

행위별 수가 지불제도 하에서의 사례관리시스템 개발 및 경제성 분석

최미영¹⁾, 채영문²⁾, 탁관찰³⁾, 김인숙⁴⁾, 천자혜¹⁾

인제대학교 의과대학 세브란스병원 적정진료관리실¹⁾, 인제대학교 보건대학원 보건정보관리학과²⁾,
인제대학교 의과대학 성형외과학교실³⁾, 인제대학교 간호대학 간호행정학과 교실⁴⁾

Development of Case Management System and Analysis of
Economic Feasibility under the Fee-For-Service Reimbursement

Mi Young Choi¹⁾, Young Moon Chae²⁾, Kwan Chul Tark³⁾, In Suk Kim⁴⁾, Ja Hae Chun¹⁾

Department of Quality Improvement, Severance Hospital¹⁾,
Yonsei University Graduate School of Public Health²⁾,

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Yonsei University College of Medicine³⁾,
Yonsei University College of Nursing⁴⁾

Abstract

Background : Recently, we have experienced various changes in the healthcare environment. Healthcare organizations are facing a financial crisis due to more competitive relationships among themselves as well with low health insurance fees. The purposes of the current study were: (1) to

* 교신저자 : 최미영, 인제대학교 의과대학 세브란스병원 적정진료관리실
Tel: 02-391-6521, E-mail) mchoi@yume.yonsei.ac.kr

develop a data warehouse-based system for evaluating and monitoring the case management activities, and (2) to measure and analyze its effects.

Methods : In order to collect the data for the study, the database on discharged patients was utilized at a university hospital located in Seoul from June 1, 2002 through December 31, 2002. Initially, a data warehouse was built for the case management system. The case management activities were analyzed using structured methodology to establish the case management system.

Results : The findings of this study were as follows:

(1) A case management system was developed to make it possible to monitor of healthcare quality and resource utilization. The Case management System included monitoring functions regarding utilization reviews, critical pathways, and clinical indicators.

(2) Utilizing the case management system, unplanned readmissions were documented among total discharged patients during two months from November 1, 2002 through December 31, 2002. The unplanned readmission rate was 2.3%(276 patients) in total of 11,960 discharged patients. Among them 81 patients(0.7% of total discharges, 29.3% of unplanned readmission) were readmitted to the same physician in charge under the same diagnosis. No significant differences were found in the demographic variables such as gender and age among the patients.

(3) After implementing the case management system, 2.9% of average length of stay reduced. Applying cost-benefit analysis, the 2.9% reduction of length of stay represents net profit of \ 279,592,000 in the year of 2004. In addition, applying value acceleration analysis, cumulative net benefit of \ 1,481,000,000 was expected by the year of 2007. Also we were able to expect \ 247,800,000 of cumulative benefit for the prospective 5 years in value linkage analysis. It represents average \ 787,700,000 of pure net benefit a year.

Conclusion : The value of present study would be not only implementing the knowledge management system into the existing case management activities, but also evaluating its effects and estimating its financial benefits. This study suggested that the case management system would be a supportive tool for monitoring and improving the quality of healthcare, and a cost-effective tool for increment of healthcare organization's financial benefit.

Key Words: Case Management, Data-Warehousing, Unplanned Readmission, Healthcare Quality Monitoring, Resource Utilization, Cost-benefit Analysis, Length of Stay

1. 서론

최근 건강보험의 통합정책과 의약분업 정책이 의료계에 미친 파급효과는 그 어느 때보다도 크다. 2000년도의 국민건강보험의 통합, 의약분업 시행은 위기상황에 처한 건강보험 재정의 해결책이 되지는 못했고, 경제 생산성과 1인당 국민 소득 증가율을 상회하면서 그 비중이 높아지는 국민의료비에 대하여 다각적인 해결방안이 논의되고 있다. 여기에 의료계는 낮은 의료보험 수가, 의약분업 시행, 의료기관 간의 경쟁심화로 인해 의료의 질은 향상시키되 비용 절감을 함께 도모해야 하는 과제를 안고 있다. 따라서 의료계에서는 의료 경영의 효율성, 효과성을 창출하여 비용-효과적인(Cost - Effective) 방법으로 국민의 건강을 증진할 수 있는 건강서비스 제공을 위해 많은 연구와 노력이 필요한 실정이다.

의료의 질 향상을 위한 전략 목표 수립 및 실행 과정의 일환 중 일정한 서비스 체계, 기관의 특정 기능 또는 이러한 기능을 지원하는 핵심 과정을 최우선적으로 중점 개선하기 위해 우선적 전략 과제를 설정하여 운영하는 것은 매우 이상적이고 효율적인 방법이라 할 수 있다(1). 병원의 효율적인 운영을 측정할 수 있는 대표적 지표 중 하나는 평균 재원기간이며, 병원 관리에서 재원기간의 중요성은 점점 더 중요시되고 있다. 조우현 등(2)이 입원환자의 평균 재원기간에 대해 연구한 바에 따르면, 입원환자의 진료비는 질병의 특성, 재원기간, 병원의 특성, 환자의 개인적 특성 등 여러가지 요인에 의해 영향을 받으나 동일 질병의 경우에는 재원기간에 의해 가장 큰 영향을 받으며, 재원일별 진료비는 입원 초기에 많이 발생하고 재원기간이 길어질수록 감소하게 된다.

현재 많은 3차 진료기관들에서 부적절한 입원과 재원기간으로 입원대기 적체 현상이 일어나고 있으며 평균 재원일수는 길어지고 장기재원 환자의 문제도 날로 심각해지고 있다(3). 재원일수의 단축은 병상회전을 높임으로써 좀더 많은 환자들이 의료서비스를 제공받을 수 있도록 하며 의료수익을 늘리고 경영수지를 개선시

킬 뿐만 아니라 환자 및 그 가족의 입장에서도 의료비 부담을 경감시킬 수 있다(4).

본 연구에서는 의료자원의 이용과 진료비 관리, 그리고 의료서비스의 질 관리를 효과적으로 하기 위한 전략으로서 사례관리(Case Management)를 선택하였다. 사례관리는 환자가 진료를 받는 동안 의료의 질을 증진시키고 비용-효율적인 성과를 위하여 제공된 의료서비스를 사정하고, 계획하고, 적용하고, 조정하고, 추적하여 평가하는 통합적인 과정으로서(5), 1980년대 미국에서 등장한 이후 의료의 질을 높이는 동시에 비용-효율적인 진료를 함께 촉진시킬 수 있는 가장 혁신적인 전략으로 간주되어 왔다.

국내에서도 그동안 표준진료지침(Critical Pathway)을 적용한 단기간 사례관리 적용의 효과 분석이나, 포괄수가제 적용에 대비한 사례관리에 대한 연구들이 시행이 되어 왔다(6). 일례로 노기옥 등(7)의 연구에 의하면 차궁적출술 환자를 대상으로 표준진료지침을 적용한 결과 합병증 발생에는 차이가 없었고, 제공받은 의료 서비스에 대한 만족도는 높았으며 연구군에서 재원일수는 단축되어 1인당 진료비용은 감소되는 반면 병원수입은 증가하였다.

