

동시적 의약품 사용평가(cDUR) 시스템 구축 및 적용 사례 연구: 국내 한 대학병원을 중심으로

최종수¹ · 김동수^{2*}

¹삼성서울병원 정보전략실, 숭실대학교 산업·정보시스템공학과 / ²숭실대학교 산업·정보시스템공학과

A Case Study of Implementation of Concurrent Drug Utilization Review System at a General Hospital

Jong Soo Choi¹ · Dongsoo Kim²

¹Department of IT Planning, Samsung Medical Center,

Department of Industrial and Information Systems Engineering, Soongsil University

²Department of Industrial and Information Systems Engineering, Soongsil University

Medical errors such as adverse drug event, improper transfusion, wrong-site surgery, mistaken patient identity and so on commonly occur at health care practice. Information technology, like Drug Utilization Review(DUR) system which reviews, analyzes, and interprets medication data when prescribing, can play a key role in reducing such medical errors and improving patient safety. Korean Government has guided all hospitals to implement concurrent DUR(cDUR) system, which is the first case worldwide in that all healthcare providers have to use cDUR system when prescribing. This paper introduced a case study that a tertiary hospital has integrated the cDUR system into its comprehensive Hospital Information System(HIS) and analyzed the whole prescription data during a week right after adoption of cDUR system. Considering technical strength and weakness, the cDUR system was integrated into the HIS, using Broker Servers for minimizing doctors' anxiety. As the quantitative analysis of the whole prescription data, DUR conflict events, which mainly included duplicate medications and contra-indicated drug interactions for outpatients, were 2.77%. Although only 0.7% is for the contra-indicated drug interactions, it will be greatly devoted to achieve the purpose of DUR such as improving patient safety.

Keywords: Hospital Information System(HIS), Drug Utilization Review(DUR), Clinical Physician Order Entry (CPOE)

1. 서론

최근 효율적인 업무 추진과 경쟁력 향상을 위하여 병원정보시스템의 적용이 급속도로 확산되고 있다(Kang *et al.*, 2001). 미국은 1965년 노인들을 위한 메디케어 제도를 적용하면서, 그리고 우리나라는 1978년 의료보험제도의 도입으로 진료비 청

구를 위하여 본격적으로 정보시스템을 활용하기 시작하였다(Kim *et al.*, 1999). 그러나 1980년대 말부터 미국이나 우리나라 모두 병원정보시스템의 활용의 형태가 종래의 진료비 계산과 같은 원무행정 중심에서 의료의 질 향상을 위한 정보시스템 활용으로 변화하기 시작하였다(KIHIE, 2000). 1999년에는 Institute of Medicine(IOM)에서 의료 오류의 원인이 의약품 부작용,

본 연구는 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(2010-0020943).

* 연락저자 : 김동수 교수, 156-743 서울시 동작구 상도로 369 숭실대학교 산업·정보시스템공학과, Tel : 02-820-0688, Fax : 02-825-1094,

E-mail : dskim@ssu.ac.kr

2012년 8월 25일 접수; 2012년 10월 15일 게재 확정.

수혈 오류, 수술 오류, 환자 인식 오류 등과 같이 사전에 예방할 수 있는 실수들이라는 보고서를 발표하면서 환자 안전 제고에 대한 국가적인 노력을 기울이게 되었다(Berger and Kichak, 2004).

의료 오류를 효과적으로 감소시키는 방법은 의사가 처방을 내릴 때 임상적 의사결정(Clinical Decision Support System, CDSS)을 지원하는 것 즉, 환자 특성에 적합한 처방을 추천하고, 처방할 내용에 대한 중복이나 금기를 체크하고 그리고 알레르기 같은 정보를 경고하는 기능들이다(Lee *et al.*, 1996; Staggers *et al.*, 2001). 이와 같이 의약품 사용 전에 정한 기준에 따라 평가하는 구조화되고 지속적인 노력을 의약품 사용평가(Drug Utilization Review, DUR)이라고 하며 우리나라에서는 세계 최초로 국가 전체 모든 요양기관을 대상으로 동시적 의약품 사용평가(concurrent DUR)를 적용하였다(Erwin, 1991; Park, 2010).

본 연구에서는 종합병원에서 환자 안전을 제고하기 위한 cDUR 시스템의 구축 사례를 소개하고, DUR 시스템 도입 후 실제 사용 현황을 실증 분석함으로써 cDUR 시스템의 도입 효과 및 향후 과제를 제시하는 것을 목적으로 한다. 본 연구는 전체 5장으로 구성하였으며 제 1장은 서론으로 본 연구의 배경, 목적 및 구성을 기술하였다. 제 2장은 DUR에 대한 이론적 배경으로 DUR의 정의 및 목적, 분류, 국내의 적용 현황과 DUR 관련 선행 연구 조사를 통한 시사점을 도출하였다. 제 3장은 우리나라에서 추진하는 cDUR 시스템의 개요, 구축 경과, 기술적 구조와 알고리즘을 정리하였다. 제 4장은 S병원의 DUR 시스템 실제 사용 현황을 분석한 결과와 그 의미들을 요약하였다. 마지막으로 제 5장에서는 본 연구의 결과를 요약 정리한 후, 향후 연구방향을 제시하였다.

2. 의약품 사용평가(DUR)

2.1 DUR의 정의와 목적

환자에게 적절한 의약품을 사용하기 위하여 사전에 정한 기준에 따라 평가하는 구조화되고 지속적인 노력을 의약품 사용평가라고 하며(Erwin, 1991) 영어로 Drug Utilization Review (DUR), Drug Use Review(DUR), Drug Use Evaluation(DUE),

Medication Use Evaluation(MUE) 등의 다양한 용어를 사용하고 있다. Wertheimer(1988)는 의약품 사용에 있어서 적정 수준의 질을 확보하고 비용을 절감하기 위하여 의약품 사용 자료를 수집, 분석, 평가하고 이를 다시 의사가 환자에게 의약품 처방 시 적용하는 순환적인 임상과정으로 설명하고 있다(Kim *et al.*, 2011).

우리나라 보건복지부(복지부)에서는 DUR의 가장 중요한 목적을 환자가 의사에게 진료를 받을 때 그리고 약국에서 처방된 약을 조제할 때 환자가 복용하고 있는 약을 알지 못하고 있어서 환자가 의약품 부작용에 노출될 가능성이 있으므로 의료기관에서 적절한 의약품의 사용에 두고 있다. 그리고 부차적으로 의약품 비용 절감 효과를 기대하고 있다(Lee, 2010).

