

약물 남용 방지를 위한 모바일 기반 의약품 정보 시스템의 프로토타입 설계

Prototype Design of Medicine Information System based on Mobile to check medicinal misusing

김하강*

Ha-Gang Kim*

요 약

최근 대한 약사회에서 오래된 약물의 섭취로 인한 부작용을 예방하고 약물에 의한 환경오염을 예방하자는 내용으로 공공 광고를 하고 있다. 또한 의약분업으로 인한 약물 남용을 예방하고자 하였으나, 약물 처방의 복잡한 절차와 약물처방 비용만 증가시켰다. 현 상황을 벗어나기 위한 좀더 효율적인 시스템의 도입이 필요하게 되었다. 유비쿼터스와 융합 기술이 IT 분야의 트렌드가 되었으며, 이러한 기술을 이용한 약물 남용 및 관리를 위한 모바일 기반 의약품 정보시스템과 약물 이미지 검색의 프로토타입을 설계하고자 한다.

Abstract

Recently, the Korean Pharmaceutical Association has a public service advertisements for medicinal misusing prevention and environment protection by medicinal substances. And the cost and procedure complexity was increased by specialization of dispensary and medical practice. To overcome this situation, we have use for medicine information system. Ubiquitous and convergence technology have become trends in the IT field. In this paper, we designed prototype of medicine information system and drug image searching based on mobile for management and prevention of medicinal misusing using IT technologies.

Key words : Medicinal Misusing Prevention, Medicine Information System, Mobile Application

I. 서 론

최근 대한 약사회에서 공공 광고로 오래된 약물을 약국에서 회수하는 캠페인을 벌이고 있다. 오래된 약물의 섭취로 인한 부작용을 예방하고 약물에 의한 환경오염을 예방하자는 내용이다. 불과 몇 년 전에 의약분업으로 약물 남용을 예방하고자 하였으나, 약물 처방의 복잡한 절차와 약물처방 비용만 증가시켰다.

현 상황에서 극복하기 위한 조금 더 효율적인 시스템의 설계 및 도입이 필요하게 되었다. 유비쿼터스와 융합 기술이 IT 분야의 트렌드가 되었으며, 이러한 기술을 이용한 약물 남용 및 관리를 위한 의약품 정보시스템을 설계하고자 한다.

의료정보화란 인터넷 등 온라인 및 정보통신 기술과 전자기술이 응용된 기기 등 기술수단을 이용하여 환자, 의료진을 포함한 모든 사람들에게 의료서비스

* 우석대학교 간호학과(Dept. of Nursing, Woosuk University)

· 제1저자 (First Author) & 교신저자 (Corresponding Author) : 김하강

· 투고일자 : 2011년 1월 13일

· 심사(수정)일자 : 2011년 1월 13일 (수정일자 : 2011년 2월 21일)

· 게재일자 : 2011년 2월 28일

를 제공하는 것을 말한다. 의료정보화는 의료정보시스템의 지능화로 의료정보의 축적을 가속화하고 의료정보 활용을 통해 국민 의료서비스의 질을 향상시킬 수 있는 근간이 된다. 한편, 우리는 의료시장 전면 개방이라는 새로운 직면 과제를 앞두고 있다. 무엇보다도 의료계의 글로벌 경쟁력 강화를 통해 자생력을 배양시키는 것이 선행되어야 한다. 그리고, 국경을 초월한 원격진료를 주요의제로 하는 WTO 협상 결과에 따라 정보통신 수단을 이용한 국가 간 원격 진료 가 허용될 예정이어서 향후 보건의료 시장에 커다란 변화를 예고한다. 따라서 국가 경쟁력을 확보하기 위해 세계 최고 수준의 IT/인프라 기술을 이용한 의료정보화는 필수적인 사항이라 할 수 있다.

약물 남용 오류를 방지하기 위해서는 의사처방단계에서 의사결정지원시스템을 이용한 전산처방입력 시스템 (CPOE : Computerized Physician Order Entry system) [1]의 도입이 필요하다. CPOE는 처방전달시스템 (OCS : Order Communication System) [2]과 비슷한 개념이지만, OCS와의 차이점은 CPOE는 주로 약 품처방에 국한한 기능을 가지고 있으며, 약 처방과 관련한 의사결정지원 기능을 가지고 있다는 점이다. 한국의 OCS는 아직 의사결정지원기능이 미비한 실정이다. 처방단계 다음으로 오류가 많이 발생하는 부분은 약 복용단계로, 흔히 약물이 바뀌거나, 투여경로가 잘못되거나, 과다하게 복용하거나, 복용하지 않는 등의 문제들이 있다. 또한 약물유해반응이 일어났을 경우, 이를 위해 약물유해반응감시시스템(adverse drug event surveillance system)에 대한 연구가 상당히 진행되고 있으나, 국내의 경우 아직 이에 대한 관심이 매우 미비한 상태이다.

본 논문의 구성은 2장에서는 관련 연구를 기술하였으며, 3장에서는 의약품 정보 시스템을 설계하였다. 4장은 환자의무기록과 약물의 사용 설명서의 XML 문서화에 대해서, 5장에서는 규칙기반 약물처방에 대해 언급하며, 6장에서는 약물에 대한 3개의 시나리오를 CPOE의 프로토타입을 설계하였으며, 결론으로 끝을 맺는다..

II. 관련 연구

2-1 모바일 기반의 의료 정보 애플리케이션

유비쿼터스 컴퓨팅 장치들 중에서 가장 주목받는 것은 모바일 장비인 스마트폰이며, 항상 사용자에게 가장 근접하여 개인 정보를 많이 갖고 있는 장치이다. 특히 스마트폰 장치들은 개인의 프라이버시에 민감한 데이터가 노출되기 쉬운 정보보안의 문제도 갖고 있지만, 잘못된 의료 정보의 제공으로 인한 약물 오남용 등의 문제점들이 큰 이슈로 대두되고 있다.