한편, 최근 의료기관의 정보화가 빠른 속도로 증가하면서 새로운 의료정보기술에 관심이 모아지고 있다. 이들 중 일부는 아직 상용화, 실용화 되기에는 어려운 것들도 있지만, 그동안 의료계에 누적되어 온 많은 정보들을 통합하고 분석하여 의료진의 임상, 연구 교육 등에서 활용하고자 하는 노력이 각계에서 활발하다(8). 김혜숙 등(9)은 의료의 질 개선을 위한 의사결정지원시스템을 개발하고자 질 지표를 설정하여 데이터마이닝 기법을 적용하여 질을 결정짓는 규칙을 도출하고 이를 활용한 의사결정지원시스템을 구축하였고, 국내에 포괄수가제 불계도 시범 사업이 도입되면서 포괄수가제 불계도 하에서의 제약절개분만군을 대상으로 사례관리 의사결정시스템 모형을 개발한 송미라(10)는 병원의 질 향상 활동 및 사례관리 활동 등 효율적인 병원 경영을 위해 정보기반을 구축하고 활용하는 모형을 제시하였다. 그러나 이

후 포괄수가지불제도는 시범사업으로 선택적 운영이 되고 있고, 현재 시행 중인 행위별 수가지불제도 하에서는 체계적인 사례관리 정보시스템을 개발하여 분석한 예는 없었다.

본 연구에서는 효율적인 의료의 질 향상 및 비용 절감을 위해 사례관리를 위한 시스템을 개발하고 적용한 후 효과를 분석하여 병원의 효율적인 경영활동의 위한 도구로서 활용방안을 제시하고자 하였다. 이를 위하여 행위별 수가제도 하에서의 사례관리 업무를 분석 및 설계하고, 사례관리 업무의 모니터링 및 분석을 위한 프로그램 개발 후 사례관리시스템을 적용하고 평가하여 경제적 효과를 측정하고 분석하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구대상 및 범위

우리나라에서 일반적으로 인정되고 있는 표준적인 진료료 행하고 있는 일 대학 병원을 대상으로 하였다. 동 병원은 서울 지역에 위치한 허가병상 후 약 1,500병상 규모의 대학병원이며 병상 점유율은 거의 98% 수준을 유지하고 있다. 본 연구에서는 2002년 6월 1일부터 2002년 12월 31일까지의 기간동안 일 대학병원에서 발생한 42,202 건의 퇴원 건수를 대상으로 하여 해당 퇴원 환자들의 기본정보 데이터베이스, 처방 및 검사 데이터베이스, 진료비 수납 데이터베이스로 데이터웨어하우스를 구축한 후 사례관리시스템을 위한 데이터마트를 생성하였고 사례관리시스템을 구축하였다.

2. 연구분석 및 방법

1) 현재 사례관리 활동 분석

사례관리시스템 구축을 위한 현행 업무 분석은 구조적 시스템 분석기법을 사용하였다. 구조적 분석은 가장 널리 사용되는 과정 - 지향적 기법(Process-Centered Technique)으로서 시스템에 대한 사용자 요구사항을 모

델링하기 위해 수행한다. 본 연구에서도 사용자의 시스템에 대한 요구사항을 규명하기 위하여 해당병원 적정 진료관리실에 근무 중인 사례관리사 2명과 면담하고 시스템 개발에 대한 회의 및 직접 업무 관찰에 의해 현재 사례관리사의 업무를 분석하였다.

2) 사례관리시스템 설계 및 구축

시스템 모델링을 위한 도구로는 시스템의 전체적인 흐름을 하향식 분할로 표현하여 개발대상 업무의 작업 흐름을 쉽게 이해할 수 있도록 자료흐름을 중심으로 표현한 자료흐름도(DFD: Data Flow Diagram)를 사용하였다. 또한 업무를 기능에 따라 계층적으로 분류한 다음 각 기능의 입출력 및 처리과정을 나타내는 계층적 입출력 모형도(HIPO: Hierarchy plus Input-Process-Output)를 사용하여 모형화하였다. 분석결과를 토대로 논리적 모형을 설계하여 프로토타이핑 기법으로 시스템을 구축하였다. 모듈방식을 이용하면 프로그램을 작성하고 기능향상이나 문제에 대한 프로그램의 유지 보수가 간편해지는 장점이 있으므로 사례관리시스템은 3가지 모듈로 설계하였다. 모듈은 의료이용도 관리, 표준진료지침 관리, 질 지표 관리로 나누었다.

3) 사례관리시스템의 적용 및 평가

가) 계획에 없는 재입원률 분석

(1) 조사 방법

환자 기본 입퇴원정보 데이터베이스 중에서 2002년 11월 1일부터 2002년 12월 31일까지 발생한 총 11,960건의 퇴원 건수를 대상으로 하였다. 사례관리시스템을 적용하여 계획에 없던 재입원 환자 군을 추출한 후 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 자료를 분석하였다.

(2) 지표의 형태

분자: 조사 기간 중 재입원한 환자로 퇴원 후 28일 이내이면서 재입원의 계획(입원장 발급)이 없었던 환자 수

분모: 조사기간 동안에 퇴원한 총 환자 수

나) 경제성 분석

정보시스템의 경제성 평가는 투자를 고려하여 파악하여야 한다. 본 연구에서는 시스템 도입한 후 경제적 효과를 예측하고자 투자에 대한 여러 평가방법 중 많이 쓰이는 순수익(Net Benefit), 수익-비용의 비(The Ratio of Benefit to Cost), 현재가치(Present Value), 순현재가치(Net Benefit Value)를 분석하였다. 또한 시스템 도입 후의 가치평가를 위하여 수익개념을 확대한 정보경제의 틀에 의해 분석하였는데, 이는 정보시스템의 효과를 가치 가속, 가치 연결, 가치 재구성, 그리고 혁신으로 인한 가치로 나누어 분석하는 것이다. 본 연구에서는 가치가 속 및 가치 연결에 대하여 분석하고 민감도 분석을 실시하였다.

III. 연구결과

1. 현재 사례관리 업무의 분석

연구대상 기관은 입원 병상 1,500 병상 규모의 종합 병원이며 행위별 수가제 하에서 효율적인 의료자원의 활용이 이루어지지 못하고, 장기재원 환자의 적체로 인한 병원 경영의 어려움을 해소하면서 평균 재원일수를 단축시키고자 사례관리를 도입하게 되었다. 2002년 6월부터 활동을 시작한 사례관리 전담 간호사(사례관리자) 2명은 적정진료관리실에 파견되어 주로 장기재원환자 관리와 퇴원계획에 초점을 맞추어 활동하고 있으며 이 용도 관리 업무도 병행하고 있다.

