

# 약물 남용 방지를 위한 의약품 정보 시스템의 프로토타입 설계

## Prototype Design of Medicine Information System to check medicinal misusing

김하강\*, 오숙희\*, 김남호\*\*, 차병래\*\*\*

Ha-Gang Kim\*, Su-Hee Oh\*, Nam-Ho Kim\*\* and Byung-Rae Cha\*\*\*

### 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, 본 연구에서는 이러한 기술을 이용한 약물 남용 및 관리를 위한 정보시스템의 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 felt the need of a medicine information system. Ubiquitous and convergence technology have become trends in the IT field. In this research, we designed prototype of medicine information system for management and prevention of medicinal misusing using IT technologies.

Key words : check medicinal misusing, Medicine Information System

### 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 의료서비스를 제공

\* 전남대학교 간호대학(College of Nursing, Chonnam National University)

\*\* 호남대학교 인터넷소프트웨어학과(Dept. of Internet Software, Honam University)

\*\*\* 조선대학교 정보통신공학과(Dept. of Information and Communication, Chosun University)

· 교신저자 (Corresponding Author) : 차병래

· 투고일자 : 2009년 3월 26일

· 심사(수정)일자 : 2009년 3월 27일 (수정일자 : 2009년 5월 6일)

· 게재일자 : 2009년 6월 30일

하는 것을 말한다. 의료정보화는 의료정보시스템의 기능화로 의료정보의 축적을 가속화하고 의료정보 활용을 통해 국민 의료서비스의 질을 향상시킬 수 있는 근간이 된다.[1-3] 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 주요 의제로 하는 WTO 협상 결과에 따라 정보통신 수단을 이용한 국가 간 원격 진료의 허용될 예정이어서 향후 보건의료 시장에 커다란 변화를 예고한다. 따라서 국가 경쟁력을 확보하기 위해 세계 최고 수준의 IT/인프라 기술을 이용한 의료 정보화는 필수적인 사항이라 할 수 있다.

본 연구에서는 약물남용을 방지하기위한 의약품 정보 시스템의 프로토타입을 설계하는 것을 목적으로 하며, 2장에서는 관련 연구로 DUR, u-의약품 종합관리 시스템, 해외의 의료지원 정보시스템 그리고 의료에 관련된 표준에 대하여 기술하였으며, 3장에서는 의약품 정보 및 대체 의약품 정보에 의한 규칙기반 의사결정지원시스템을 설계하였다. 4장은 환자의 무기록과 약물의 사용 설명서의 XML 문서화[4]에 대해서, 5장에서는 규칙기반 약물처방에 대해 언급하며, 6장에서는 약물에 대한 3개의 시나리오를 COPE의 프로토타입을 설계하였으며, 결론으로 끝을 맺는다..

## II. 관련 연구

### 2-1 의약품처방조제지원시스템(DUR)[5]

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.

- 같이 먹으면 안 되는 병용 금기 의약품 및 중복 처방 의약품

- 어린이 등 특정 연령대 사용 금기 의약품
- 안전성 문제로 시판 금지 의약품 등

병용 금기 의약품 등을 처방 조제하는 일이 크게 줄어들 것이며, 더불어 진료 감시, 처방자율권 제한, 개인 정보 유출, 진료비 허위청구 방지 등의 장단점이 있다.

약물 사용 평가(Drug Use Review 또는 Drug Utilization Review, DUR)은 재작년부터 논의되고 올해 초반부터 시행된 이 제도는 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.