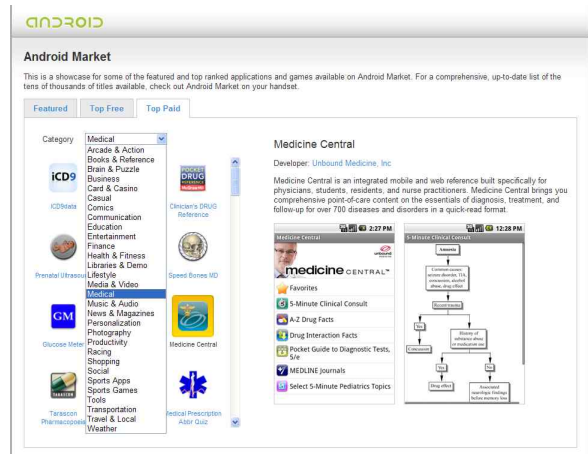


그림 1. 안드로이드 마켓의 의료 카테고리
Fig. 1. Medical Category in Android market

모바일 분야의 의료 정보를 제공할 수 있는 모바일 애플리케이션은 스마트폰 마켓에서 무료/유료로 제공된다. 그림 1의 스마트폰 마켓인 Android Market [3]은 22개의 Category를 갖고 있으며, 의료 정보와 관련된 Category는 존재하지 않고 있다. Category:Medical에서는 또한 Featured, Top Free, 그리고 Top Paid로 구분되며, 등록된 모바일 애플리케이션은 Featured 항목에서는 39 아이템 중에서 의료 관련 아이템은 오직 한 아이템만이 존재하였으며, Top Free 항목에서는 30개 카테고리 중에서 메디칼 카타고리에는 87 아이템이 무료로 배포되고, Top Paid 항목에서는 메디칼 카타고리에는 100개의 아이템이 판매되고 있었다. 현재 안드로이드 마켓은 애플리케이션 아이템들의 개발 및 등록의 활성화에 있으며, 향후에 모바일 기반의 애플리케이션 아이템들의 활성화로 의료 관련 아이템들도 활발히 개발될 것으로 기대한다. 더불어 그림 2와 같이 iPhone 기반의

AppStore는 이러한 동향에 가세할 상황이다.



그림 2. AppStore 마켓의 의학 카테고리 항목
Fig. 2. Medical category items in AppStore

2-2 의약품처방조제지원시스템(DUR)과 의료에 관련된 표준

복지부는 2004년부터 병용 금기 의약품, 특정 연령 금지 의약품 등을 공고하고 처방과 조제를 제한해 왔지만 연평균 2만건에 달하는 금기 의약품이 환자에게 투약되었다고 밝혔다. 기존방식은 금기 의약품 정보를 서면으로 의사에게 전달해 사전 예방이 어려웠고 환자가 금기 의약품을 먹고 난 후에 복용사실이 파악되었다. 병용 금기 의약품 등을 처방 조제하는 일이 크게 줄어들 것이며, 더불어 진료 감시, 처방자 율권 제한, 개인정보 유출, 진료비 허위청구 방지 등의 장단점이 있다. 약물 사용 평가 (Drug Use Review 또는 Drug Utilization Review, DUR) [4]은 앞으로의 의료정책 분야에 큰 변화를 가져올 그 흐름의 첫 걸음이 될 것이다. DUR은 의사들이 처방전을 썼을 때, 해당 처방전에 기재된 약물들이 환자의 병력이나, 연령, 성별에 적절하게 사용된 것인지를 공적으로 검증하는 것입니다. 이 개념은 약물 오남용 등의 사고를 방지하기 위해서 연구되었으며, 그 결과로 약물 사용에 대한 각종 가이드라인이 제시 및 임의적인 처방행위가 통제된다.

의료에 관련된 표준으로 ICD, HL7 그리고 ISO/TC

215 WG1에 대해 간략하게 언급한다. ICD(the International Classification of Disease)는 WHO의 표준이며, 질병분류를 위한 행정 및 통계용으로 ICD-9와 ICD-10이 제정되었다. 의학용어 및 분류기호의 표준화를 하였으며, 질병분류를 위한 연구를 진행하며 10년마다 개정된다. 1955년 제7판 이래 WHO가 담당하며 ICD-9을 제정 발표하였으며, ICD-10은 1983년에 10번째 개정이 있었다. ICD-9에 비하여 항목수가 대폭 증가 및 최초의 3-4문자가 알파벳으로 구성되었으며, 여러 도처에서 모아지는 사망과 질병 데이터의 비교, 분석 등에 적용되었다. HL7(Health Level 7)은 1987년에 미국에서 병원 내 정보시스템 및 의료장비 접속에 관한 표준개발을 위하여 설립되었다. ANSI 인증 표준개발기구(SDO), 국제화되어 한국을 포함 29개국에 지부를 두고 있으며, 보건의료정보시스템 간의 접속표준(V2.X, V3, 정보모델표준, 전자의무기록기능 표준 등), Arden Syntax(의사결정과 지식지원을 위한 로직 구문 표준), CDA(임상문서표준구조)와 CCOW(이기종간 산재된 한 개인의 통합 정보부여 표준) 등의 표준이 있다. ISO/TC 215 WG1(전자의무기록, Health Records and Modelling Coordination)은 건강 및 보건의료서비스를 제공하는 과정에서 발생하는 정보기록을 관리하는데 필요한 표준을 개발하는 것으로 여기서 보건의료란 매우 광범위한 정의로 건강 유지와 모든 진단 및 치료유형을 포함한다. 서비스가 제공되는 환경과 기술에 상관없이 독립적인 보건의료의 기록에 관한 표준화를 다룬다. 표준은 적절한 정보를 진료의사 결정이 이루어지는 때와 장소에서 적절히 사용가능하게 하며, 보건의료 소비자의 참여를 돕고 임상, 공중보건, 연구, 행정기능을 가능하게 한다. 의무기록이 환자진료와 건강을 관리하는데 꼭 필요한 요소라는 것을 인정하며 다른 WG에서 다루는 보건의료정보의 일반적 개념모형의 표준과 관련된 보건의료정보를 통합할 것이다. 이러한 표준 개발 작업은 다른 WG에서 작성되는 표준과 호환성이 보장되도록 한다.

2-3 질병 코드

한국표준질병·사인분류(KOREAN STANDARD

CLASSIFICATION OF DISEASES) 제3권은 한국표준 질병·사인분류 제1권(통계청 고시 2002-1호, 2002. 7. 23)의 분류항목을 가나다순으로 배열한 색인(Index)으로써 세계보건기구(WHO)가 발행한 제10차 개정 국제질병분류 영문 알파벳 색인(International Statistical Classification of Disease and Related Health Problems, Tenth Revision Volume 3, Alphabetical Index)과 그 후에 10차에 대한 개정판을 추가로 반영한 것이다. 본 색인에 수록된 항목은 모든 진단적 용어가 총 망라된 것은 아니지만, 분류 내용 및 범위와 한계를 명시해 줌으로써 현재 사용되고 있는 대부분의 진단적 용어를 포함하고 있다. 그리고 이 색인은 진료기록에 사용되고 있는 대부분 진단적 용어를 포함하고 있다.