1) 의료이용도 관리

연구 대상 병원에서 2002년 8월 19일부터 10월 13일 까지 호흡기내과, 신경과, 신경외과, 정형외과를 대상으로 의료이용도를 조사한 결과 총 재원일수(Total Patient Day) 8,671일 중 불필요한 재원일이 753일이었으며, 불필요한 재원일의 사유는 대부분 수술 전 협의진료와 검사, 수술대기, 주말입원, 수술 전 협의진료의뢰에 걸리는 시간, 비용급(Non-Acute), 검사대기, 수술 전 검

사, 외박, 부적절한 입원, 수술 전 면담, 연휴, 검사 연기, 장비고장 등으로 조사되었다. 조사한 부적절 사유를 코드화하기 위하여 표 1과 같이 상세하게 분류하였다. 장기재원 환자관리 평가의 기준은 일평균 재원환자 수, 월평균 장기재원환자 수, 월평균 장기재원환자율, 병상 가동률, 병상회전을, 평균재원일수, 입원 수익 등이다.

2) 표준진료지침 관리

표준진료지침은 각 진단명 별로 개발하고 있으며, 해당 임상진료과 의사, 전공의, 간호사, 검사실, 의료정보과, 보험심사과, 입원원무과 등 다양한 부서에서 표준진료지침 개발을 위한 다직종간 종합팀을 구성하여 서식을 개발하고 있다. 이 팀에 사례관리자가 회의진행자(Facilitator)로 참여하고 있으며, 표준진료지침 적용 대상 환자 기준이 설정되면, 환자의 입원기간 동안 정해진 표준진료지침 서식에 의료진이 의료 서비스 활동을 기록한다. 퇴원 후 적정진료관리실에서 사례관리자가 표준진료지침 서식에 기록된 모든 행위를 검토하고 시행 여부 및 변이를 분석하여 통계처리 한다. 포괄수가제 하에서의 표준진료지침이 아니기 때문에 무조건 정해진 기간과 총 진료비에 맞추려고 하지는 않으며, 입원기간은 의료진의 임상경험 및 환자의 이상적인 치료결과를 기준으로 의료진이 자율적으로 결정하고, 보험심사과와의 합의를 거쳐 삭감률이 높지 않은 범위 내에서 가능한 모든 처방이 포함되도록 작성한다.

3) 질 지표 관리

비용 감축을 위한 노력과 더불어 대신 의료서비스의 질이 저하되지 않도록 관리하는 것도 중요하다. 특히 조기퇴원만을 유도하여 계획되지 않은 재입원이 발생하지 않도록 퇴원 계획에도 반영이 되어야 한다. 현재 해당병원에서는 적정진료관리실에서 지표 조사 사업을 하고 있다. 지표는 주로 결과 측정에 초점을 두며, 전 병원을 대상으로 적용할 수 있는 지표로 설정되어 있었다.

표 1. 부적절 재원의 사유 검토

영역	세부항목	건수	불필요한 재원일	비율(%)
1. 수술 지연	1) 수술실 대기	83	102	13.6
	2) 수술 전 협의진료 의뢰	68	80	10.5
	3) 수술 전 협의진료와 검사	41	134	17.8
	4) 수술 전 검사 미 시행	16	47	6.3
	5) 수술 전 보호자 면담	24	26	3.5
2. 검사 시행의 대기	1) 검사시행의 대기	26	51	6.8
	2) 검사연기	1	2	0.3
	3) 검사 장비 고장	1	1	0.1
3. 불필요한 검사 : 착감 예상 검사	CT, MRI, PET, Sono 등	-	-	-
4. 검사결과 획득의 대기	진단방사선과, 핵의학과, 내과계 특수검사 등의 대기	-	-	-
5. 환자 상태 악화정도	Severe/ Moderate/Mild	-	-	-
6. 연휴 및 주말에 의한 행정처리 불가	1) 주말입원으로 인한 임상서비스 지연	81	84	11.2
	2) 주말이라 퇴원수속 불가로 인한 퇴원 지연	-	-	-
	3) 연휴기간 중 퇴원수속 불가로 인한 퇴원 지연	5	11	1.5
7. 부적절한 입원	1) 비응급(Non-Acute)	17	60	8.0
	2) 외래에서 할 수 있는 검사나 시술	20	100	13.3
	3) 장기요양시설에서도 가능한 진료	-	-	-
	4) 부적절한 입원	10	30	4.0
8. 환자와 관련된 문제 발생	1) 환자가 검사 시술 및 치료 거절	-	-	-
	2) 환자 및 가족이 검사 시술 및 치료에 대한 결정 지연	-	-	-
	3) 환자 외박으로 인한 퇴원 지연	19	25	3.3
	4) 기타 환자 개인사정	-	-	-
9. 기타	1) 본원 내 전과 환자 병상 수급 불충분으로 인한 대기	-	-	-
	2) 협력병원 및 타병원 이송 결정 지연	-	-	-
	3) 수치의의 보수적인 진료 행위	-	-	-
계		412	753	100.0

2. 사례관리시스템의 설계

1) 배경도 및 자료 흐름도

본 연구에서는 연구대상 기관의 사례관리업무를 분석하여 이를 바탕으로 시스템의 배경도, 자료흐름도, 계층적 입출력 모형을 작성하였다. 사례관리시스템의 자료 흐름에 대한 배경도는 그림 1과 같이 설계하였다. 사례관리시스템은 보험심사과, 입원원무과, 의무기록과,

임상진료과, 적정진료관리실 등 병원 내 여러 부서들과 연계하여 사례관리업무를 할 수 있게 한다. 병원 데이터 베이스에 저장되어 있는 심사정보, 퇴원요약정보, 처방 정보, 진료비 정보, 입퇴원 정보, 퇴원 정보 등은 사례관리시스템을 통해 통합, 분석된다. 사례관리자가 수행하는 재원일수 관리, 의료자원 이용도 정보, 재원 적절성 평가, 표준진료지침 관리, 질 지표 관리와 같은 활동에 필요한 정보를 시스템을 통해 제공받을 수 있다.

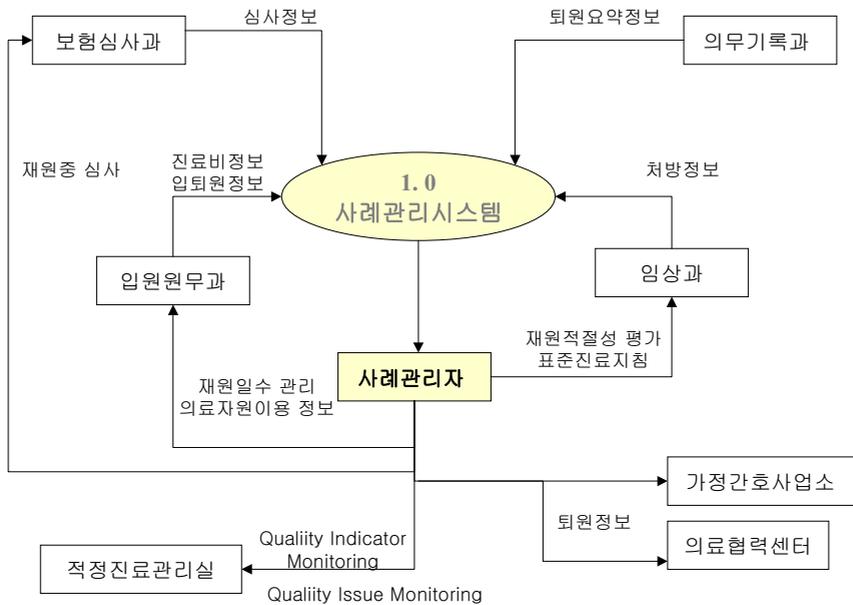


그림 1. 사례관리시스템의 배경도

2) 사례관리시스템의 계층적 입출력 모형

계층적 입출력 모형은 사례관리시스템에서 사용되는 데이터 구조 자체를 계층화하고 각각의 과정을 입력(Input)-과정(Process)-출력(Output)의 단계로 분해하여 시스템 분석을 위한 계층적 입출력 모형으로 작성한 것이다. 본 연구에서는 사례관리의 주요 업무인 의료이용도 관리, 표준진료지침 관리, 질 지표 관리 영역으로 나누어 모형을 작성하였다.