2.2 DUR 분류

DUR의 평가 시점, 평가 주체 그리고 평가 방법에 따라 동시적 의약품 사용평가(concurrent DUR, cDUR), 전향적 의약품 사용평가(prospective DUR, pDUR) 그리고 후향적 의약품 사용평가(retrospective DUR, rDUR) 3가지 유형으로 분류된다. cDUR은 의약품 처방 및 조제 시, 즉 의약품을 사용하는 과정 중에 사용 평가를 실시하는 것이며, pDUR은 앞으로 사용 계획을 가진 의약품에 대해 사용 평가를 하는 것이다. 그리고 rDUR은 어느 일정기간을 설정하여 과거로 거슬러 올라가 의약품 사용평가를 적용하는 유형이다. 유형별 장단점은 <Table 1>과 같이 정리할 수 있다(Park, 1996; Lee, 2010; Park, 2010; Choi and Park, 2010; Kim *et al.*, 2010; Kim *et al.*, 2011).

2.3 국내의 적용 현황

미국에서 1965년 사회보장법안(Social Security Act)의 제정으로 DUR 관련 최초로 논의되었으며, 외래환자의 의약품 오남용을 예방하기 위한 대규모 DUR을 수행할 계획을 수립하였다(Kim *et al.*, 2010). 1969년에는 합리적인 의약품처방을 통한 의료의 질적 향상과 비용 절감을 목표로 평가 방법인 DUR이 최초로 도입되었다(Park, 2008). 1973년에는 연방법으로 건강유지조직법(Health Maintenance Organization Act)이 의료비 지출

Table 1. Classification of DUR

	Concurrent DUR(cDUR)	Progressive DUR(pDUR)	Retrospective(rDUR)
Explanation	Drug Utilization Review is performed concurrently when drugs are ordered.	Drug Utilization Review is targeted towards drugs to be used in the future.	Drug Utilization Review is targeted towards already used drugs retrospectively.
Benefit	Prompt correction is possible if problems are found.	Medication can be changed prior to actual treatment.	It can be widely used practically.
Drawback	Difficult to be used in a real clinical setting.	Requires a systematic review method.	Impossible to provide instant impacts or influences.

을 억제하려는 노력들이 시도되었다. 그 일환으로 의약품 비용 관리를 위한 프로그램을 발전시켰는데, 대표적인 예가 의약품 비관리기구(Pharmacy Benefit Management Companies, PBM)로 건강보험회사와 계약을 맺어 의약품비의 가격과 사용을 관리하는 일종의 의약품비 심사평가 대행기관이다. 1976년에는 브로디 등이 의약품 사용양상분석의 구성요소를 기초로 하여 DUR에 관한 개념 모델을 구축하였다(Cho, 2009). 그리고 1987년 총괄예산조정법(The Omnibus Budget Reconciliation Act, OBRA 1987)과 1988년 메디케어 상해보험급여법(Medicare Catastrophic Coverage Act, MCCA 1988)이 제정되어 의료기관에서의 DUR 사용이 강화되었다. 1990년에는 현재 미국의 DUR 제도 발전에 계기가 된 미국연방법 총괄예산조정법(The Omnibus Budget Reconciliation Act 1990, OBRA 1990)이 제정되었다(Park, 1996; Choi and Oh, 2009; Choi and Park, 2010). 최근에는 환자 안전을 제고하기 위하여 모든 외래환자 대상 의약품비의 심사평가가 이루어짐에 따라 의료비 절감과 함께 의약품 사용의 안전성을 향상시켜 나가고 있다(Moon, 2007).

우리나라는 1980년대부터 DUR 개념이 도입되기 시작했으나, 활성화시키지는 못하였다. DUR 적용을 위한 시발점은 본격적인 의약분업의 시행된 2000년 7월이라고 할 수 있으나, 구체화된 것은 2003년 건강보험심사평가원(심평원)에 의해서이다(Park, 2008; Cho, 2009; Kim *et al.*, 2010). 복지부에서는 2004년 1월 처음으로 병용금기 162항목 및 연령금기 10항목을 고시하였다. 이후 지속적으로 병용금기 항목, 연령금기 항목 등이 추가 고시되었으며, 이를 위반할 경우 심평원은 약제비 급여를 사후적으로 제한하는 조치를 취했다(Cho, 2009; Kim *et al.*, 2010). 동일 요양기관 동일 처방전 내 병용금기, 연령금기, 임부금기, 급여중지 점검을 대상으로 하는 1단계는 2008년 4월부터 시행되었으며, 병용금기 및 연령금기 점검 소프트웨어를 설치하여 실시간으로 정보를 제공하는 방법을 의무적으로 진행하였다(Kim *et al.*, 2011). 복지부와 심평원은 다른 요양기관 간 처방전 점검을 대상으로 하는 2단계 1차 시범사업을 경기도 고양시에서 2009년 5월부터 실시하였다. 2차 시범사업은 2009년 11월부터 제주도 지역으로 확대 시행하였다. 두 차례에 걸친 시범사업에서 나타난 문제점을 보완하여 DUR 점검 전국 서비스인 3단계는 2010년 12월부터 실시되었다. 다만, 자체 DUR 실시 의료기관인 3차 종합병원은 2011년 12월 말까지 유예하였다(HIRA, 2010; Kim *et al.*, 2010; Kim *et al.*, 2011). 미국에서 제도적으로 시행을 권고하거나 일부 지역 몇 개 병원 및 약국을 묶어서 시행하기는 하였지만 우리나라에서 현재 확대하고자 하는 DUR 모델은 한 국가단위로 하는 것은 세계적으로 최초 시행되는 모델이다(Park, 2010). 현재 우리나라에서 의약품 처방·조제 지원서비스의 각 참여자의 업무 흐름은 다음 <Figure 1>과 같다.

먼저 의료기관의 의사 및 약사의 처방·조제정보를 인터넷을 통해 실시간으로 심평원의 서버로 전송하게 되면(①, ⑤), 심평원 데이터베이스에 환자의 이전 조제기록과 비교하여, 중

복 및 병용금기 등을 점검하고, 점검결과를 경고 팝업으로 보여 지게 된다(②, ⑥). 경고 팝업이 있었지만 의·약사는 부득이 처방 조제를 해야 하는 경우에는 심평원에서 제시한 사유 코드를 선택하여 처방이나 조제를 진행하면 된다. 이때 최종 처방 및 조제 정보가 실시간으로 심평원 데이터베이스에 누적 저장되어 관리된다(③, ⑧)(Kim *et al.*, 2010).