질병분류의 배열 및 분류 원칙으로 색인은 제1편, 제2편, 제3편으로 구성되어 있다. 제1편은 질환, 증후군, 병리학적 상태, 상해, 징후, 증상 및 보건서비스와 관련된 사안 등에 대한 색인이며, 제2편은 손상의 외인에 대한 색인이다. 그리고 제3편은 중독 및 기타 부작용(제1, 2편에서 “약물 및 화학물질표 참조”로 언급되어 있는)을 일으키는 약물 및 화학물질에 대한 일람표로써 관세품목분류표 상의 약물용어를 사용하였다. 본 색인의 구조는 불필요한 중복을 피하기 위하여 난의 좌측 맨 처음에 시작되는 선도어(Lead term)와 점진적으로 우측으로 나아가는 여러 단계의 대시표시(-)를 구성되는 계단모양을 이루고 있다. 따라서 완결된 색인의 용어는 여러 개의 대시표시(-)로 이루어지며 때로는 매우 상세히 분류된다. 색인에 있어서 분류항목 용어에 뒤따르는 부호는 3단위 또는 4단위의 숫자로 되어 있으며 이를 분류번호(Code numbers)라 한다. 그러나 경우에 따라서는 4단위 분류의 자리에 대시(-)로 표시되어 있는 경우가 있다. 복합진단명(Multiple diagnosis)은 질병분류에 둘 이상의 병태가 결합된 분류를 위한 다수의 항목이 포함되어 있으며, 복합 병태로 색인표에 제공된다. 특정한 복합적 병태에 대한 분류원칙은 제2권 지침서의 ”원사인 부호부여에 관한 주의사항“에 분류에 대한 원칙을 제시하고 있다.

Ⅲ. 의약품 정보 시스템의 설계

의약품 정보 시스템은 처방 규칙을 기반으로 하여 의약품 정보, 대체 의약품 정보, 약물 사용 설명서, 그리고 환자의 의무 기록 등을 조합하여 그림 3과 같이 설계할 수 있다.

3-1 의약품 정보

의약품 정보에는 약품을 구성하는 성분 및 함량에 대한 정보 및 약물 성분에 의한 부작용 증상 그리고 응급처치 방법 등을 제공하여야 한다.

(1) 약품의 성분 및 함량

동일한 기능을 갖는 약물도 종류에 따라 함량의 차이가 다르고 주요성분 외에 추가된 다른 성분도 다를 것이며, 더불어 약물 단가에서도 큰 차이를 보인다.

(2) 부작용 증상

약물 투입을 위해서는 투약자의 신체조건과 약물 조제상의 병용 금기 약품을 점검하여야 한다.

• 환자의 알레르기 반응

약물 투입을 위해서는 먼저 투약자의 신체조건을 점검하여야 한다. 투약자의 신체조건에 의해서 동일한 약물에 대해서 약물 반응이 다르게 나타나기 때문이다. 특히, 알레르기 반응은 투약자의 신체적 조건에 매우 민감하게 반응한다.

• 약물 조제상의 부작용

여러 종류의 약물 성분을 혼합하여 조제하는 것도 예상치 못한 부작용을 일으킬 가능성이 있다. 약물 성분 간에 상호작용하여 부작용을 발생하는 병용 금기 약품도 점검하여야 한다.

(3) 응급처치

약물 조제는 전문가에 의해서 조제가 되지만, 모든 약물 투여가 전문가에 의해서 이루어지지 않기 때문에 약물 투여에 의한 부작용 발생시, 긴급 처치 및 대응 방법을 제공하여야 한다.

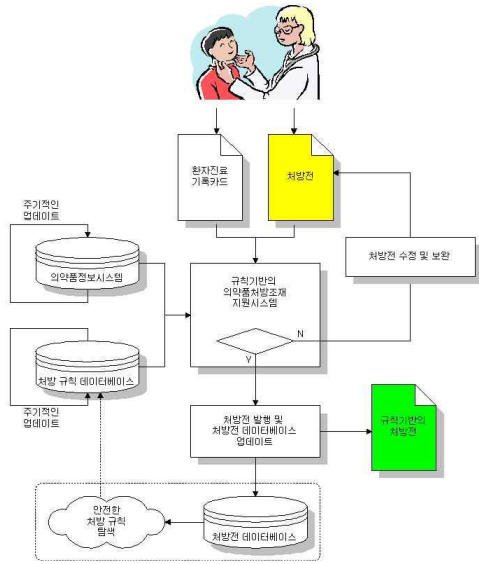


그림 3. 처방을 위한 규칙기반의 의사결정지원 시스템 설계
 Fig. 3. Design of Decision System based on Rule for Prescriptoin

3-2 대체 의약품 정보

대체 의약품 정보는 크게 알레르기에 의한 대체 약물과 역물 부작용에 의한 대체 약물로 구성한다.

(1) 알레르기에 대한 대체 약물

신체 조건에서 알레르기 반응을 보인다면, 처방전에서 알레르기 반응의 원인이 되는 약물을 검색해서 경고 및 대체 약물들을 제안한다.

(2) 약물에 부작용에 의한 대체 약물

신체 조건에서 부작용 반응을 보인다면, 처방전에서 부작용 반응의 원인이 되는 약물을 검색해서 경고 및 대체 약물들을 제안하거나, 투여량을 조절한다.

3-3 약물에 대한 고유 ID 부여

약물에 대한 고유 ID를 부여하는 방법으로 약품 패키지의 바코드 정보, 개별 약품에 대한 약물 고유의 ID 부여를 고려할 수 있다.

(1) 약품 패키지의 바코드 정보

약물을 담고 있는 패키지에 약물의 바코드 정보를

인쇄하면, 약물에 대한 정보검색, 유통 및 관리에 효율성을 갖출 수 있다.

(2) 개별 약품에 대한 약물 고유의 ID 부여

약품 패키지가 개봉된 약물에 대해서는 약물의 캡슐이나 표면에 약품 고유의 ID 또는 약물의 주요성분에 해당하는 코드를 삽입하면, 약품의 패키지에 없더라도 약물의 성분이나 효능에 대해서 정보를 검색할 수 있다. 또한 약물의 폐기 및 회수 시에 분류를 위한 정보를 제공하여 환경오염을 어느 정도 감소시킬 수 있다.