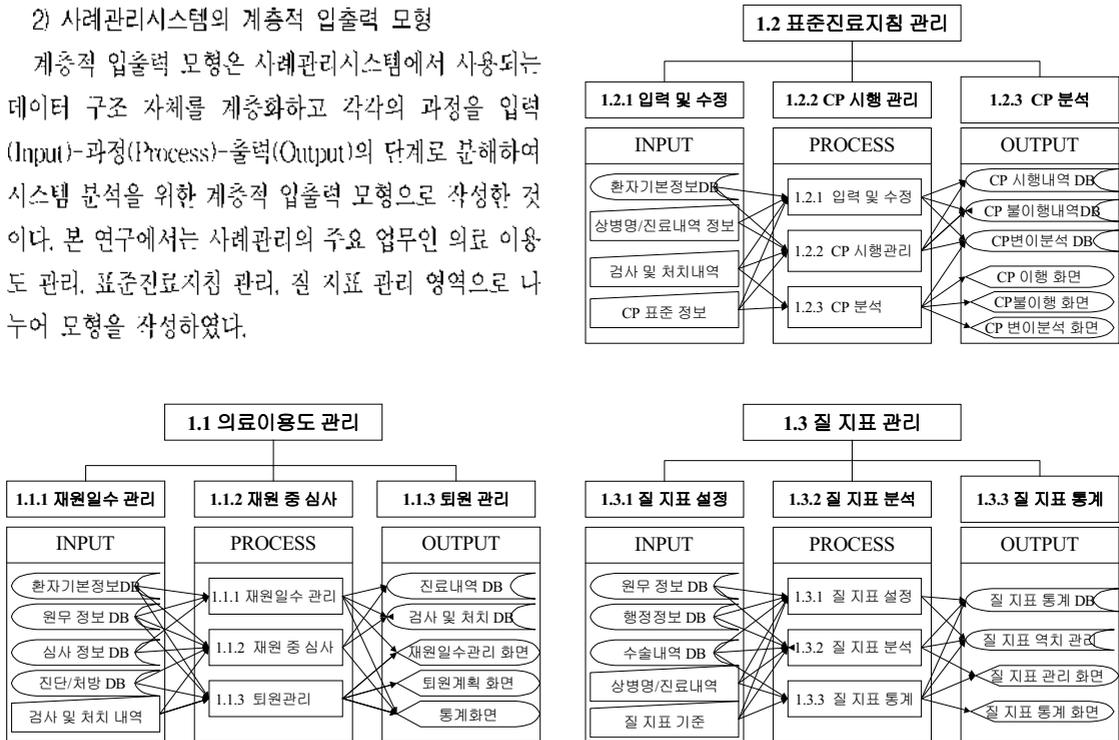


그림 2. 사례관리시스템의 계층적입출력 모형

3. 사례관리시스템의 구축

1) 데이터웨어하우스 구축

연구대상인 일 대학병원에서 2002년 6월 1일부터 12월 31일까지의 기간 중 발생한 총 42,202건의 퇴원 건수를 대상으로 하였다. 원본 데이터로는 환자기본정보 데이터베이스, 처방 및 검사 데이터베이스, 진료비 수납 데이터베이스로 데이터웨어하우스를 구축한 후 사례관리시스템을 위한 데이터마트를 생성하였다. 사례관리시스템의 데이터웨어하우스 구성 테이블은 다차원의 통계가 다차원 모델링이 되는 스타 스키마 형태로 테이블을 구성하였다.

2) 사례관리시스템의 구성 화면

가) 의료 이용도 관리 화면

의료 이용도 관리화면에서는 입원 환자를 모두 조회하여 이용도 조사를 진료와 동시에 실시간으로 진행할 수 있다. 입원 당시부터 입원의 적절성을 모니터링(Monitoring) 하며, 재원 중 부적절한 재원일이 발생할 경우 각 상병 명에 해당하는 적정 재원일수를 시스템에 적용시켜 시스템 상 그 현재 재원일수가 적정 재원일수를 넘어가면 조회가 가능하다. 해당 환자에게서 발생할

부적절 재원 사유를 입력하면 사례관리 데이터마트에 저장되어 통계에 활용될 수 있다. 한편, 지식베이스에 저장된 진단명에 따른 예정 퇴원일을 보고 퇴원계획을 작성할 수 있으며, 장기재원환자 발생시 퇴원지연 사유를 파악하고 주치의 및 가정간호, 협력병원 연계 등의 조치를 취할 수 있는 의사결정을 지원한다.

나) 표준진료지침 관리 화면

연구 대상병원에서 만들어진 표준진료지침(이하 CP)의 처방과 행위를 사례관리시스템에 입력시켜 그것을 규칙으로 활용한다. 입력하고자 하는 질병을 선택하는 항목에서 상병코드를 더블클릭하면 모든 상병코드 창이 떠서 선택할 수 있다. 일별로 CP 행위를 입력할 수 있으며 입력할 때는 12가지의 큰 Category로 분류하였는데, 목표(Goals), 사정(Assessment), 치료(Treatment), 투약(Medication), 행위(Activity), 처치기구(Lines/Drains), 검사(Test), 퇴원계획(Discharge Planning), 협의 진료(Consult), 교육(Teaching), 진단(Diagnosis) 이다. 해당 Category를 선택하면 세부내용이 조회되고 여기에 입력될 수 있는 모든 경우의 수가 저장되어 있다(그림 3).