### 2-2 u-의약품 종합관리 시스템

대한약사회 자료에 의하면 전 세계 의약품의 10% 이상이 가짜 약으로 추정되며, 수입의약품의 10~20%를 위조품으로 추정하였다. 이에 2007년 6월 ~ 11월간 보건복지부, 한국심사평가원, CJ시스템즈가 복잡한 의약품 유통체계에 따른 고비용, 불법, 가짜 의약품 유통 등 문제점을 해결하기 위한 RFID기반의 의약품 유통관리 시스템을 구축하였다. 현재 4종(항암제[캄푸토], 수액제[포도당주사액], 마약류[염몰핀], 발모제[피나테드정])의 의약품을 선정하여 의약품 이력추적 및 검증, 진품 확인 서비스를 제공할 수 있도록 RFID를 적용하여 생산공장(CJ, 중외제약, 하나약품, 한미약품), 도매상, 병원(국립암센터, 분당서울대병원, 서울아산병원, 삼성서울병원)으로 이어지는 유통단계를 실시간으로 파악하는 시스템을 구축하였다.[6]

### 2-3 해외의 의료지원 정보시스템

미국의 보건의료 산업은 IT, 통신, 의료 관련 대형 벤더들을 중심으로 자유경쟁과 기술발전을 통한 발전 추세이며, Elite Care사의 Oatfield Estates는 은퇴한 고령자를 대상으로 양로원을 운영하며, 건강체크 번기센서, 침대센서, 약복용 알람 시스템을 운영하고 있다. 그리

고 Health Hero Network에서는 전화선에 연결된 메시지 장비가 매일 아침 자동으로 켜지면서 환자와 질의응답 하면서 대담에 문제가 인지되거나 대담이 없으면 방문 간호사를 보내는 Health Buddy 서비스를 실시하고 있다. 그리고 마이크로소프트사는 표준화된 의료정보 검색 공유 시스템과 전문가 시스템 개발에 주력하면서 2006년 의료 전문가 시스템 기업인 애직시(Azyxxi or Microsoft Amalga)[7]를 인수하였고, 이어 2007년 2월에는 의료정보 전문검색업체인 메드스토리(Medstory)[8]를 인수하기로 합의하였다.[6]

2-4 의료에 관련된 표준

(1) ICD(the International Classification of Disease)

WHO의 표준이며, 질병분류를 위한 행정 및 통계 용으로 ICD-9와 ICD-10이 제정되었다. 의학용어 및 분류기호의 표준화를 하였으며, 질병분류를 위한 연구를 진행하며 10년마다 개정된다. 1955년 제7판 이래 WHO가 담당하며 ICD-9를 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.

(2) HL7(Health Level 7)

1987년에 미국에서 병원 내 정보시스템 및 의료장비 접속에 관한 표준개발을 위하여 설립되었다. ANSI 인증 표준개발기구(SDO), 국제화되어 한국을 포함 29개국에 지부를 두고 있으며, 보건의료정보시스템간의 접속표준(V2.X, V3, 정보모델표준, 전자의무기록기능 표준 등), Arden Syntax(의사결정과 지식 지원을 위한 로직 구문 표준), CDA(임상문서표준구조)와 CCOW(이기종간 산재된 한 개인의 통합 정보 뷰어 표준) 등의 표준이 있다.

(3) ISO/TC 215 WG1(전자의무기록, Health Records and Modelling Coordination)

WG1(Working Group 1)은 건강 및 보건의료서비스를 제공하는 과정에서 발생하는 정보기록을 관리하는데 필요한 표준을 개발하는 것으로 여기서 보건의료란 매우 광범위한 정의로 건강유지와 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.

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 1과 같이 설계할 수 있다.

그림 1은 의사의 진료와 처방전, 의약품 정보 시스템 그리고 처방 규칙에 의한 규칙기반의 의사결정 지원 시스템에 대한 절차를 나타낸 것이다.