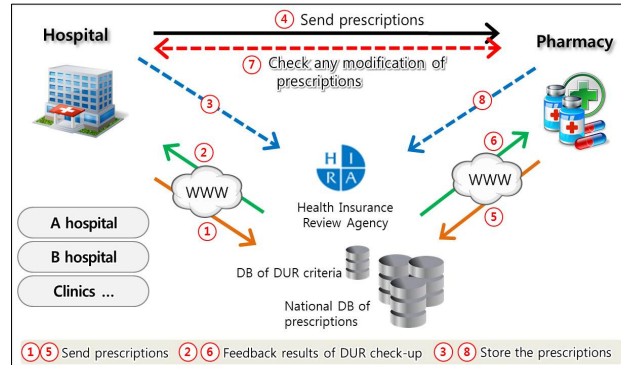


Figure 1. Business flow of DUR check-up(HIRA)

각 주관기관별로 역할로 식약청은 병용 금기 등 안전사용 대상 의약품 공고하고, 복지부는 공고한 의약품에 대해 급여기준 마련 및 고시를 한다. 심평원에서는 DUR 사업을 실행하는 주체로서 정보시스템 개발 및 제공 등 요양기관 지원과 정보 제공, 심사, 모니터링, 교육, 홍보, 평가 등의 업무를 한다. 병원, 약국을 포함하는 요양기관에서는 고시 조건에 적합한 정보시스템을 자체 개발 또는 구매, 설치하여, 처방 또는 조제 시 DUR 사전 점검하여 처방 및 조제를 한다(HIRA, 2010).

2.4 선행 연구 및 시사점

Kim(2004)은 2004년 DUR 시스템을 도입한 중소병원에서 발생한 원의 처방전 자료를 바탕으로 후향적으로 DUR 이상처방 사례(conflict event)를 분석하였다. 분석기준을 벗어난 월별 이상처방 사례는 DUR 시스템이 설치된 이후 오히려 다소 증가한 것으로 나타났는데 부적절한 처방을 예방할 수 있도록 다양한 교육적 중재가 필요하다고 의견을 제시했다(Kim *et al.*, 2004).

Yu(2008)은 대학병원에서 특정 연령대 금기 성분과 병용금기 성분 조합과 같은 부적절한 처방 시 실시간 경고 메시지가 발생하도록 하는 DUR 프로그램 적용한 결과, 연령금기와 병용금기 의약품의 사용이 일반적으로 감소하였으나 특정 진료과에서는 가이드라인을 벗어나는 처방 사례가 많았다. 그래서 임상치료의 특수성을 인정하고, 임상주의 판단 하에 의약품을 신중하게 투여할 수 있도록 기준을 제시해야 한다고 제언을 했다(Yu, 2008).

Lee(2010)은 경기도 고양시 DUR 시범사업의 2009년 자료를 분석한 결과, 총 71,909건 처방전 중 약 1.3% 수준인 937건에서

처방전 간 경고 팝업이 발생하였다. 그러나 약국에서 처방 변경 없이 그대로 조제하는 비율이 77.3% 수준으로 DUR 팝업안 내에 따른 처방 삭제, 변경 등의 조치는 다소 미흡한 것으로 분석되었다. 따라서 처방 변경과 같은 중재 활동이 의사 스스로 또는 약사와 함께 효과적으로 이루어지도록 기반 여건을 만든다면 DUR 적용으로 의약품에 대한 비용절감 효과가 증대될 것으로 기대를 했다(Lee, 2010).

Kim *et al.*(2011)는 서울소재 S병원에서 DUR 전산프로그램이 설치되기 전후 외래 환자들의 건강보험청구 처방전 자료를 대상으로 의약품사용의 적정성을 후향적으로 분석한 결과, 환자 1인당 처방약수가 5.6개에서 3.8개로 감소하였으나, 이상처방 사례는 DUR 전산프로그램 설치 이전보다 이후 다소 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 의사의 편차에 기인하는 것으로 추측된다고 결론을 내렸다(Kim *et al.*, 2011).

Shin(2011)은 2009년 경기도 고양시 DUR 시범 사업과 2010년 제주도 DUR 시범 사업을 비교 분석한 결과, 동일한 의사에 의해서라면 처방되지 않았을 중복이나 병용 금기약이 다른 의사에 의하여 다른 질병을 치료할 목적이라는 이유로 많은 이상처방 사례가 발생하는 것으로 나타났다. 이는 의료체계나 의약품 사용의 측면에서 통합성을 제고하기 위한 정책적 대안이 필요하다는 것을 강조했다(Shin, 2011).

Hsu *et al.*(2011)은 2007년 대만 Wan-Fang Hospital에서 건강카드(National Health Insurance Cards)를 이용하여 이중처방이 발생하면 경고창을 표시할 수 있는 처방전달 시스템을 구축하여 여러 의료기관을 방문하는 환자의 이중 처방 사례를 분석한 결과, 평균적으로 2.36% 처방이 이전 처방 정보와 중복되었다. 처방을 보고 변경하는율은 29.25%로서 건강카드가 의사들이 이중처방을 감지하는 데 효율적이며 병원 간 환자 안전 제고에 기여하는 것으로 판단하였다(Hsu *et al.*, 2011).

Angalakuditi and Gomes(2011)은 2004년부터 2005년까지 PBM 회사의 처방 정보로 DUR에 대한 후향적 연구를 실시한 결과, rDUR conflicts를 평가하고 중재를 받은 실험군에서는 2.2%만이 반복된 중재를 받는 반면, 대조군에서는 그보다 훨씬 많은 8배인 18.2%가 반복적인 중재를 받았다. rDUR이 의사별 감소된 중재 건수를 가져오는 것으로 보아서 효과적인 프로그램으로 여겨지며 미래에도 의사들의 처방 습관에 중요한 영향을 미칠 것으로 판단하였다(Angalakuditi and Gomes, 2011).

이제까지 살펴본 바와 같이 국내외의 DUR 관련 선행연구는 주로 환자 안전 제고에 대한 실증적 요인으로 중복처방, 특정 연령대 금기 처방 등과 같은 이상처방 사례를 분석하였다. 그러나 DUR 시스템을 실제로 사용하는 의사의 측면에서 업무적 고려사항이나 정보시스템을 구축을 하는 엔지니어의 측면에서 시스템 구성이나 구축의 방법에 대한 논의가 없었다. 따라서 본 연구에서는 사용자의 요구사항을 반영한 DUR 시스템 구축에 대한 기술적 구조 및 구축 사례와 구축 후 직접 사용하는 의사들의 처방 업무에 미치는 영향에 대한 분석을 하고자 한다.