변이분류는 일반적으로 사용 중인 환자/가족변이, 의료진변이, 시스템변이로 구분하였고, 행동코드는 변이발

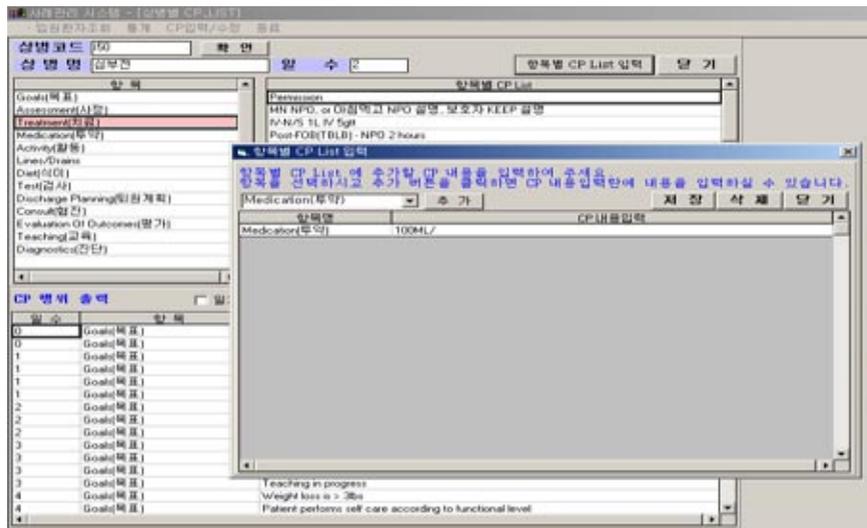


그림 3. CP 마스터 관리 화면

생에 따른 대응 조치 및 결과에 대한 것이다. 예를 들어 환자에게 다른 합병증이 발생하여 CP를 진행하지 못할 경우 환자/가족 변이가 발생하고 CP 중단 등의 조치를 취하게 되고 이에 따른 통계를 확인할 수 있다. 사례관리자는 시스템을 이용하여 CP 이행의 변이사유를 분석할 수 있으며, 조치가 필요한 경우 담당 CP 팀과 협의하여 조정하게 된다. 실시간으로 의료진에게 보낼 수 있는 메시지 기능을 삽입하여 신속한 의사소통이 이루어질 수 있게 하였다. 또한 CP 변이 분석에서 변이사유와 관련 내역을 입력하면 사례관리 데이터마트에 저장되어 진료 내역 분석에 활용되고 추후 CP 관리에 사용하게 된다.

나) 질 지표 관리 화면

질 지표 관리의 특징은 병원 전반적인 질 지표를 데이터에 근거하여 조사할 수 있고, 통계자료를 얻어낼 수 있으며, 이는 사례관리 데이터마트에 저장되어 병원의 질 관리 활동에 사용될 수 있다. 사례관리시스템에서의 질 지표 관리도 진료와 동시에 이루어질 수 있게 구성하였다. 현재 일자를 기준으로 '28일내 계획에 없던 재입원 환자 통계가 나타나 실시간으로 계획에 없는 재입원 환자 현황을 파악할 수 있다.

4. 사례관리시스템의 적용 및 평가

1) 계획에 없는 재입원률

가) 전체 계획에 없는 재입원률

2002년 11월 1일부터 2002년 12월 31일까지 발생한

총 퇴원 건수는 11,960 건이었으며, 이 기간 중 계획에 없는 28일 내 재입원은 총 276건(2.3%)이었다. 그리고 계획에 없던 재입원 중 진료과, 진료의사, 진단명까지 동일한 환자 수는 81건으로 전체 퇴원 건수 11,960건 중에서는 0.7%, 계획되지 않은 재입원 276건 중에서는 29.3%를 차지하였다.

나) 성별, 연령별 특성에 따른 재입원률

계획에 없는 재입원환자 군에서는 61세 이상 연령군의 재입원 환자 분포가 높으며, 특히 61세 이상 연령군에서 남자 환자의 분포는 41.3%에 이른다. 반면 16-30세 연령군 퇴원 환자 전체 및 계획에 없던 재입원 환자 분포 전체에서 각각 8.0% 및 11.2%로 가장 분포가 가장 낮다. 그러나 계획에 없는 재입원 환자들의 성별-연령별 분포에 대한 카이검정 결과는 p -value가 0.000로서 유의수준보다 크므로 통계학적으로 유의한 차이는 아니었다(표 2).

다) 계획에 없는 재입원 환자들의 특성별 분포

(1) 진료과목별 분포

계획에 없는 재입원 환자들의 진료과 분포는 1차 입원에서는 소아과(12.3%), 소화기내과(11.6%), 심장내과(9.1%), 외과(8.3%), 종양학과(8.3%) 순으로 높은 분포를 보였고, 2차 입원에서는 소아과(13.0), 소화기내과(12.0%), 심장내과(8.7%), 외과(7.6%) 등의 순으로 나타났다. 이 결과로 보아 소아과와 소화기내과, 심장내과, 외과, 종양학과의 재입원 환자 분포가 다른 과에 비해

표 2. 성별-연령별 분포

연령	계획에 없던 재입원환자			χ^2_{Bk} (p-value)	퇴원환자 전체		
	성별	남자(%)	여자(%)		전체(%)	남자(%)	여자(%)
0-15세		30(20.0)	23(18.3)		1,503(24.0)	1,047(18.2)	2,550(21.2)
16-30세		12(8.0)	10(7.9)		646(10.4)	692(12.2)	1,338(11.2)
31-45세		20(13.3)	22(17.5)	9.272 (0.055)	904(14.5)	1088(19.1)	1991(16.7)
46-60세		26(17.3)	37(29.4)		1,353(21.7)	1,301(22.8)	2,654(22.2)
61세이상		62(41.3)	34(27.0)		1,843(29.5)	1,583(27.6)	3,426(28.6)
계		150(100.0)	126(100.0)		276(100.0)	6,249(100.0)	5,711(100.0)

상대적으로 높음을 알 수 있다.

(2) 입원 경로별 분포

재입원 환자의 입원경로는 1차 입원 시에는 외래를 경유하여 입원한 환자가 70.7%, 응급실을 통해 입원한 환자는 29.3%였고, 2차 입원 시 응급실을 경유한 입원률이 34.4%로 높아졌다. 카이검정을 실시한 결과, $p < 0.001$ 로 1차 입원 시 입원 경로와 2차 입원 시 입원 경로 간에는 유의한 차이가 있었다.

(3) 재원기간별 분포

계획에 없는 재입원 환자들은 대부분 1차 입원시 재원기간이 0-14일이었으며, 재입원한 경우 0-6일만에 거의 대부분이 퇴원하였다. 1차 재원기간이 짧은 환자들이 2차 재원기간도 짧았으며, 카이검정 결과 $p < 0.001$ 로 유의한 차이가 있었다.

2) 사례관리시스템의 경제성 분석

가) 비용-수익 분석

연구대상 기관에서는 2002년 하반기부터 사례관리사 2명을 선발하여 사례관리활동을 시행한 결과 2002년도 9월부터 2003년 3월까지의 병원 전체의 평균 재원일수가 전년도에 비하여 2.9%(10.5일에서 10.2일로 감소)를 단축하였다. 이를 근거로 사례관리시스템을 도입했을 때 연간 평균 재원일수 단축율을 2.9%로 추산할 수 있다. 재원일수가 2.9% 단축될 경우 병원 경영의 얼마만큼

의 경제적 효과가 있는지를 분석하였다.