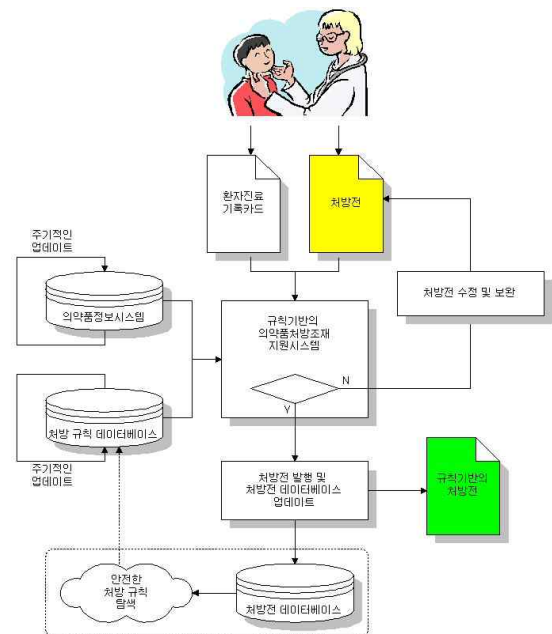


그림 1. 처방을 위한 규칙기반의 의사결정지원 시스템 설계

Fig. 1. Design of Decision System based on Rule for Prescriptoin

먼저, 환자의 진료기록카드에는 과거의 병력과 약물 부작용, 알레르기 그리고 환자에 대한 기본 정보가 기록되어 있을 것이다. 이러한 정보를 기반으로 하여 의사의 진료 후에 처방전에 기술된 의약품을 검사하게 된다. 검사를 위한 정보로는 의약품 정보 시스템에서 제공하는 의약품 정보와 대체 의약품 정보를 이용하게 된다. 처방전에 기술된 의약품들 간의 상승작용(Synergism), 상가작용(Additivity), 길항작용(Antagonism) 그리고 무작용(Indifference) 등을 검사하게 된다. 또한 약물의 성분 및 함량의 조절 정보, 알레르기나 부작용에 대한 대체 의약품 정보를 제공하게 된다.

### 3-1 의약품 정보 및 대체 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.

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.

### 3-2 약물에 대한 고유 ID 부여

#### (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 약물 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.

#### (3) 고유 ID에 의한 약품 정보 검색

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 무기록부를 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.

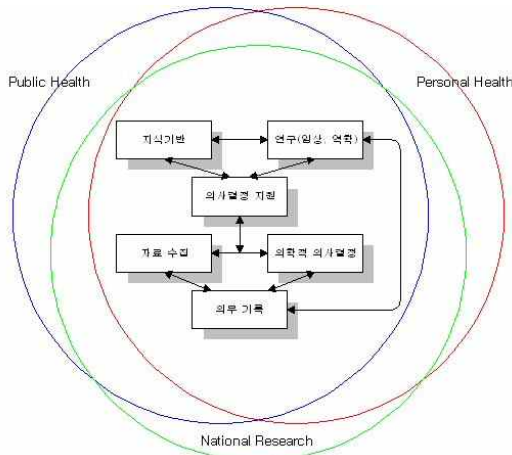


그림 2. 의무기록의 중심적 역할  
Fig. 2. Core Role of Medical Record

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 2에 나타난 바와 같이 의무기록은 최적의 의학적 의사결정, 의학연구 및 의학 지식 고도화와 같은 선진 의료 서비스 제공을 위한 핵심적 경쟁력을 제공한다.

의료정보는 매우 민감한 개개인의 사생활 정보라는 측면에서 고도 보안 기술의 접목은 피할 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)[6]는 진료에 관련된 문서의 정보교환을 위한 의미와 계층 구조를 기술하는 XML 기반의 문서 마크업의 표준이다.

통계적 분석 목적의 데이터마이닝과 CDA 문서로부

터 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 객체관계 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 표준안 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. 그러므로 전자의무기록 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. 처방 규칙 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(How-Supplied) 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.

```
<Storage> </Storage>
<PeriodofValidity> </PeriodofValidity>
<HowSupplied> </HowSupplied>
<PrecautioninUse>
  <Drug></Drug>
  <Diseases></Diseases>
  <AgeCondition></AgeCondition>
</PrecautioninUse>
</Medical_Substances>
```

