</title>
         <text>
           <list>
            <item> Penicilin-Hives</item>
            <item> Aspirin-Wheezing</item>
            <item> Codeine-Itching and nausea</item>
           </list>
         </text>
        <Entry>
            <obervation classCode="OBS" moodCode="EVN">
            <code code="247472004" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
             displayName="Hives"/>
            <entryRelationship typeCode="MFST">
            <obervation classCode="OBS" moodCode="EVN">
            <code code="91936005" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
             codeSystemN믇="SNOMED CT" displayName="CPN Allergy"/>
            </obervation>
          </entryRelationship>
        </obervation>
      </entry>
     </section>
```

자료: JAMIA.M1888.DOI 10.1197, 2006: 13:7면에서 재구성

ABSTRACT

A Study on the Model of CDA-Based Information Exchange System for Medication Prescription

Chang Hee Lee

Graduate School of Public Health

Yonsei University

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

The purpose of this study was to examine whether it is possible to use CDA (Clinical Document Architecture)-based information exchange system for medication prescription in an effort to prevent medication prescription errors in hospitals. For this purpose, this study developed a model system for the study hospital and presented a method for information exchange with its referral hospital.

The developed CDA-based information exchange system for medication prescription was designed to convert patients' data into the CDA document by using a CDA management program, and to abstract necessary medication information from the CDA document by going through a process of transmission, reception, and parsing before it is stored as database of a referral hospital. With the abstracted data of

medication prescription, the system was implemented in such a way that doctors in the referral hospital could monitor inadequate medication prescription such as duplicate prescriptions and prescriptions of drugs which were subjects of contra-indication to the combined use, and help them make reasonable and quick decisions. In addition, to better understand the information exchange system for medication prescription, previous prescriptions were converted into the CDA document form and transmitted to the referral hospital. Then, patients' data in the transmitted CDA document and medication prescription data were analyzed in order to test how the system was effective in preventing prescription errors.

The study hospital is a general hospital with 150 beds. Both study hospital and referral hospital were located in Siheung city. 32 patients who received prescriptions from both hospitals from January 1 to May 31, 2007, but did not take X-ray nor lab tests were selected for the analysis. The system was designed by developing configuration module, a system context diagram, a data flow diagram, ERD, and HIPO.

The results of this study were summarized as follows:
First, 1 out of 32 patient had medication error of contra-indication in prescribing combination of drugs. Second, duplicate prescriptions were ordered to 6 patients based on the analysis of drug ingredients. Third, we found 6 cases of alleviation of fever and antiphlogistic agents followed by three ones of antacid agents, 3 cases of relaxation of skeletal muscle, one case of peptic ulcer, and one case of other

prescription for digestive system when we analysed 14 prescriptions by ingredients.

Since we selected only one study hospital and 7 patients with prescription errors for testing the model, we cannot generalize the study findings. For the further study, therefore, it is necessary to test the performance of the model by including more hospitals in the study.