연구 대상기관의 전년도 입원 연인원은 525,740명, 입원 실인원은 51,232명이었다. 그리고 전년도 평균 재원일수가 10.3일이었으므로 2.9%의 재원일수 단축율이 유지되면 단축된 재원일수는 10.0일이 된다. 연입원 예상 환자 수는 전년도 입원 실인원에 단축된 평균 재원일수를 곱함으로써 산출하였다. 추가 연입원 환자 수는 전년도 입원 연인원에서 연입원 예상 환자 수를 뺀 값이며, 이 값을 평균 재원일수로 나누면 추가 실입원 환자 수가 된다. 전년도 입원 연인원에서 재원일수 단축 시 예상 수익은 추가 실입원 환자 수에 1인당 평균 진료수익을 곱하여 산출하였다. 이와 같은 방법으로 계산한 결과 추가 실입원 환자 수는 1,335명이었고, 재원일수 단축 시 예상 수익은 400,500,000원이다(표 3).

사례관리시스템이 도입될 경우 비용으로는 프로그램 개발에 필요한 인건비와 재료비, 그리고 기타 경비가 있다. 프로그램 개발에 따르는 개발 용역비, 재료비 등을 포함한 총 비용은 120,908,000원이었다. 사례관리시스템으로 인한 직접 수익은 표 3의 결과에서 도출된 재원일수 단축 시 예상 수익으로 정하였다. 재원일수 단축 시 시행 첫해의 예상 수익에서 2004년도 비용을 뺀 순수익은 279,592,000원이었다.

나) 가치 가속에 의한 경제성 분석

사례관리시스템을 도입할 경우 이용도 관리, 표준진료지침을 이용한 부적절한 재원일의 감소, 장기재원 환

표 3. 재원일수 단축 시 경제적 효과

항 목	내 용
연입원 예상 환자 수	전년도 입원 실인원 × 평균 재원일수(2.9% 단축 시) : 51,232(명) × 10.0(일) = 512,387(명)
추가 연입원 환자 수	전년도 입원 연인원 - 연입원 예상 환자 수 : 525,740(명) - 512,387(명) = 13,353(명)
추가 실입원 환자 수	추가 연입원 환자 수 : 평균 재원일수(2.9% 단축 시) : 13,353(명) ÷ 10.0(일) = 1,335(명)
재원일수 단축 시 예상수익	추가 실입원 환자 수 × 1인당 평균 진료 수익 : 1,335(명) × 300,000(원) = 400,500,000(원)

자 관리를 통한 평균 재원기간의 감소를 기대할 수 있으며, 재원일수의 단축은 병원으로서 기대되는 예상 수익을 가져올 수 있다. 본 연구에서는 이를 근거로 사례관리시스템을 도입했을 때 연간 평균 재원일수 단축율은 2.9%로 추산할 수 있었다. 연간 평균 재원일수가 2.9% 단축되면 재원기간 감소에 의한 가치의 누적 증가액은 2007년에는 1,481,100,000원이 되며 연평균 투자수익률(ROI: Return on Investment)은 245%에 이르며, 누적가치증가액의 순 현재가치는 2003년도 통계청에서 발표한 물가상승률 4.5%를 감안하였을 때 1,414,500,000원이 된다(표 4).

다) 가치 연결에 의한 경제성 분석

현재 행위별수가제 하에서는 계획에 없는 재입원 환자들이 인하여 삭감이 일어나지 않지만 심사평가원에서 포괄수가제 대상 병원을 대상으로 진단명이 동일한 계획에 없는 재입원률을 조사하고 있으므로 향후 삭감될 가능성이 있다고 예측한다면 가치 연결을 고려할 수 있다. 앞서 사례관리시스템을 이용하여 계획에 없는 재입원률을 분석한 결과 진료과, 진단명, 주치의가 동일한

계획에 없는 재입원률은 0.7%로 조사되었다. 이러한 계획에 없는 재입원률은 사례관리시스템 도입 후 감소시킬 수 있다고 추산할 수 있으며, 진료비 손실 감소를 통해 경제적 효과를 기대할 수 있다. 본 연구에서는 이를 근거로 시스템 도입 후 2004년까지는 계획에 없는 재입원률을 약 0.7%, 2005년과 2006년에는 0.6% 그리고 2007년에는 0.5%까지 줄일 수 있다고 예측하였다. 전년도 실입원 환자수가 51,232명이었고, 환자 1인당 평균 진료비 수익은 약 삼십만원으로 추산 가능할 때 진료비 손실의 감소로 인한 예상 수익은 5년간 총 247,800,000원에 이르게 된다. 그리고 연평균 투자수익률은 41%가 되며, 누적가치증가액의 순 현재가치는 2003년도 통계청에서 발표한 물가상승률 4.5%를 감안하였을 때 341,500,000원이 된다(표 5).

지금까지 얻은 비용-수익, 가치가속, 가치연결 각각의 분석의 결과를 누적하여 표 6과 같이 정리하였다. 사례관리시스템을 1년 간 도입하여 운영하였다고 볼 때 현재 시점에서 총 비용은 120,900,000원이며, 직접 수익, 가치가속, 가치연결 수익을 누적하였을 때 누적 수익은 908,500,000원에 이른다. 순 수익은 787,700,000원으로서

표 4. 가치 가속에 의한 경제성 분석

단위: 100만원						
항목	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	계
재원기간 감소율(%)	0	2.9	2.9	2.9	2.9	-
재원기간 감소로 인한 예상 수익	0	400.5	400.5	400.5	400.5	-
누적가치증가액	-120.9	279.6	680.1	1,080.6	1,481.1	1,481.1
ROI(연평균 투자수익률)						245%
순 현재가치	-120.9	267.0	649.5	1,032.0	1,414.5	1,414.5

주) 물가상승률: 4.5% (통계청, 2003)

표 5. 가치 연결에 의한 경제성 분석

단위: 100만원						
항목	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	계
계획에 없는 재입원률 (%)	0	0.7	0.6	0.6	0.5	-
계획에 없는 재입원률 감소 시 예상 수익	0	107.5	92.2	92.2	76.8	-
누적가치증가액	-120.9	-13.4	78.8	171.0	247.8	247.8
ROI(연평균 투자수익률)	-	-	-	-	-	41%
순 현재가치	-120.9	-133.7	-58.4	104.9	341.5	341.5

주) 물가상승률: 4.5% (통계청, 2003)

표 6. 비용 및 누적 수익

		단위: 100만원	
항목	비용 및 누적 수익	B/C Ratio	
비용	개발용역비	80.6	-
	재료비	37.8	-
	관리비	2.4	-
	총 비용	120.9	-
수익	직접수익 추가 실입원 환자 수×1인당평균진료수익 (1,335명×300,000원=400,500,000)	400.5	3.3
	가치가속 재원일수 단축으로 인한 연간 진료 수익 (1,335명×300,000원=400,500,000)	801.0	6.6
	가치연결 연간 재입원 감소 환자 수×1인당평균진료수익 (358명×300,000원=107,520,000)	908.5	7.5
순수익	787.7		

비용과 수익 간의 비율(B/C Ratio: Benefit-Cost Ratio)은 7.5에 이른다.