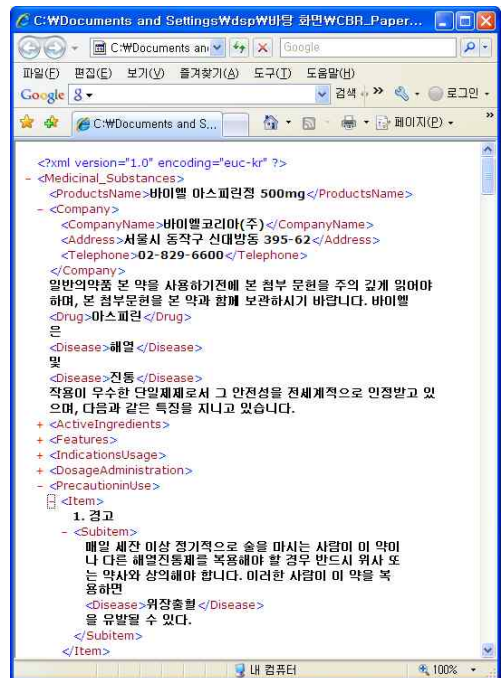


그림 3. 아스피린 약물의 사용 설명서에 대한 XML 문서  
Fig. 3. XML Document of Instructions for Aspirin

표 1. 약물 사용 설명서의 XML 문서 구조

Tab. 1. XML Document Structure of Instructions for Medical Substance

```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<Medical_Substances>
  <ProductsName></ProductsName>
  <Company>
    <CompanyName></CompanyName>
    <Address></Address>
    <Telephone></Telephone>
  </Company>
  <ActiveIngredients > </ActiveIngredients >
  <Features> </Features>
  <IndicationsUsage> </IndicationsUsage>
  <DosageAdministration>
  </DosageAdministration>
```

<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.

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.[7] 질병 치료에는 필요하지만 신체의 부작용 및 과민 반응을 보이는 약물에 대해서 대체 약물에 대한 정보를 제공할 수 있다.

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. 그림 4는 환자의 의무기록 카드와 처방전 그리고 진료에 의한 추이관계를 나타낸 것이며, 의약품 정보 시스템과 처방 규칙 데이터베이스에 의해서 처방전의 의약품에 대한 안전성을 검증하게 된다.

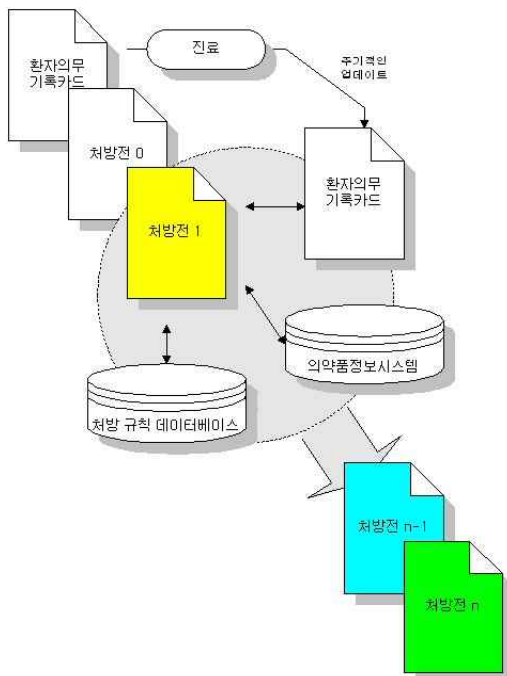


그림 4. 환자의무기록과 처방전의 규칙기반의 추이 관계  
Fig. 4. Transition Relation of Medical Record and Prescription based on Rule

5-4 처방 약물의 시간적 추이관계

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 4는 환자의 의무기록과 처방전에 의한 규칙기반의 추이관계를 나타낸다. 환자의 약물 종류 및 투여량의 시간적 추이가 가능하며, 그림 5와 그림 6과 같이 추적할 수 있다.