위에 언급된 방법에 의해서 고유 ID에 의한 약품 정보 검색이 가능하게 된다. 약품 패키지의 바코드 정보 또는 약물의 고유 ID 및 주요성분의 코드를 사용하기 위해서는 먼저 약물에 대한 체계 및 코드 부여가 이루어져야 한다. 그리고 이를 기준으로 약품 및 약물에 대한 DB가 구축되어야 한다.

IV. 환자의 의무기록 및 약물 사용설명서

최근 시민단체와 의료계의 의료분쟁을 두고 ‘일촉즉발’이 적당하다고 할 만한 표현이다. 특히 환자의 의무기록부들 사이에 둔 진실성은 가장 예민한 사안이 돼 있다. 그 가운데 전자의무기록부가 IT강국답게 최신의 기술로 환자의무기록부의 위·변조를 막는 대안으로 떠오르고 있다. 무엇보다 여러 가지 최신 기술로 변경 기재하는 시간까지 기록, 신뢰성 있는 기록으로 남을 수 있다는 점이 특징으로 주목받고 있다.

전자의무기록 시스템은 모든 의료정보 시스템의 핵심으로 이해된다. 이는 정보 집중적인 의료산업의 핵심이 환자의 관찰로부터 정보를 획득하고(Data), 이러한 정보와 기존의 지식을 결합하여(Information), 진단적 판단 및 계획에 도달하고(Diagnosis), 그 계획을 수행하며(Treatment), 다시 그 수행의 결과로 영향을 받은 환자를 관찰하고 정보를 획득하는 정보처리 순환구조이기 때문이며, 이러한 정보처리 순환구조의 핵심에 의무기록이 위치하기 때문이다. 그림 4에 나타난 바와 같이 의무기록은 최적의 의학적 의사결

정, 의학연구 및 의학 지식 고도화와 같은 선진 의료 서비스 제공을 위한 핵심적 경쟁력을 제공한다[1].

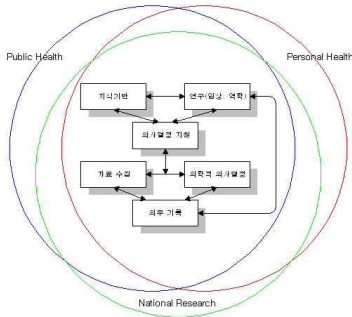


그림 4. 의무기록의 중심적 역할
Fig. 4. Core Role of Medical Record

의료정보는 매우 민감한 개개인의 사생활 정보라는 측면에서 고도 보안 기술의 접목은 피해갈 수 없는 해결과제이다. 유비쿼터스 시대의 개방성과 의료의 사적이고 사회문화적인 특성으로 정보보안과 프라이버시 보호의 문제들이 고도로 복잡한 문제로 대두되고 있다. 개인 정보 보호에 대한 이러한 논의는 법제도 정비와 사회문화적 성숙을 그 전제로 하는 것으로 의료정보시스템 구축을 위한 필수적인 고려사항이 될 것이다.

4-1 Clinic Document Architecture(CDA)

CDA(Clinic Document Architecture)[5]는 진료에 관련된 문서의 정보교환을 위한 의미와 계층 구조를 기술하는 XML 기반의 문서 마크업의 표준이다.

통계적 분석 목적의 데이터마이닝과 CDA 문서로부터 효율적인 검색을 지원하기 위한 DB의 설계 및 구현에 관해 연구되고 있다. 설계, 구현 그리고 효율성 측면에서 비교되면서 객체 관계 접근과 전통적인 관계 접근의 양 방향으로 연구되고 있다. 비록 객체 관계 접근법이 단순한 설계로 끝나지만, 객체 기법에 의한 더욱 복잡한 프로그래밍으로 구현된다. 관계 설계 측면에서, 객체지향 설계는 질의가 더욱 복잡하게 기술되나, 더욱 효율적으로 실행된다. 결과적으로 객체를 이용한 검색 또는 그래픽 처리를 위한 특수한 처리는 요하는 경우에는 표준 관계 테이블을 이용한

DB 설계를 해야 한다.

4-2 환자의무 기록의 XML 문서 검색 및 색인

DOM 모델과 SAX 모델에 의한 XML 문서인 CDA의 생성/수정 및 검색/색인이 이루어진다. 현재 XML을 파싱하는 표준인 SAX와 DOM이 정의되어 있으며, 이 표준안을 따르는 많은 파서들이 제공되고 있다. 프로그래머는 SAX API나 DOM API를 사용하여 XML 문서의 정보를 액세스할 수 있다. SAX는 XML 문서를 파싱하면서 만나는 요소에 따라 대응되는 메소드를 호출하는 이벤트 기반의 API이며, DOM은 XML 문서 전체 정보를 저장하는 객체 기반 API이다. SAX는 이벤트 기반 API로서 XML 문서를 순차적으로 접근하며, 파서가 문서의 내용을 저장하지 않는다. 그러므로 SAX는 문서 구조의 임의 접근이나 변경이 어려우나, 메모리 사용량이 적다는 장점이 있다. SAX는 대용량 문서 처리 또는 메시지 처리를 요구하는 작업에 적합하다. DOM은 객체 기반 API로서 접근 방식이 트리에 기반을 두었다. DOM은 문서 정보를 트리 구조로 저장하고 있으므로, 문서 구조의 접근이나 변경이 용이하나 메모리 사용량이 많다. DOM의 문서량은 적으나 문서의 변경이 자주 필요한 작업에 적절하다고 볼 수 있다[6]. 그러므로 전자의 무기록 중의 하나인 CDA는 XML 형식의 문서이므로, DOM과 SAX 기술을 이용하여 정보를 추출 및 가공할 수 있다.

4-3 처방 약물 검색

처방 약물의 검색을 위해서는 먼저 네 가지의 객체가 정의되어야 하며, 환자진료기록카드, 처방전, 처방규칙 데이터베이스, 그리고 의약품 정보 시스템이다. 환자진료기록카드에서는 성별, 나이, 부작용 약물 그리고 알레르기 등의 정보를 추출할 수 있다. 처방규칙 데이터베이스는 처방을 위한 규칙을 정의하여 놓은 규칙 데이터베이스이다. 환자진료기록카드에서 추출된 정보와 의사의 진료에 의해서 처방된 처방전, 그리고 의약품 정보 시스템의 약물 정보를 처방규칙 데이터베이스에 의해서 규칙 기반으로 처방 약물의 유효성을 검증하게 된다.