다) 민감도 분석

본 연구의 비용-수익 및 가치 분석은 시스템 도입 후

장래에 발생하는 비용과 이익을 현재 시점에서 예측한 것이다. 따라서 장래에 발생할 수 있는 변동 상황 및 추정상의 오차가 결과에 어떠한 영향을 미치는지를 분석할 필요가 있다. 따라서 주요 예측 변수인 재원일수 단축률과 계획에 없는 재입원률의 변화에 대하여 민감도

표 7. 민감도 분석

		단위: 100만원		
변수	수준	항목	1년 시행	향후 5년간 총액
서위수준(1%)		순수익	32.7	163.5
		현재가치	-	156.1
		B/C Ratio	1.3	-
중위수준(3%)		순수익	787.7	3,938.5
		현재가치	-	3,761.3
		B/C Ratio	7.5	-
고위수준(5%)		순수익	1,484.7	7,423.5
		현재가치	-	7,089.4
		B/C Ratio	13.3	-
서위수준(0.5%)		순수익	772.4	3,862.0
		현재가치	-	3,688.2
		B/C Ratio	7.4	-
계획에 없는 재입원률 중위수준(0.7%)		순수익	787.7	3,938.5
		현재가치	-	3,761.3
		B/C Ratio	7.5	-
고위수준(0.9%)		순수익	818.4	4,092.0
		현재가치	-	3,907.9
		B/C Ratio	7.8	-

주) 불가상승률 4.5% (통계청, 2003)

분석을 실시하였다.

앞서 사례관리 활동 도입 후 연간 평균 재원인수 단축율은 2.9%였으며, 질 지표 분석 결과 진단명, 진료과, 주치의가 동일한 계획에 없는 재입원률은 0.7%였다. 이를 근거로 재원인수 단축률이 연간 3%이고, 계획에 없는 재입원률이 0.7%인 경우를 중위수준으로 설정할 수 있었다. 재원인수 단축률이 저위수준(1%), 중위수준(3%), 고위수준(5%)로 나타날 경우 1년간 시행 시 순수익의 현재가치 범위는 156,100,000원에서 7,089,400,000원의 분포를 가지며, 수익/비용의 비는 1.3에서 13.3까지 변화하여 재원인수 단축률이 높을수록 큰 변화가 있었으며, 재원인수 단축률이 높을수록 경제성이 크게 향상됨을 알 수 있었다. 계획에 없는 재입원률 역시 저위수준(0.3%), 중위수준(0.7%), 고위수준(0.9%)로 나타냈을 때 순수익의 현재가치가 3,688,200,000원에서 3,907,900,000에 이르며 수익/비용의 비는 7.43에서 7.8의 분포로 재원인수 단축률의 변화에 비해 크게 변화하지는 않았다(표 7).

V. 고 찰

우리나라 의료계는 현행 행위별 수가제도 하에서 높아지는 의료서비스의 질 향상 요구와 함께 건강보험 재정 악화로 인한 의료 비용의 절감 문제로 큰 부담을 안고 있는 실정이다. 사례관리는 1980년대부터 개개인의 환자에게 제공되는 의료의 다양한 요소들을 계획, 조정하기 위한 하나의 수단으로 부상하였다. 최근의 사례관리 개념은 고객의 요구(Needs)를 만족시킬 수 있도록 고객과 서비스 시스템 사이를 효과적으로 연결시키고자 하는 새로운 과정 중심의 사례관리 형태로 발전하고 있으며(11), 의료 서비스의 질을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 비용을 절감할 수 있는 전략으로서 각광받고 있다(12). 그리고, 최신 정보 기술의 이용은 임상적인 성취도 향상 및 병원의 지속적인 질 향상 활동에도 큰 도움이 되므로(13), 병원의 경영자들은 사례관리의 임상적용과 이를 지원하기 위한 정보시스템 개발에 관심을 가질 필요가 있다. 사례관리는 효율적인 병원 경영 관리를 위한

강력한 도구가 될 수 있으나(12), 질 관리부서 실무자들이나 사례관리자들은 업무 현장에서 사례관리 활동을 위해 방대한 양의 데이터를 분석하고 필요한 정보를 얻어내는데 많은 시간과 노력을 소요하고 있다.

미국에서는 비용-효율적인 의료서비스 관리를 위하여 진료 정보 데이터베이스(Database)의 통합, 진료를 위한 의사결정지원시스템, 표준진료지침 활용을 위한 시스템 개발 등의 다양한 연구와 실제 적용이 있었다. 1994년 미국 유타 주의 Salt Lake City에 있는 LDS Hospital에서는 의료이용도 조사를 효율적으로 지원하기 위한 의사결정지원 시스템을 개발하였는데, 재원의 적절성을 실시간으로 검토하여 이용도 관리를 시행할 수 있도록 지원이 이루어져 대략적으로 21%의 부적절한 재원인을 파악할 수 있었고 나아가 비용을 줄이는데 큰 역할을 하였다(14). 이 시스템은 전문가시스템으로서 임상 의료진을 포함한 사용자들의 높은 만족도를 얻었으며(15), 후속 연구(16)를 보면 이 시스템을 계속적으로 사용함으로써 의료진은 정확한 데이터와 통계에 쉽게 접근할 수 있었고, 최종적으로 비용-효과적인 성과를 얻어내었다. 이처럼, 정보시스템은 의료서비스의 질을 직접적으로 향상시키면서도 효율성을 증대시키고 질 향상의 결과 측정 도구로서도 비용 절감 및 성취도 향상의 효과를 볼 수 있다(17).

본 연구에서 개발한 사례관리시스템도 사용자가 임상정보에 손쉽게 접근하여 부적절한 자원의 사용 및 재원인에 대한 통계를 실시간으로 확인함으로써 사례관리 활동에 있어서의 정보를 제공하고 의사결정을 할 수 있도록 관련 지식을 제공할 수 있게 하였다. 현재는 이루어지지 않지만 보험회사 관리를 통합하여 구성하였으며 추후에 사례관리자가 교육을 받은 후 재원 중 심사가 이루어질 수 있으며 보고 기능도 같이 수행할 수 있다. 또한 재원인수 단축으로 인한 질 수준 감소 등의 영향을 조사하기 위해 질 지표 측정 및 관리 부분을 시스템에 도입하였다. 데이터웨어하우스가 구축된 후 데이터마이닝 기법 등을 활용하여 질 지표와 관련된 규칙을 도출하고, 활용한다면 계획에 없는 재입원률을 예측하고 예방

하는 활동도 가능해진다.

한편, 일반적으로 병원정보시스템 도입했을 때의 기대효과는 경제적 측면에서의 수입의 증가, 자금운영의 효율화 및 경비절감 등이 있다(18). 경제성 효과는 보통 비용-수익 분석기법을 가장 많이 사용하고 있으나, Parker 등은 경제성에서 수익개념을 확대한 가치(Value)의 관점에서 측정하였다. 채영문 등(19)은 처방전달시스템의 도입효과 분석을 위해 시뮬레이션을 이용한 경제성 분석을 하면서 이러한 가치분석 관점에서의 경제성 분석을 하였다. 그 결과 처방전달시스템의 도입효과로 인력이 감소하고 입원환자의 재원기간 감소, 외래 대기시간 단축 등의 효과에 힘입어 혁신 가치 분석 시 향후 5년간 투자수익율이 100.6%에 이르고, 순수익이 70억원에 이르는 것으로 분석하였다. 여기에서 실시한 경제성 분석 기간은 도입 후 5년 간으로서 이러한 성과는 시스템 도입 후 미래 예측을 전제로 하며 병원의 미래성과에 영향을 미치는 내외적 변수를 추정할 것을 요구한다.