3. DUR 시스템 구축

3.1 시스템 개요

S병원과 같은 의료기관에서는 처방전 내의 동일성분 중복, 병용금기, 연령금기, 임부금기 그리고 저함량 배수 처방조제의 내용으로 보험급여 대상 의약품에 대상으로 복지부 고시(제 2010-84호) 이전에도 DUR 시스템을 사용하였다. 그러나 고시 이후에는 다른 의료기관 또는 동일 의료기관일 지라도 다른 처방전 간에 처방된 의약품의 점검을 해야 한다는 것이 고시 이전과 가장 큰 차이점이다. 처방전 간 점검에서 다른 의사가 처방한 경우라도 동일성분 중복 투약 일수가 1일 이상 있다면 처방을 수정하여 다시 처방을 내리거나 기존 처방을 그대로 내린다면 사유를 입력해야 하는 팝업 화면을 제공하도록 엄격해졌다.

3.2 시스템 구축 경과

복지부 고시에 의거하여 전국 범위의 DUR 점검 서비스가 2010년 12월 1일부터 실시되었으나, 자체 DUR 점검 실시 의료기관인 3차 종합병원은 2011년 12월 말까지 유예하였다(Kim *et al.*, 2010). S병원은 자체 DUR 실시하고 있어 2011년 중반부터 고시에 제시한 바와 같이 의료기관 간 혹은 처방전 간 DUR 점검 서비스를 준비하기 시작하였다. 2011년 7월부터 논의를 시작하여 9월 진료부원장을 중심으로 약제부, 보험심사부, 간호부, 전산팀으로 구성된 TF팀을 구성하여 전산 개발을 추진하였다. 3차례에 걸친 심평원의 DUR 시스템 구축에 대한 설명회와 병원 내 정보위원회를 통한 환자에게 처방을 내리는 의사들의 의견을 수렴하여 2011년 12월 15일까지 전산 개발을 완료하였다. 그리고 12월 16일부터 12월 31일까지 DUR 시스템의 테스트 후 2012년 1월 1일 정상적으로 외래 진료 시 적용했다.

3.3 시스템 구조

우리나라 외래 환자 진료 환경은 의사들이 시간 압박을 받는다. 따라서 새로운 정보시스템의 도입으로 긍정적 기대 효과에 앞서 발생할 수 있는 장애로 인한 우려사항을 낳는다. S병원 추진 TF팀에 참여한 의사들의 첫 번째 요구사항은 비록 DUR 시스템을 사용 중 장애가 발생하더라도 진료 업무에 대한 피해를 최소화해줄 것으로 요구하였다. DUR 점검 서비스 시스템을 기술적으로 검토한 결과, 병원정보시스템에 적용하는 방안에는 <Table 2>에 제시된 것과 같이 의사가 외래 진료 시 처방을 내리는 PC가 바로 심평원의 DUR 서버와 통신하는 방안과 병원 내 처방정보를 중앙에서 저장하는 OCS 서버를 통하여 통신하는 방안이 있다. 그리고 통신하는 과정에 중개 서버인 Broker PC나 서버를 활용하는 방안도 있다.

S병원은 4가지 방안의 장단점을 검토하여 처방 의사의 관점

Table 2. Comparison of DUR system architectures

	PC based architecture	Server based architecture
Direct Communication	<ul style="list-style-type: none"> Direct communication between doctor's medication PC and HIRA DUR server. Encryption/decryption of exchanged data and authentication are performed in doctor's PCs. DUR can be implemented without additional devices. Management of communication modules and digital certificates are inconvenient. 	<ul style="list-style-type: none"> The OCS server communicates with HIRA DUR server. It is unnecessary to manage communication modules and digital certificates in doctor's PCs. Malfunctioning of DUR check-up function can affect the operation of the OCS server.
Broker Based	<ul style="list-style-type: none"> A communication broker which request DUR check-up to HIRA DUR server is installed in doctor's PCs. Encryption/decryption of exchanged data and authentication are performed in the communication broker. Integrated management of digital certificates in the broker are possible. 	<ul style="list-style-type: none"> A broker dedicated to communication, Encryption/decryption, management of digital certificates is installed. It requires an additional device for the broker and program development. DUR check-up and doctor's order entry can be operated independently.

에서 DUR 점검 서비스 도입 이전과 똑같은 방법이면서 DUR 점검 기능에 장애가 발생하더라도 유연한 처리가 가능한 Broker 서버를 활용한 서버 기반의 DUR 점검 시스템을 구축하였다. 많은 수량의 PC를 의사가 처방을 내릴 때 사용하므로 DUR 점검에 따른 장애가 PC 기반보다 적은 것이 장점이나 충분한 개발 기간과 개발 투자비 발생이 단점이다.

수 있다. 의사가 외래 진료 시 PC에 처방을 입력하면(①), 심평원에 저장된 환자에게 저장된 처방 내용을 점검하고(②), DUR Conflict Event가 없으면 처방 내용을 저장 후 처방을 완료한다(③). 그러나 DUR Conflict Event가 있으면(④), <Figure 3>과 같이 팝업 내용을 보면서 사유를 입력, 저장하고 처방을 완료한다(⑤). 그러나 팝업 화면 <Figure 3>을 보고 사유가 없으면 취소하고 다시 처방을 내릴 수도 있다(⑥).

3.4 처방 의사관점에서 DUR 점검 알고리즘

의약품 처방을 내리는 의사들은 비록 DUR Conflict Event가 발생하더라도 처방 업무에 부담이 가중되지 않도록 편의성을 제고할 것을 요구하였다. 이는 외래 진료 시 처방을 내리는 의사 입장에서 DUR 점검 알고리즘은 <Figure 2>와 같이 정리할