4-4 약물의 사용설명서

(1) 약물의 사용 설명서

약물의 포장의 겉표면이나 포장안의 사용 설명서에는 약물명, 작용 및 특성, 조성 및 성상, 효능 및 효과, 용법 및 용량, 저장 방법, 사용 기한, 포장단위, 사용상 주의사항, 제약회사 정보 등으로 구성되어 있다.

(2) 사용 설명서의 XML 문서화

약물에 관한 기본 내용으로는 제품명(ProductsName), 제약회사(CompanyName), 성분 및 함량(ActiveIngredients), 효능 효과(Indications&Usage), 용법 및 용량(Dosage&Administration), 성상(Features), 사용상의 주의사항(PrecautioninUse), 저장방법(Storage), 사용기간(PeriodofValidity), 포장단위(HowSupplied) 등으로 구성되며, 사용 설명서의 XML 문서에 <Drug>, <Disease> 그리고 <AgeCondition> 등의 태그 객체를 새로이 추가하였다. 이러한 항목들을 이용하여 약물의 사용 설명서를 XML 문서로 변환하면, DOM과 SAX를 이용하여 가공 및 정보처리가 가능하다. 관련된 질병과 부작용 및 상호작용 반응을 하는 약물 정보를 이용할 수 있다. <Drug> 태그 객체는 투약될 약물과의 관련된 약물 리스트를 제공하고, <Disease> 태그 객체는 투약될 약물과 관련된 질병을, <AgeCondition>은 약물의 사용자의 연령에 대한 정보를 검색할 수 있게 한다[8].

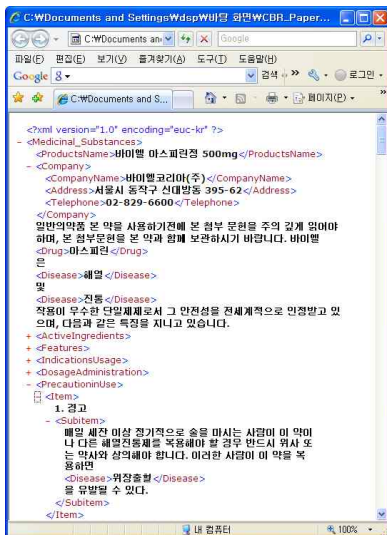


그림 5. 아스피린 약물의 사용 설명서에 대한 XML 문서
Fig. 5. XML Document of Instructions for Aspirin

V. 약물 남용 방지를 위한 규칙기반의 약물 처방

5-1 알레르기의 과민 반응과 약물 부작용

개인의 특성이나 신체의 반응에 따른 모든 약물에 대해서 알레르기의 과민 반응과 약물 부작용을 갖고 있다. 전자 의무기록 데이터인 CDA에는 환자의 환자 의무기록과 약물에 대한 알레르기의 과민반응 및 약물 부작용에 대한 정보를 갖고 있을 것이다.

5-2 처방규칙의 생성

알레르기의 과민반응과 약물 부작용에 해당하는 약물 리스트에 의해서 검색 및 매칭을 통해 처방하기 전에 약물의 유효성을 검증할 수 있다. 질병 치료에는 필요하지만 신체의 부작용 및 과민 반응을 보이는 약물에 대해서 대체 약물에 대한 정보를 제공할 수 있다[7, 8].

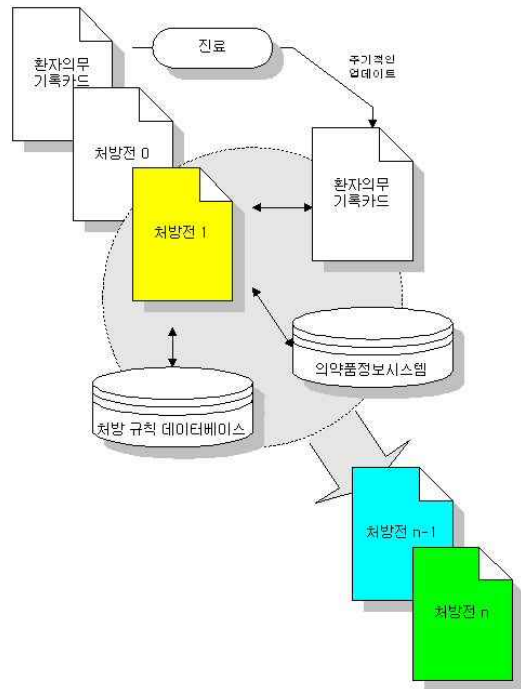


그림 6. 환자의무기록과 처방전의 규칙기반의 추이 관계

Fig. 6. Transition Relation of Medical Record and Prescription based on Rule

5-3 약물 정보와 인체 증상의 검색 및 경고 발생

질병 치료를 위한 처방전의 약물 리스트와 신체의 알레르기 및 약물 부작용을 일으키는 약물 리스트를 기본으로 처방 규칙에 의한 처방전의 유효성을 검증하게 된다. 단지 약물 리스트에 의해서 처방 규칙도 적용하지만, 시간 측면에서도 약물 투여량의 변화에 의한 처방전의 유효성도 검증하게 된다. 처방전에 질병 치료에 관여되지 않은 약물도 검색하여 약물의 오용을 방지할 수 있다.

5-4 처방 약물의 시간적 추이 및 상관 관계

초진과 더불어 처방전에 의해서 약물의 종류와 투여량이 결정된다. 그리고 재진과정에서 처방전에 의해서 환자의 상태가 호전되면 약물의 종류와 투여량이 감소할 것이며, 호전되지 않으면 약물의 종류와 투여량이 증가할 것이다. 그림 6은 환자의 의무기록과 처방전에 의한 규칙기반의 추이관계를 나타낸다. 환자의 약물 종류 및 투여량의 시간적 추이가 가능하며, 그림 7은 단일 약물에 대한 투여량을 추적할 수 있다. 대부분의 처방에는 한 종류의 약물을 투여하지는 않으며, 여러 약물의 투입에 의해서 다양한 상호작용이 발생하게 된다. 그리고 약물들 간의 시간 추이에 따른 약물들 간의 상관관계를 그림 8과 같이 추적할 수 있다.