본 연구에서도 시스템 도입의 효과를 예측하기 위해 시스템 도입 시 비용-수익 및 향후 5년 간의 가치가속, 가치연결 분석을 하였으며, 재원인수 단축 시 비용절감 효과를 직접 수익으로 하였다. 그리고 주요 예측 변수인 재원인수 단축률과 계획에 없는 재입원률을 저위수준, 중위수준, 고위수준으로 변화하여 민감도 분석을 한 결과 재원인수 단축률이 높을수록, 계획에 없는 재입원률을 감소시킬수록 경제성 효과가 증가함을 알 수 있었다. 사례관리시스템 또한 다른 정보시스템의 도입과 마찬가지로 단기간의 투자에 비해 장기적인 경제적 이익을 기대할 수 있으므로 병원경영의 효율적이고 이상적인 도구임을 확인할 수 있었다.

향후 정보시스템의 도입 전 경제적 기대효과에 대한 분석에 이어 실제 시스템 운영 시에도 경제적 효과에 대한 분석이 이루어져야 할 것이며, 가변상황에 미치는 변수들에 대한 연구와 의료의 질 향상과 비용 감소를 위하여 이를 지원할 수 있는 다양한 정보시스템 개발에 대한 연구들이 계속 이어질 수 있기를 기대한다.

VI. 결 론

본 연구는 행위변 수가제 하에서 효율적인 병원 경영을 위해 적용하고 있는 의료이용도 관리, 표준진료지침 관리, 질 지표 관리 등 다양한 사례관리 활동을 통합적으로 Monitoring 하고 그 Outcome을 측정할 수 있는 지식경영시스템을 개발, 이를 임상에 적용하고 그 실질적 효과를 측정하고자 하였다.

사례관리시스템을 이용하여 2002년 11월 1일부터 2002년 12월 31일까지 2개월 간의 총 퇴원 건수를 대상으로 계획에 없는 재입원률에 대한 지표 분석을 한 결과, 총 퇴원 건수 중 계획에 없는 재입원률은 2.3%, 그중 진단명, 주치의까지 동일한 경우는 전체 중 0.7%였다. 61세 이상 연령군이 다른 연령군에 비해 재입원률이 높았으나 성별-연령별 특성에 있어서는 유의한 차이가 없었고, 1차 입원 시 입원경로와 2차 입원 시 입원 경로 간에는 유의한 차이가 있었다. 그리고 1차 재원기간이 짧은 환자들이 2차 재원기간도 짧았으며 카이검정 결과 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

경제성 분석을 위해 비용 - 수익 및 가치(value) 분석을 실시하였으며, 2002년도 하반기 사례관리 활동 도입 후 재원인수가 전년도에 비하여 2.9% 단축되었으므로, 이를 근거로 Data-warehousing 시스템 도입 시 연간 평균재원인수의 단축율은 약 2.9%로 추산할 수 있었다. 비용-수익 분석 시 해당년도 순수익은 279,592,000원, 가치가속 시 향후 5년간 1,481,000,000원, 가치 연결 시 2007년도의 누적가치 증가액은 247,800,000원에 이르며 사례관리시스템을 1년 간 운영할 경우 순 수익은 연 787,700,000원에 이르는 효과가 예상된다.

현재로서는 본 연구에서 도입한 사례관리시스템이 병원의 처방전달시스템과 직접 연결되어 있는 것이 아니고, 병원 데이터베이스에서 일부 기간의 데이터를 받아서 데이터웨어하우스를 구축한 것이므로 실시간 사례관리를 위해 이러한 점들이 보완되어 후속 연구가 계속 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 탁관천, 박현주, 박창일, 강진경. 진료환경개선을 위한 우선적 전략과제 설정 및 그 적용. *한국의료QA학회지* 1998; 5(2): 324-334
2. 조우현, 전기홍, 강임옥. 우리나라병원의 평균재원기간의 추이. *예방의학회지* 1996; 29(1): 51-65
3. 박현주, 입원 필요성 여부와 재원기간의 적절성 평가. 연세대학교 보건대학원 병원행정학과 석사학위논문, 1999
4. 강은숙, 탁관천, 이태화, 김인숙. 장기재원환자의 특성 및 전원 인식도와 전원 의향과의 관계- 장기 재원환자의 효율적 관리를 위한 전략 제시. *한국의료QA학회지* 2002; 9(2): 116-132
5. Powell SK. Case Management-A Practical Guide to Success in Managed Care. Philadelphia: Lippincott, 2000
6. 김기연. 최근 5년 간의 국내 외 표준진료지침서 (Critical Pathway) 연구 논문 분석. *한국의료QA학회지* 2000; 7(2): 156-167
7. 노기옥, 박경숙. 자궁적출술 환자를 위한 Critical Pathway 개발과 적용 효과. *여성건강간호학회지* 2000; 6(2): 234-257
8. 김종호, 김태훈, 민성우 등. 의료용 데이터웨어하우스 아키텍처의 설계 및 구현. *한국데이터베이스학회, '99춘계학술대회* 1999; 393-394
9. 김혜숙, 채영문, 탁관천, 박현주, 호승희. 데이터마이닝을 이용한 의료의 질 측정 지표 분석 및 의사결정 지원시스템 개발. *한국의료QA학회지* 2001; 8(2): 186-207
10. 송미라. 포괄수가지불제도에서의 효율적 병원경영을 위한 사례관리 의사결정지원시스템 모형 개발- 제왕절개분만군을 대상으로 -. 연세대학교 보건대학원 석사논문, 2000
11. Roberts DY. Reconceptualizing Case Management in Theory and Practice: a Frontline Perspective. *Health Service Management Research* 2002; 15: 147-163
12. Zander K. Nursing Case Management in the 21st Century : Intervening Where Margin Meets Mission. *Nursing Administration Quarterly* 2002; 26(5): 58-67
13. Lurie JD, Merrens EJ, Lee J, et al. An Approach to Hospital Quality Improvement. *Medical Clinics of North America* 2002; 86(4): 825-45
14. Nelson BD, Garder RM, Hedrick G, et al. Computerized Decision Support for Concurrent Utilization Review Using the HELP System. *J Am Med Informatics Assoc* 1994; 1: 339-352
15. Gardner RM, Lundsgaarde HP. Evaluation of User Acceptance of a Clinical Expert System. *JAMIA* 1994; 1: 428-438
16. Gardner RM, Pryor A, Warner HR. The HELP Hospital Information System: Update 1998. *International Journal of Medical Informatics* 1999; 54:169-182
17. Bates DW, Pappius E, Kuperman GJ, et al. Using Information Systems to Measure and Improve Quality. *International Journal of Medical Informatics* 1999; 53: 115-124
18. 유승흠. 병원행정강의. 수문사, 1990
19. 채영문, 이해종, 박창래. 처방전달시스템의 경제성분석. *예방의학회지* 1991; 24(4): 473-484