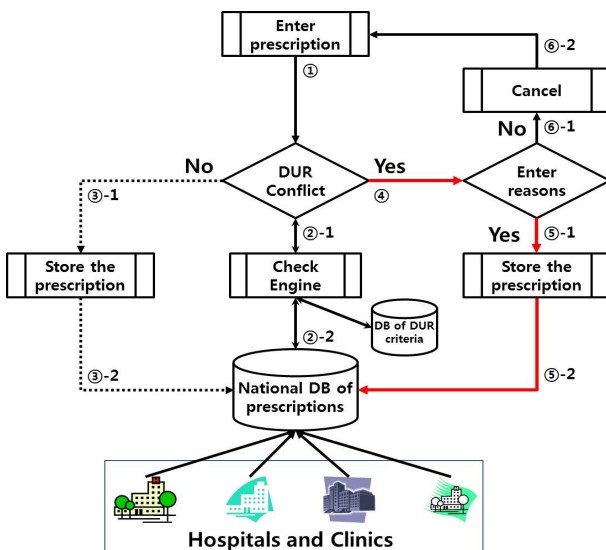


Figure 2. Algorithm of DUR check-up



Figure 3. Screenshot of entering reasons of DUR conflict event

편의성을 제고할 수 있는 프로세스는 DUR Conflict Event가 발생한 경우 사유를 입력하는 단계이다. 심평원에서 제시한 DUR 사유 내용 및 코드는 기타사항까지 포함하여 12가지이다. S 병원에서는 2011년 11월 DUR 시스템을 구축하는 과정에서 처방하는 의사들에게 <Figure 3>과 같이 DUR 사유 입력 화면을 보여주고 의견을 수렴한 결과, 사유를 입력할 때 의약품수가 복수 개이지만 동일한 DUR 사유를 한꺼번에 입력할 수 있는 “사유 전체 입력”과 여러 개의 DUR 사유를 개별로 입력할 수 있는 “사유 약제별 입력”을 요구하여 반영하였다.

4. DUR 사용 현황 분석

4.1 조사기간

제 3장은 DUR 시스템을 실제로 구축함에 있어서 사용자의 요구사항을 반영한 기술적 구조에 대한 구축 사례이다. 본 장에서는 직접 사용하는 의사들의 처방 업무에 미치는 영향에 대한 분석을 하고자 실제 사용 현황을 분석하였다. 서울 소재 2,000병상 규모의 3차 S종합병원에 근무하고 있는 의사들이 외래 진료 시 환자의 치료를 위해서 내리는 처방을 대상으로 처방 형태 및 처방 소요시간에 대한 정량적 분석을 위하여 DUR 시스템 도입 후 2012년 1월 2일부터 8일까지 1주일 동안의 사용 실적을 전수조사였다.

4.2 기초 통계분석

DUR 사용현황 조사의 기초 통계 분석 결과를 <Figure 4>에 제시하였다.

S병원의 처방을 내리는 의사 재직 현황은 직급별로는 교수 16.0%, 부교수 7.3%, 조교수, 10.1%, 전공의 37.8% 그리고 계약직 의사 및 인턴을 포함하는 기타는 9.6%로서 전공의를 제외하면 골고루 분포하는 경향이 있다. 재직현황과 달리 외래 진료 환자 현황은 직급별로 교수 52.3%, 부교수 15.3% 그리고 조교수 13.7%로서 81.2%를 차지했다. 반면 임상강사 13.0%, 전공의 5.4% 그리고 기타 0.3%로 재직 현황대비 상대적으로 적었다. 외래 진료 시 의약품 처방 현황은 교수 55.3%, 부교수 14.5%, 조교수 12.6%로 환자 현황보다 높은 82.6%로 나타났다. 임상강사 12.2%, 전공의 5.4%, 기타 0.1%로서 환자 현황보다 낮은 분포였다. 외래 진료 시 의약품 처방에 따른 의약품 중복 및 병용 금기 경고 팝업이 나타나는 DUR 환자수 현황은 직급별로 교수 49.8%, 부교수 12.1%, 조교수 21.2%, 임상강사 7.4%, 전공의 9.5%로 나타났다. 기타에서는 DUR 팝업이 나타나지 않았다.

4.3 DUR 사유 및 세부 사항 분석 결과

DUR 팝업에 대한 세부 사항 분석 결과를 <Table 3>에 정리하여 제시하였다.

분석기간동안 발생한 DUR 팝업은 2,857건이었으며 병용금기가 20건으로 0.7% 수준이었다. 그 외 2,837건(99.3%)는 의약품 동일성분 중복관련 내용이었다. 사유 입력은 최종 전송된 것만 저장되므로 발생한 2,837건 중 최종 사유인 1,138건에 대한 사유코드를 분석한 결과, 612건(53.6%)가 F 코드로서 “처방일과 투약일이 다른 경우”였다. 그 다음은 “환자가 장기 출장이나 여행 등으로 기존 의약품이 소진되기 전 처방을 받아야 하는 경우”인 A 코드로서 234건의 20.6% 수준이었다. 세 번째 높은 빈도는 I 코드인 “투여일수를 변경하여 중복 또는 병용이 발생하는 경우”로서 78건인 6.9%였다.

동일성분 중복은 타 의료진이 발행한 처방전간에는 최소 1일 중복부터 최대 180일 중복까지 DUR 팝업이 나타났다. 중복일수를 분석한 결과, 평균 18.8일의 중복되었다. 그리고 그 빈도는 <Figure 5>와 같다. 가장 빈도가 높은 1일 동일성분 중복은 348건 발생하였으며 12.3%이다. 동일성분 중복 평균일수까지 누적 백분율은 72.9%이다. DUR 팝업의 90%는 동일성분 중복 일자가 48일 이내이다.

DUR 팝업이 나타나면 의약품을 처방하는 의사가 사유를 입력하는 데 소요된 시간은 <Figure 6>에 제시된 것처럼 1초부터 628초까지 다양하였다. 총 1,752건을 분석한 결과, 평균 20.6초이며, 72%가 평균 시간내내 DUR 팝업 사유를 입력하였다. 가장 높은 빈도는 5초로서 132건으로 이는 24.7% 수준이다. 80%는 28초 이내, 90%는 44초 이내 DUR 팝업 사유 입력을 하였다.

외래 진료 시 시간 압박이 크지 않는 토요일, 일요일 발생 건수(2건)를 제외한 평일 기준 1,750건에 대한 시간대 별로 DUR 팝업 발생 건수와 사유 입력 소요시간을 분석한 결과, <Figure 7>에서 보는 것과 같이 DUR 팝업 건수가 평균 발생 건수보다 높은 오전 10시부터 오후 2시 사이는 사유 입력시간이 평균 사유 입력시간보다 짧았다. 반면, DUR 체크 및 처방 저장시간은