5-5 처방 약물들 간의 상관관계

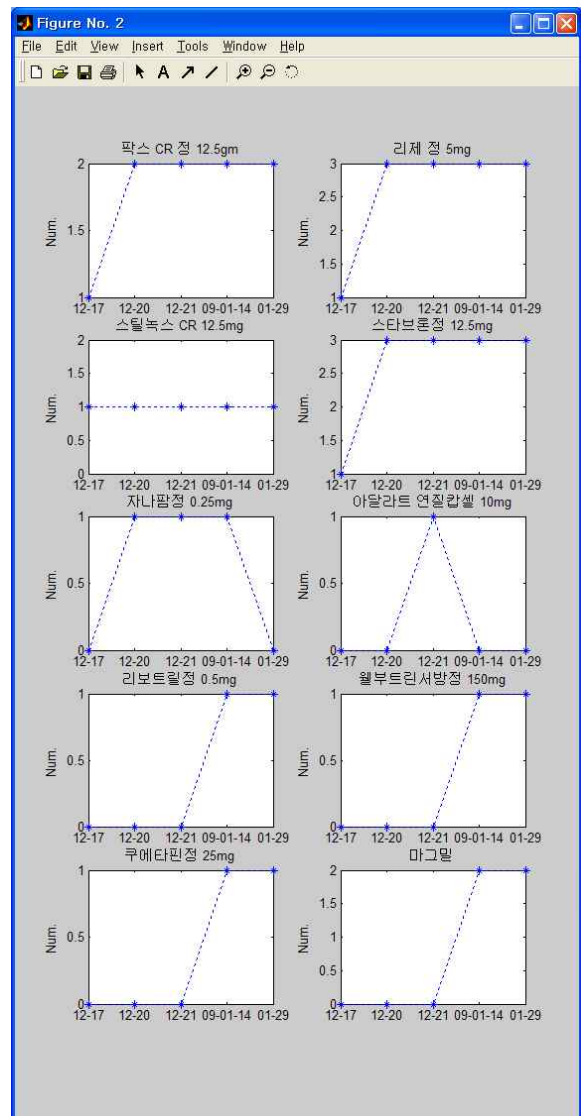


그림 5. 약물 성분의 시간적 추이관계 추적  
Fig. 5. Trace of Chronicle Transition Relation for Medical Substances