두 가지 이상의 약물이 동시에 존재하는 경우 두 가지 이상의 약물 상호간에 특정 상호작용이 일어난다. 상승작용(Synergism)은 2가지 항생물질이 공존할 때 항생물질 활성이 각각 단독으로 존재할 때 활성의 합보다 큰 경우이다. 상가작용(Additivity)은 2가지 항생물질이 함께 존재할 때 활성이 각각 존재 시 활성의 합과 같은 경우이다. 길항작용(Antagonism)은 2가지 항생물질이 같이 있을 때 한 항생제가 다른 한 항생물질의 활성을 감소시키는 경우이다. 그리고 무작용(Indifference)은 한 항생물질의 존재가 다른 항생물질의 활성에 영향을 주지 못하는 경우이다.

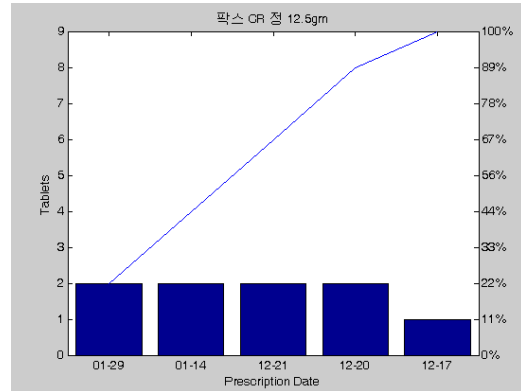


그림 7. 단일 약물에 대한 파레토 그래프
Fig. 7. Pareto graph about one drug prescription

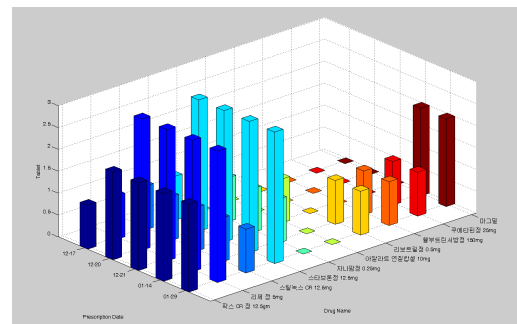


그림 8. 약물 성분과 처방일 간의 추이관계 추적
Fig. 8. Trace of Chronicle Transition Relation and Prescription Date for Medical Substances

VI. 모바일 기반의 의약품 이미지 검색을 위한 프로토타입 설계

증강현실(Augmented Reality)은 현실세계에 디지털 정보를 덧씌워 사용자의 활동을 지원하는 사용자 인터페이스(User-Interface) 기술이다 [9]. 스마트폰의 ScanSearch 애플리케이션은 증강현실의 대표적인 예제이며, 모바일 애플리케이션에 의한 현실 세계에 대한 추가적인 정보를 제공하는 기능을 갖고 있다. ScanSearch와 같은 모바일 애플리케이션은 증강 현실 지원을 위한 현실세계의 광의적 해석을 지원한다면, 제안하는 프로토타입은 약품에 대한 협의적인 해석 정보를 제공할 수 있다. 현재는 약물의 포장에 제거되면, 약품에 대한 구분이 어렵고, 구분하더라도 세부적으로 의약품에 대한 정보를 제공하지는 못하고 있으며, 그림 5와 같이 나타낼 수 있다.

전자의무기록 시스템은 모든 의료정보 시스템의 핵심으로 이해된다. 이는 정보 집중적인 의료산업의 핵심이 환자의 관찰로부터 정보를 획득하고(Data), 이러한 정보와 기존의 지식을 결합하여(Information), 진단적 판단 및 계획에 도달하고(Diagnosis), 그 계획을 수행하며(Treatment), 다시 그 수행의 결과로 영향을 받은 환자를 관찰하고 정보를 획득하는 정보처리 순환구조이기 때문이며, 이러한 정보처리 순환구조의 핵심에 의무기록이 위치하기 때문이다. 그림 4에 나타난 바와 같이 의무기록은 최적의 의학적 의사결정, 의학연구 및 의학 지식 고도화와 같은 선진 의료 서비스 제공을 위한 핵심적 경쟁력을 제공한다[1].

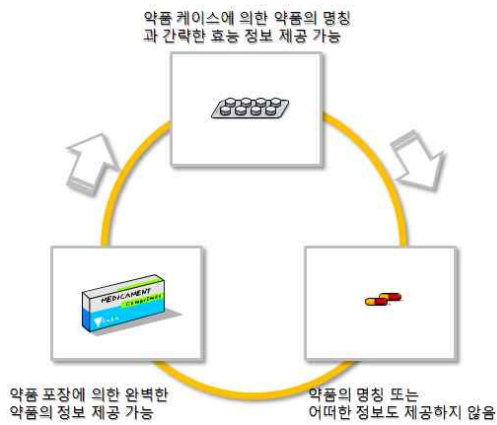


그림 9. 약품 정보의 손실 과정
Fig. 9. Loss Process of Drug information



그림 10. 약품 이미지 검색 과정의 모델링
Fig. 10. Modelling of drug Image Search processs

그림 9의 마지막 과정에서는 약품의 명칭 또는 어떠한 정보를 제공하지 않는 경우가 발생한다. 이러한 경우 스마트폰의 이미지 캡처에 의한 약품의 정보를 어느 정도까지는 제공할 수 있으며, 그림 5와 같은 형태가 될 수도 있다. 그림 10은 약품 이미지 검색 과정의 모델링을 나타낸 것이며, 그림 11은 모델링을 모바일 기반의 약품 이지 검색과 이를 통한 약품 정보 제공할 수 있는 프로토타입을 설계하였다. 스마트폰의 카메라는 포장이 제거된 약품을 캡처하여 약품 이미지의 전처리를 수행한다. 전처리가 완료된 이미지는 통신을 이용한 약품 정보 저장소(Repository of Drug Information)으로 전송 및 질의가 이루어진다. 질의의 결과에 의해서 약품 정보를 제공받을 뿐만 아니라, 검색한 약품에 대한 대체 약품 정보까지도 제공할 수 있다. 예제의 약품은 진균성 질염에 대한 동질의 효능을 보이는 대체 의약품을 보여주고 있다.