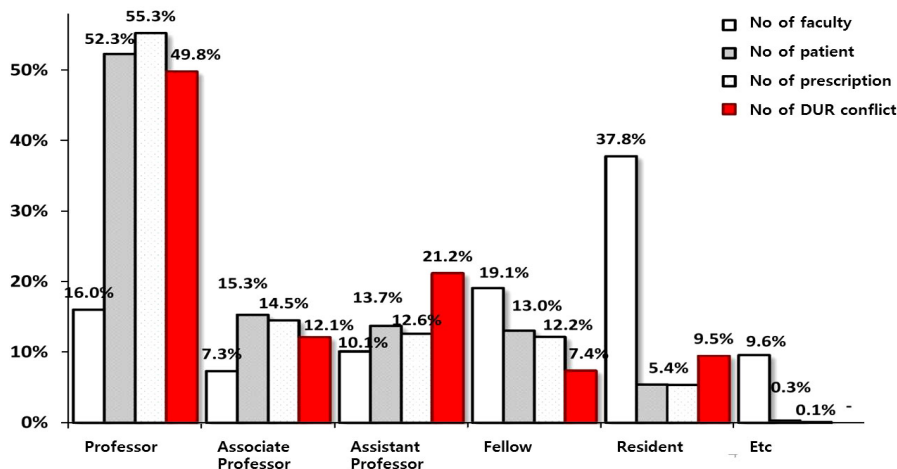


Figure 4. Descriptive statistics

Table 3. Analysis result of reasons of DUR conflict events

Code	Description	Number of cases	%
A	An additional medication prior to entire consumption of existing drugs is necessary due to long time business trips or travels of a patient.	234	20.6
B	A specific ingredient of the drugs of the existing order cannot be ordered independently due to powder type medication.	1	0.1
C	Drugs are spoiled or damaged due to some reasons not based on the faults of a patient such as vomiting during taking the drugs.	30	2.6
F	Ordering date and medication date are different.	612	53.6
G	Drugs are medicated weekly or monthly.	31	2.7
H	Replication or combining of drugs occurs due to the change in the taking method and quantity.	34	3.0
I	Replication or combining occurs due to the change in the medication period.	78	6.9
J	A patient does not take the existing drugs(patient side reason).	19	1.7
K	A doctor requires a patient not to take the existing drugs.	1	0.1
L	Phone calls to the ordering doctor or preparation pharmacist are not possible.	26	2.3
P	Drugs are medicated when necessary(PRN).	35	3.1
TEXT	Although the medication corresponds to the violation of combining, age, or pregnancy, drugs are used inevitably for clinical treatment purposes with the consent of a patient. Due to some other reasons rather than A~C type, the replication is inevitably necessary.	37	3.3
Total		1,138	

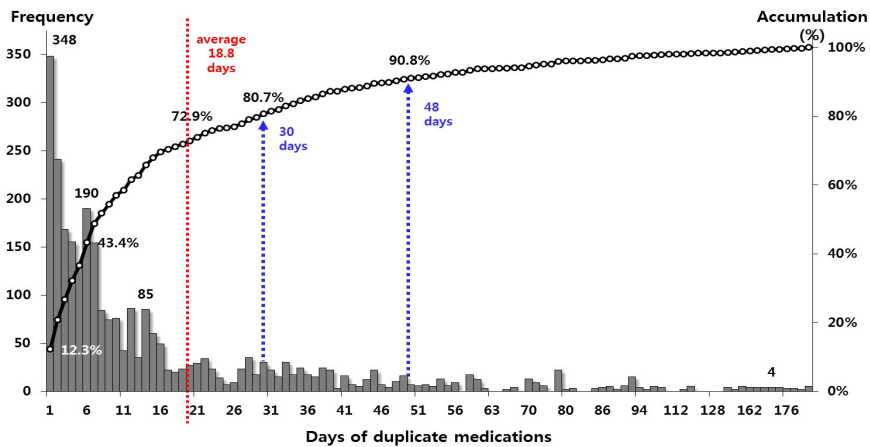


Figure 5. Day distribution of duplicate medications

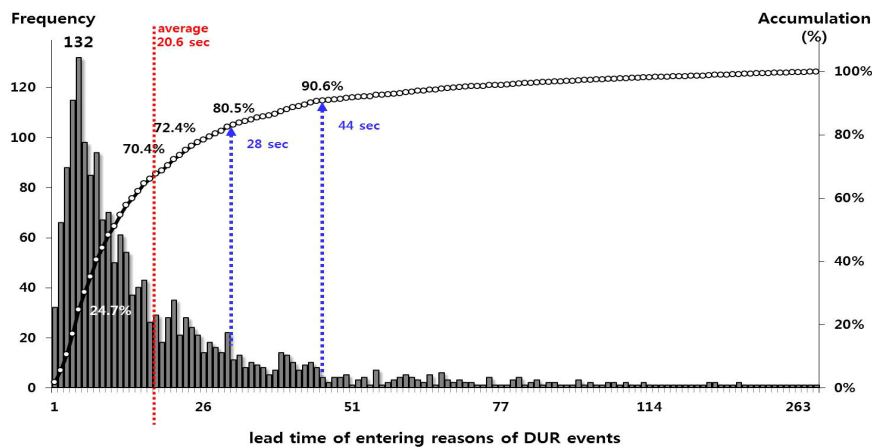


Figure 6. Time distribution of entering reasons of DUR events

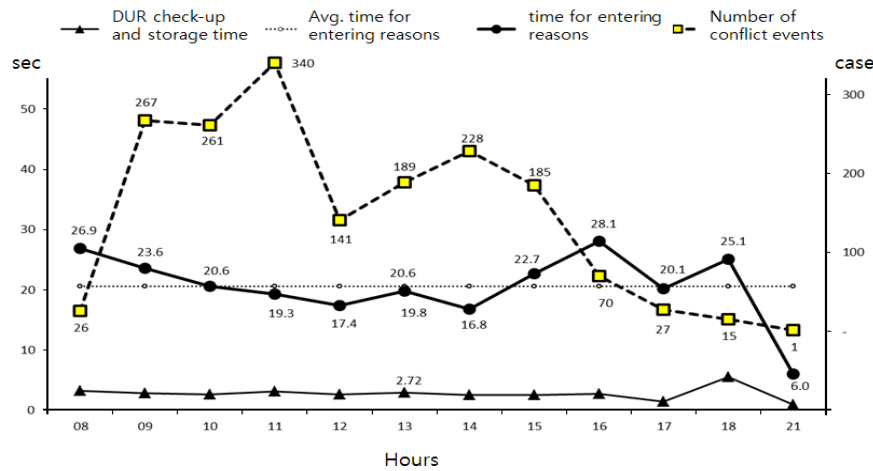


Figure 7. The lead time of entering reasons for each hour

Table 4. A general analysis of DUR conflict events

Classification		DUR pop-ups					number of pop-ups/person	used time(sec.)/case
		replicated ingredient	improper combining	Total	number of drugs	replicated days		
Total	patient based	2.72%	0.05%	2.77%	2.53	17.2	1.54	20.6
	pop-up based	4.22%	0.05%	4.27%				
Endocrinology and Metabolism	patient based	10.41%	0.04%	10.45%	3.22	17.3	1.43	14.7
	pop-up based	14.92%	0.04%	14.96%				
Neurology	patient based	5.67%	0.06%	5.73%	3.31	20.6	1.41	23.4
	pop-up based	8.02%	0.06%	8.08%				

시간대에 관계없이 일정하였다.