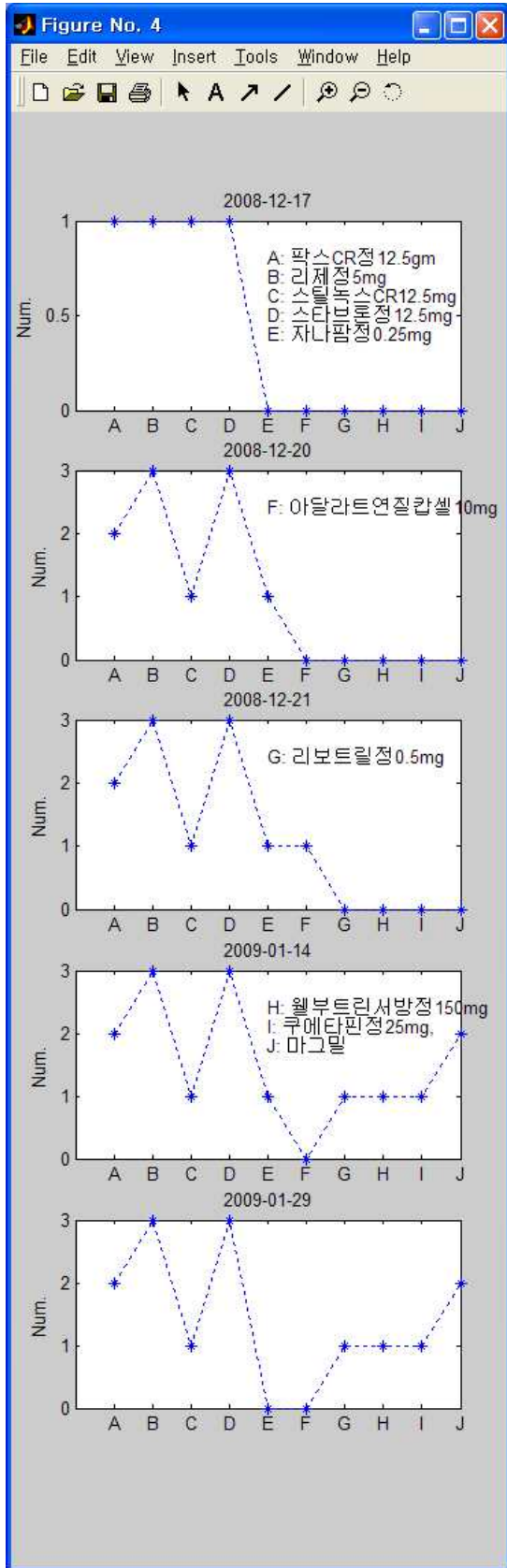


그림 6. 처방날짜에 의한 약물성분의 추이관계 추적  
 Fig. 6. Component of Medical Substances over Prescription Date

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 5와 그림 6과 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.

## VI. 의약품 처방에 대한 시나리오

의약품 정보 시스템에 대한 효용성을 타이레놀[8]의 아세트아미노펜[9] 성분과 아스피린[10]의 아세틸 살리실산[11] 성분에 대한 3가지 시나리오를 작성 및 약물남용 방지를 위한 프로토타입을 설계하였다.

### 6-1 시나리오 1: 아세트아미노펜 성분에 대한 간기능 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.

- 환자의 상태가 숙취로 인한 두통 호소
- 의약품 정보 시스템
  - 환자상태: 숙취(그림 7)
  - 두통약 처방: 타이레놀(그림 8)





그림 7. 시나리오 1의 환자 상태  
Fig. 7. Scenario 1 of Patient's Condition

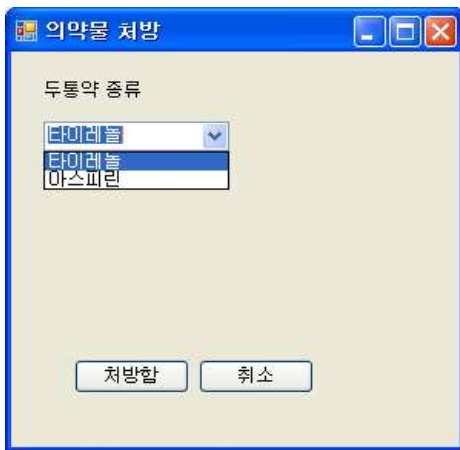


그림 8. 시나리오 1의 처방  
Fig. 8. Prescription of Scenario 1

- 두통약 처방에 문제 발생
  - 타이레놀의 아세트아미노펜 성분에 의한 간 기능 손상 문제 발생
- 대체 약품 검색: 아스피린(그림 9)

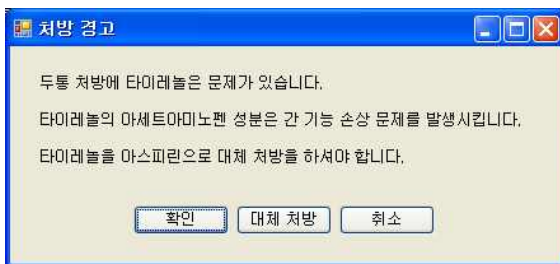


그림 9. 시나리오 1의 처방 경고  
Fig. 9. Prescription Warning of Scenario 1

6-2 시나리오 2: 아세틸살리실산 성분의 위장장애(통증), 위장출혈, 그리고 라이증후군 예방

아세틸살리실산 성분은 위장장애, 위장출혈, 그리고 라이증후군을 유발시킬 수 있으며, 이에 대한 약물 정보 시스템의 프로토타입을 다음과 같이 설계하였다.