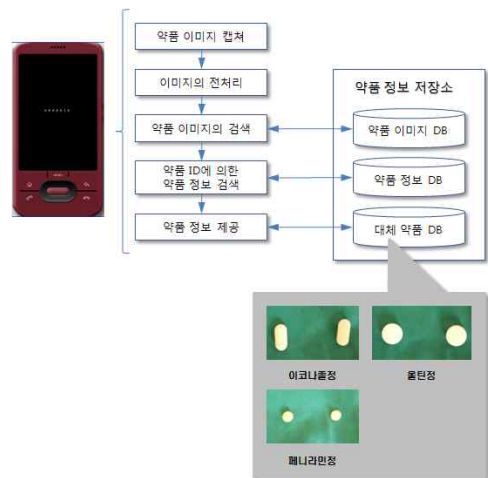


그림 11. 모바일 기반의 약품 이미지와 약품 정보 검색
Fig. 11. Drug image and information searching based on the mobile environments

VII. 의약품 처방에 대한 시나리오

7-1 의약품 남용 방지 시나리오

(1) 시나리오 1 - 아세트아미노펜 성분에 대한 간 기능 손상 예방

아세트아미노펜 성분은 간 기능 손상의 문제를 유발시킬 여지가 많은 약물의 성분이다. 간 기능이 손상된 환자의 처방에 대해서 경고 발생 및 대체약품을 추천하는 과정을 나타낸다:

- Step 1: 환자의 상태가 숙취로 인한 두통 호소
- Step 2: 의약품 정보 시스템
 - 환자상태: 숙취(그림 12)
 - 두통약 처방: 타이레놀(그림 13)
- Step 3: 두통약 처방에 문제 발생
 - 타이레놀의 아세트아미노펜 성분에 의한 간 기능 손상 문제 발생
- Step 4: 대체 약품 검색: 아스피린(그림 14)

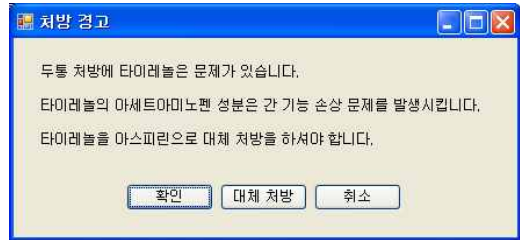


그림 14. 시나리오 1의 처방 경고
Fig. 14. Prescription Warning of Scenario 1

(2) 시나리오 2 - 당뇨병환자의 아스피린 처방에 의한 상승작용 예방

당뇨환자의 경우에는 아스피린의 아세틸살리실산 성분은 당뇨병용제인 인슐린제제와 돌부타미드 성분들과의 상승작용을 보이며, 이에 대한 약물 정보 시스템의 프로토타입을 다음과 같이 설계하였다:

- Step 1: 당뇨의 병력을 갖거나 당뇨증상을 보이는 환자에게 아스피린을 처방(그림 15)
- Step 2: 당뇨병용제(인슐린제제, 톨부타미드 등)와 병용 투여 시 그 작용을 증강시킬 수 있으므로 감량하는 등 신중히 투여한다(그림 16).

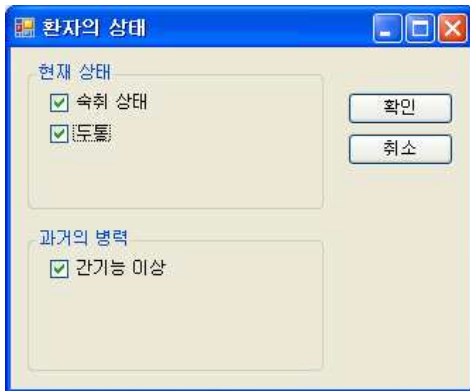


그림 12. 시나리오 1의 환자 상태
Fig. 12. Scenario 1 of Patient's Condition

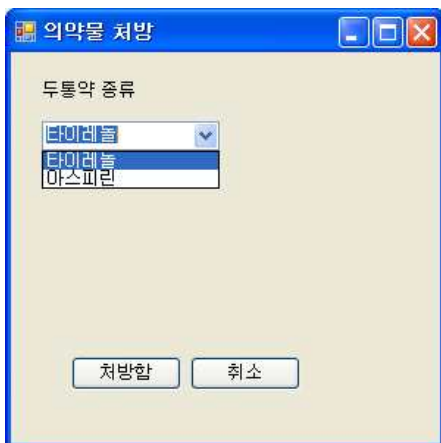


그림 13. 시나리오 1의 처방
Fig. 13. Prescription of Scenario 1

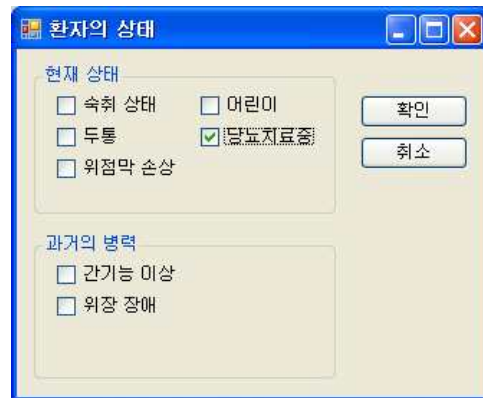


그림 15. 시나리오 2의 환자 상태
Fig. 15. Scenario 2 of Patient's Condition

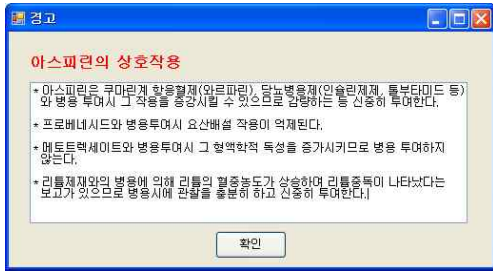


그림 16. 시나리오 2의 처방 경고
Fig. 16. Prescription Warning of Scenario 2

7-2 의약품에 의한 질병 정보

전문 지식 없이 처방전에 의한 약품을 검색하면 잘못된 의료 지식과 약물의 오용을 불러올 수 있다. 예를 들자면, 울틴정은 칸디다성 질염과 알레르기성 접촉 피부염 예와 방광염과 세노관-사이질성 신염의 예에 모두 포함되는 약물이다. 단지 울틴정의 약효만 검색하면 약물의 남용이 될 가능성이 높으며, 그림 17와 그림 18과 같이 약물에 의한 질병 코드의 오판의 소지가 매우 높다.