이제까지 분석한 내용을 동일성분 중복, 병용금지, DUR 의약품수, 중복 일수, 환자 1인당 DUR 팝업 횟수, DUR 팝업별 소요시간을 종합적으로 정리하면 <Table 4>와 같다. 그리고 DUR 환자수가 가장 많은 내과계인 내분비대사내과와 비내과계에서 DUR 환자수가 가장 많은 신경과도 상호 비교하고자 종합 분석을 추가하였다.

S병원의 2011년 외래 진료 1단위(Unit)에서 평균적으로 36명의 외래 환자를 진료하였다. 병원 전체 DUR 환자수인 2.77%를 적용하면 외래 진료 1단위당 1명의 DUR 환자가 발생하였으며 DUR 시스템에서 동일성분 중복으로 체크된 의약품 수는 평균 2.53개이며 평균 중복일수는 17.2일이었으며, 처방전달시스템에서 환자 1명당 DUR 사유 입력을 하는데 31.6초 정도 소요되었다. 환자 1명 외래 진료에 짧게는 3분, 길게는 10분 정도 소요되는 현실에서는 DUR 환자가 발생하면 순수하게 정보시스템 작동에 0.5분이 더 소요되는 것으로 판단되며, DUR 팝업이 발생하게 되면 환자에게 내원하고 있는 의료기관, 복용 중인 의약품, 그리고 동일성분 중복 의약품 설명 등 실질적인 상담 시간을 고려한다면 실질적인 시간적 부담은 더 클 것으로 파악된다.

DUR 환자가 가장 많은 내분비대사내과는 외래 진료 1단위당

3.8명의 DUR 환자가 발생하며, 동일성분 중복 의약품은 3.22개로서 병원 전체 평균보다 1.3배 많았고 중복 일수는 17.3일로 비슷하였다. 반면 DUR 환자 당 팝업화면이 1.43회, 사유 입력 소요시간은 14.7초로서 병원 전체 평균보다 적은 것으로 나타났다. 이는 다른 진료과보다 DUR 환자가 많지만, 외래 진료 시 빠른 처방 진행을 하여 업무 부담을 가능한 최소화하려는 노력으로 보여 진다.

비내과계에서 가장 많은 DUR 환자가 발생하는 신경과의 경우, 외래 진료 1단위당 2.1명의 DUR 환자가 발생하였다. 동일성분 중복 의약품은 3.31개, 중복일수는 20.6일로서 병원 전체 평균보다 각각 1.3배, 1.2배로 나타나는 것으로 볼 때 다른 진료과 대비 의약품 처방이 많은 경향이 있다. 또한 DUR 환자 당 팝업횟수가 1.41회 병원 전체 평균보다 낮았지만 사유 입력 소요시간이 23.4초로서 DUR 팝업 사유 입력에 신중을 기하는 것으로 판단된다.

살펴본 바와 같이 처방전달 시스템에 저장된 의사 처방과 DUR관련 자료를 분석한 결과, 병원 전체 DUR 환자 당 31.6초(1.54회×20.6초/1회)의 소요되는 것으로 볼 때 수치적으로는 많은 시간이 소요되는 것이 아니라고 판단할 수 있으나, 정보시스템에 기록되지 않는 환자와 의약품 처방관련 문의와 상담 관련 시간을 고려한다면 DUR 시스템 사용자인 의사 개인의 관

점에서는 부담을 느끼고 있다고 판단된다. 또한 가장 많은 DUR 환자가 발생하는 내분비대사내과의 경우 DUR 팝업에 대한 부담을 줄이려고 빠른 사유입력을 하는 것으로 판단된다.

5. 결론

선행연구에서 제시한 국내의 DUR 관련 연구의 논점은 환자 안전 제고에 긍정적으로 기여하는 지를 판단하기 위하여 이상처방 사례에 대한 발생 경향을 분석하였다(Kim *et al.*, 2004; Lee, 2010; Kim *et al.*, 2011; Shin, 2011; Hsu *et al.*, 2011; Angalakuditi and Gomes, 2011). 본 연구를 포함한 국내외 모두 이상처방 사례는 <Table 5>에서 확인하는 바와 같이 2~4%로서 임상 현장에서 유의미하게 활용한다면 환자 안전 제고에 기여할 것으로 판단된다.

본 연구는 DUR 시스템 도입 후 정보시스템 장애를 최소화하기 위한 노력과 이상처방 사례가 발생하더라도 사용자의 편의성을 제고할 수 있는 정보시스템 구현에 대한 최초의 사례 연구라는 의미가 있다. 또한 실 사용량 분석의 결과, 이상처방 사례가 발생할 경우 소요시간 분석을 통한 사용자인 의사에게 미치는 영향을 측정할 것은 국내외적으로 첫 사례이라는 데 의미가 있다.

DUR은 우리나라 복지부에서 정의하였듯이 환자에게 노출될 의약품 부작용을 최소화하려는 환자 안전 제고의 측면과

부차적으로 의약품 비용 절감 효과를 기대하고 있다(HIRA, 2010; Lee, 2010). 환자 안전 제고에 직접적인 영향을 미치는 병용금지, 연령금지, 임부금지 등의 DUR 팝업 메시지는 전체 대비 1% 수준으로 상대적으로 적은 사용례가 발생하였으나, 한 건의 발생도 의약품의 복용하는 환자에게는 치명적인 결과를 초래할 수 있으므로 DUR 시스템이 환자 안전 제고에 크게 기여할 것으로 생각된다. 반면, 99%의 DUR 팝업 메시지는 의약품 성분 중복과 관련되는 처방 사례로 DUR의 부차적인 기대효과인 의약품 비용 절감 효과에 크게 기여할 것으로 판단된다.

본 연구의 결과와 같이 DUR 팝업 메시지가 발생하더라도 53.6%의 경우는 처방 내용을 수정하지 않고 사유를 입력하고 있는 실정이다. 본 연구에서 분석된 DUR 사유 입력 소요 시간과 같은 실 사용자인 의사의 업무 부담 요소를 개선하여 좀 더 편리하게 DUR 시스템을 사용할 수 있도록 한다면 실질적인 의약품 비용 절감에 기여할 것으로 판단된다.