- 위장 장애의 병력 또는 위점막 손상을 가진 환자(그림 10)에 두통약 처방

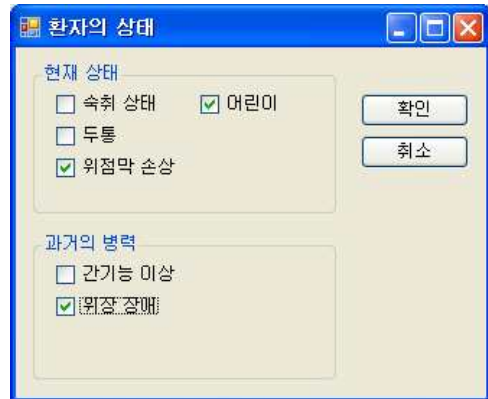


그림 10. 시나리오 2의 환자 상태  
Fig. 10. Scenario 2 of Patient's Condition

- 의약품 정보 시스템
  - 두통약 처방: 아스피린(그림 11)



그림 11. 시나리오 2의 처방  
Fig. 11. Prescription of Scenario 2

- 두통약 처방에 문제 발생
  - 아스피린의 아세틸살리실산 성분에 의한 위장 장애와 위장 출혈 문제 발생 가능성을 갖음

- 대체 약품 검색: 타이레놀 또는 아스피린 프로텍트(그림 12)

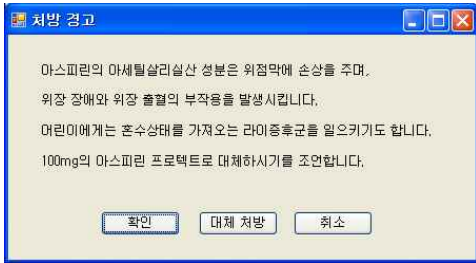


그림 12. 시나리오 2의 처방 경고  
Fig. 12. Prescription Warning of Scenario 2

6-3 시나리오 3: 당뇨병자의 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.

- 당뇨의 병력을 갖거나 당뇨증상을 보이는 환자에게 아스피린을 처방(그림 13)

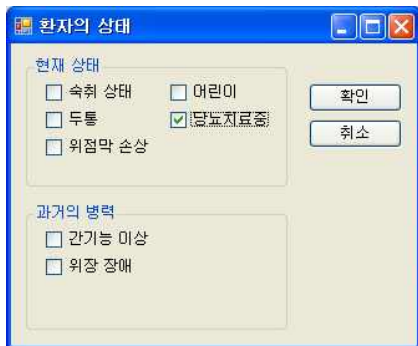


그림 13. 시나리오 3의 환자 상태  
Fig. 13. Scenario 3 of Patient's Condition

- 당뇨병용제(인슐린제제, 톨부타미드 등)와 병용투여시 그 작용을 증강시킬 수 있으므로 감량하는 등 신중히 투여한다.

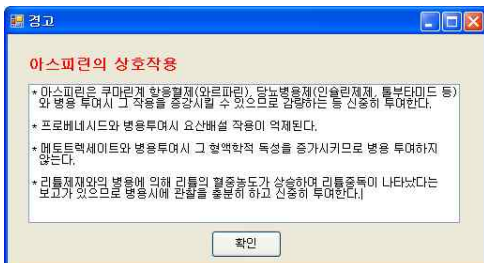


그림 14. 시나리오 3의 처방 경고  
Fig. 14 Prescription Warning of Scenario 3

VII. 결 론

최근 대한 약사회에서 오래된 약물의 섭취로 인한 부작용을 예방하고 약물에 의한 환경오염을 예방하는 내용으로 공공 광고를 하고 있다. 또한 의약품업으로 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 의약품 정보시스템을 설계하고자 한다.

약물 남용의 오류를 방지하기 위해서는, 의사처방 단계에서 의사결정지원시스템을 이용한 전산처방입력시스템(CPOE : Computerized Physician Order Entry system)[5]의 도입이 필요하다. COPE는 처방전달시스템(OCS : Order Communication System)과 비슷한 개념이지만, OCS와의 차이점은 CPOE는 주로 약품처방에 국한한 기능을 가지고 있으며 약 처방과 관련한 의사결정지원 기능을 가지고 있다는 점이다. 한국의 OCS는 의사결정지원기능이 아직은 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 위하여 약물유해반응감시시스템(adverse drug event surveillance system)에 대한 연구가 상당히 진행되고 있으나, 국내의 경우 아직 이에 대한 관심이 부족한 상태이다.