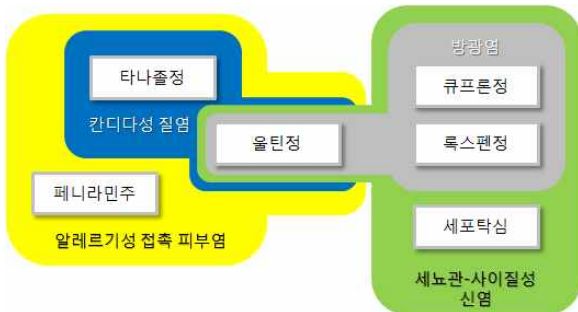


그림 17. 약품 정보에 의한 질병 정보
Fig. 17. Disease Code about Drug Information

(1) 칸디다성 질염과 알레르기성 접촉 피부염
칸디다성 질염이란, 가장 흔한 형태의 질염으로 곰팡이의 일종인 칸디다에 의해 감염된 것을 말한다. 칸디다성 질염의 질병 코드는 N77.1(달리 분류된 감염성 및 기생충성 질환에서의 질염)으로 분류된다. 이러한 증상에는 타나졸정(성분명: Ketoconazole)과 울틴정(성분명: Simaldrate)이 처방된다. 그러나 이 처방에 페니라민주(성분명: Chlorpheniramine maleate)이 추가되면 질병코드 N23.9(상세불명 원인의 알레르기성 접촉 피부염)이 된다.

(2) 방광염과 세노관-사이질성
신염방광염이란, 간혹 신장이나 여자의 질과 요도, 남자의 요도와 전립선 등 인접한 장기로부터 염증이 유발되며, 이밖에 폐쇄나 종양, 물리적 손상, 화학적-기계적 자극, 결석이나 선천적인 결함 등의 여러 상황에서 손상을 받아 염증이 생기게 된다. 방광염의 질병 코드는 N30.0(급성방광염)으로 분류된다. 이러한 증상에는 큐프론정(성분명: Ciprofloxacin hydrochlorid), 록스펜정(성분명: Loxoprofen sodium) 그리고 울틴정(성분명: Simaldrate)이 처방된다. 이에 세포탁심(성분명: Cefotaxime sodium)이 추가되면 질병코드 N12(급성또는 만성으로 명시되지 않은 세노관-사이질성신염)이 덧붙여진다.

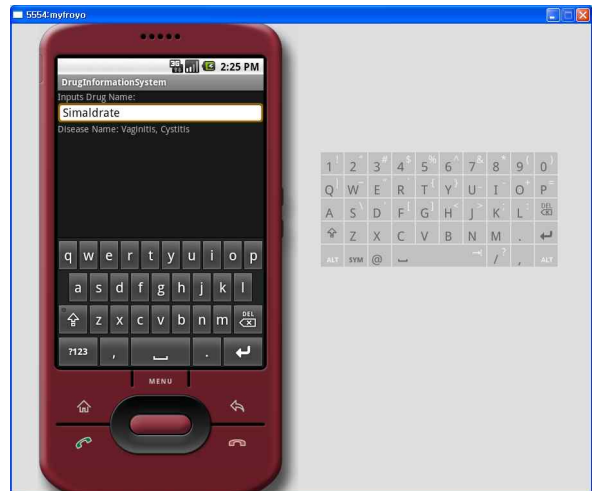


그림 18. 약품에 의한 질병 정보 시스템의 프로토타입
Fig. 18. Prototype of Disease Code System about Drug Information

VIII. 결 론

약물 남용 오류를 방지하기 위해서는 의사처방단계에서 의사결정지원시스템을 이용한 전산처방입력 시스템 (CPOE)의 도입이 필요하며, 점차적으로 처방 전달시스템 (OCS)의 의사결정지원기능으로 확장되어야 할 것이다. 처방단계 다음으로 오류가 많이 발생하는 부분은 약 복용단계로, 흔히 약물이 바뀌거나, 투여경로가 잘못되거나, 과다하게 복용하거나, 복용하지 않는 등의 문제들이 있다. 또한 약물유해반응이 일어났을 경우, 이를 위해 약물유해반응감시시스템

(adverse drug event surveillance system)에 대한 연구가 상당히 진행되고 있으나, 국내의 경우 아직 이에 대한 관심이 매우 미비한 상태이다.

최근 대한 약사회에서는 장기복용 약물로 인한 부작용을 예방하고, 약물에 의한 환경오염을 예방하는 내용의 공공 광고를 하고 있다. 또한 의약품업으로 인한 약물 남용을 예방하고자 하였으나, 약물 처방의 복잡한 절차와 약물처방 비용만 증가시켰다. 따라서 현 상황을 개선하기 위한 좀 더 효율적인 시스템의 도입이 필요하게 되었다. 유비쿼터스와 융합 기술이 IT 분야의 트렌드가 되었으며, 이러한 기술을 이용한 약물 남용 및 관리를 위한 의약품 정보시스템과 모바일 기반의 약품 이미지 검색 시스템을 설계하였다.

따라서 본 연구에서는 약물 남용을 방지하고, 안전한 약물처방을 지원하기 위한 약물 사용 설명서의 XML 문서화 및 약물에 의한 여러 질병과 관련 약물들 간의 투약 정보를 이용하여 약물 처방 정보의 프로토타입을 설계하였으며, 약물 검색의 잘못된 정보 제공으로 인한 약물 오남용을 예방하기 위해 몇 사례를 제시하였다.

[9] 니케이 커뮤니케이션, “스마트폰과 웹의 혁명, 증강 현실의 모든 것,” *팬트* 2010.

김 하 강(金夏江)



2007년 2월 : 전남대학교 간호대학 (간호학 석사)
 2010년 2월 : 전남대학교 간호대학 (간호학 박사)
 2010년 9월~현재 : 우석대학교 간호학과 전임강사
 관심분야 : 의료정보, 프로토콜 개발, 성인간호, 간호정보, 시뮬레이션

참 고 문 헌

[1] 지경용 외, “유비쿼터스 시대의 보건의료,” *진한 M&B*, Nov. 2005.
 [2] 임배만, 류규수, “처방전달시스템의 유효성과 영향 요인,” *한국병원경영학회 '98 추계학술대회*, 1998.
 [3] Android Market, <http://www.android.com/market/>
 [4] DUR, <http://www.durnebraska.org/>
 [5] CDA, <http://lib.bioinfo.pl/pmid:11687563>
 [6] David Hunter. et al, "Beginning XML", Wrox Press, May 2007.
 [7] 차병래, 김용일, 오숙희, 김하강, “약물 남용 방지를 위한 의약품 정보 시스템”, *2008 정보통신분야 합동학술대회*, p.643~647, 2008. 11. 3.
 [8] 김하강, 오숙희, 김남호, 차병래, “약물 남용 방지를 위한 의약품 정보 시스템의 프로토타입 설계,” *한국향행학회 논문지* 제13권 3호, pp.448-458, 2009년 6월.