DUR 도입 목적은 환자 안전 제고를 통한 국민의 건강 증진이다. 즉, DUR 시스템 적용 전후 처방의 내용 비교 분석을 통해서 환자에게 미치는 안전성에 대한 영향을 분석하여 본질적인 목적에 부합한지에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 비록 부가적인 효과이기는 하나, 성분중복 처방의 감소에 따른 환자 및 보험자(국가) 차원에서 경제적인 효과 측정을 향후 연구 후 결과를 제시한다면 DUR 활성화에 기여할 것으로 생각된다.

Table 5. Comparison of previous studies related with DUR

Classification		DUR pop-ups					number of pop-ups/person	used time(sec.)/case	
		replicated ingredient	improper combining	Total	number of drugs	replicated days			storage time(sec.)
S Hospital	patient based	2.72%	0.05%	2.77%	2.53	17.2	2.08	1.54	20.6
	pop-up based	4.22%	0.05%	4.27%					
CS Kim (2004)	Small and midium sized hospital			5.4%	3.9				
YK Lee (2010)	Goyang City	1.28%	0.02%	1.30%					
SM Kim (2011)	General Hospital				3.8				
KS Shin (2011)	Goyang City	4.26%	0.05%	4.31%					
	Jeju Island	3.81%	0.04%	3.85%					
Hsu (2011)	Taiwan	2.36%							
Angalakuditi (2011)	experimental group	2.2%							
	Control group	18.2%							
Ministry of Health and Welfare	press release						1~2		

참고문헌

- Angalakuditi, M. and Gomes, J. (2011), Retrospective drug utilization review : impact of pharmacist interventions on physician prescribing, *ClinicoEconomics and Outcomes Research*, **3**, 105-108.
- Ashworth, M. (2002), Prescribing indicators and their use by primary care groups to influence prescribing, *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, **27**(3), 197-204.
- Berger, R. G. and Kichak, J. P. (2004), Computerized physician order entry : helpful or harmful?, *Journal of the American Medical Informatics Association*, **11**(2), 100-103.
- Cho, K. M. (2009), Current Status and an Improving Strategy of Drug Utilization Review, *Master's Thesis*, Ewha Womans University.
- Choi, K. E. and Oh, O. H. (2009), Drug Information Development for Drug Utilization Review System in USA, *Journal of Korean Academy of Managed Care Pharmacy*, **1**(1), 28-32.
- Choi, N. K. and Park, B. J. (2010), Strategy for establishing an effective Korean Drug Utilization Review system, *Journal of Korean Medical Association*, **53**(12), 1130-1138.
- Erwin, W. G. (1991), The definition of drug utilization review: statement of issues, *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, **50**(5), 596-599.
- Health Insurance Review Agency(HIRA) (2010), *Developer Training Program of DUR for Safe Drug Use*, HIRA, Seoul, Korea.
- Hsu, M. H., Yeh, Y. T., Chen, C. Y., Liu, C. H., and Liu, C. T. (2011), Online detection of potential duplicate medications and changes of physician behavior for outpatients visiting multiple hospitals using national health insurance smart cards in Taiwan, *International Journal of Medical Informatics*, **80**(3), 181-189.
- Kang, S. H., Kang, S. W., Kim, M. S., Min, B. O., Seo, S. W., Seo, J. S., Lee, Y. C., and Lee, H. S. (2001), *Health Information Management*, Cheonggu Moonhwasa, Seoul, Korea.
- Kim, C. S., Lee, S. H., Oh, J. M., Kim, J. J., Oh, O. H. and Shin, H. T. (2004), Analysis of drug use pattern after implementing drug utilization review system in a community hospital, *Journal of pharmaceutical sciences*, *Sookmyung Women's University*, **21**, 22-28.
- Kim, C.Y., Kang, G., Lee, J. S., Kim, B. Y., Kim, Y. I., and Shin, Y. (1999), Introduction and the Current Status of Hospital Information System, *Journal of Korean Society of Medical Informatics*, **5**(1), 27-35.
- Kim, D. S., Jang, S. H., Bai, S. J., Lee, B. R., and Choi, H. R. (2011), *Study on Advancement of Drug Screening System-focused on development plans of DUR*, Health Insurance Review and Assessment, Seoul, Korea.
- Kim, H. N., Kim, K. H., Lee, J. C., and Min, H. Y. (2010), A study on the problems and future tasks of the Drug Utilization Review System, *National Policy Research*, **24**(4), 69-92.
- Kim, S. M., Sohn, H. S., and Shin, H. T. (2011), Comparison of Drug Prescriptions Before and After Computerized Drug Utilization Review Program Installation in a tertiary Hospital Setting, *Korean Journal of Clinical Pharmacy*, **21**(1), 14-21.
- Korea Institute of Health Information and Education(KIHIE) (2000), *Introduction to Health Informatics*, Hyeonmunsa, Seoul, Korea.
- Lee, F., Teich, J. M., Spurr, C. D., and Bates, D. W. (1996), Implementation of Physician Order Entry : User Satisfaction and Self-Reported Usage Patterns, *Journal of the American Medical Informatics Association*, **3**(1), 42-55.
- Lee, Y. K. (2010), Status and Evaluation of Pilot Study of Drug Utilization Review, *Journal of Pharmaceutical Policy and Research*, **5**(1), 4-17.
- Moon, E. H. (2007), Evaluation Study on the Improvement of the domestic Drug Utilization Reviews, *Master's Thesis*, Chungang University.
- Park, B. J. (2008), Drug Utilization Review, *Korean Society for Pharmacoepidemiology and Risk Management*, **1**, 13-19.
- Park, J. Y. (2010), Status and Evaluation of Pilot Study of Drug Utilization Review, *Journal of Pharmaceutical Policy and Research*, **5**(1), 18-29.
- Park, K. H. (1996), Drug Use and Drug Use Review, *Journal of Korean Society of Hospital Pharmacy*, **13**(1), 70-77.
- Staggers, N., Thompson, C., and Snyder-Halpern, R. (2001), History and trends in clinical information systems in the United States, *Journal of Nursing Scholarship*, **33**, 75-81.
- Shin, K. S. (2011), Concomitant Medication by Multiple Prescriptions Causing Duplication and Severe drug Interaction : During DUR pilot Projects in Goyangsi and Jejudo, *Korean Journal of Clinical Pharmacy*, **21**(2), 106-114.
- Yu, M. S. (2008), Drug Utilization Review and Drug Use Evaluation in a National University Hospital, *Master's Thesis*, Chungnam University.