본 연구에서는 약물 남용을 방지하고 안전한 약물 처방에 지원하기 위한 약물 사용 설명서의 XML 문서화 및 약물에 의한 여러 질병과 관련 약물들 간의 투약 정보를 이용하여 약물 처방 정보의 프로토타입을 설계하였으며, CPOE의 기초 설계로 활용할 계획이다.

참 고 문 헌

[1] 고영승, 김수홍, 주경수, “효과적인 의료정보 공

유를 위한 HL7 기반의 XML 저장소 설계 및 구현”, *인터넷정보학회논문지*, Vol.5, No.4, p.1~10, Aug. 2004.

- [2] 김동수, “의료기관 프로세스 통합관리를 위한 BPM 기술”, *인터넷정보학회지*, Vol.6, No.1, p.62~74, Mar. 2005.
- [3] 장덕성, “u-헬스케어 환경 상에서의 의료정보”, *정보처리학회지* 제15권 제1호, p.6~13, 2008년 1월.
- [4] David Hunter. et al, "Beginning XML", Wrox Press, May 2007.
- [5] DUR, <http://www.durnebraska.org/>
- [6] 조위덕, “u-Service Design”, 진한 M&B, 2009.
- [7] Azyxxi, <http://en.wikipedia.org/wiki/Azyxxi>
- [8] Medstory, <http://www.medstory.com/>
- [9] CDA, <http://lib.bioinfo.pl/pmid:11687563>
- [10] 차병래, 김용일, 오숙희, 김하강, “약물 남용 방지를 위한 의약품 정보 시스템을”, *2008 정보통신분야 합동학술대회*, p.643~647, 2008. 11. 3
- [11] 타이레놀, <http://www.tylenol.co.kr/>
- [12] 아세트아미노펜, <http://en.wikipedia.org/wiki/Tylenol>
- [13] 아스피린, <http://www.bayer.co.kr/>
- [14] 아세틸살리실산, [http://en.wikipedia.org/wiki/Acetylsalicylic\\_acid/](http://en.wikipedia.org/wiki/Acetylsalicylic_acid/)

## 김 하 강



2007년 2월 : 전남대학교 간호학과 (간호학 석사)

2007년 2월~현재: 전남대학교 간호학과(간호학 박사과정)

2008년 2월~현재 : 호남대학교 간호학과 겸임교수

관심분야 : 의료정보, 프로토콜 개발, 정신간호, 보건교육 등

발, 정신간호, 보건교육 등

## 오 숙 희



2004년 2월 : 조선대학교 간호학과(간호학 석사)

2008년 2월 : 전남대학교 간호학과(간호학 박사)

2008년 8월~현재 : 전남대학교 간호대학 시간강사

관심분야 : 의료정보, 프로토콜 개발, 보건교육, 성과측정 등

## 김 남 호 (金男濤)



1997년 8월 : 포항공과대학교 정보통신학과(공학석사)

2000년 8월 : 전남대학교 전산통계학과(박사수료)

1991년 4월~1998년 2월 : 포스테이타(주)

1998년 3월~현재 : 호남대학교 인터넷소프트웨어학과 부교수

관심분야 : 데이터마이닝, 유비쿼터스 컴퓨팅, 가상현실 응용, 생체인증 등

## 차 병 래 (車炳來)



1997년 2월 : 호남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)

2004년 2월 : 목포대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

2005년 3월~2009년 2월 : 호남대학교 컴퓨터공학과 전임강사

2009년 3월~현재 : 조선대학교 정보통신공학과 연구교수

관심분야 : 정보보호, 디지털 저작권 관리, 신경망 학습 등