

처방전달시스템의 경제성분석

연세대학교 의과대학 예방의학

채 영 문

연세대학교 보건과학대학

이 해 중

연세대학교 상경대학

박 창 래

=Abstract=

Economic analysis of order communication system for hospitals

Young Moon Chae

Dept of Preventive Medicine and Public Health Yonsei University College of Medicine

Hae Jong Lee

Dept of Health Administration College of Health Science Yonsei University

Chang Rae Park

School of Business Yonsei University

Hospitals have been very susceptible to changes in external environment. Accordingly, they have been experiencing great financial difficulty due to low insurance rates and increasing competition. As a remedy, hospitals have attempted to use computer in a strategic manner. Such system is called strategic information system(SIS), and order communication system(OCS) is an example of SIS in hospital setting. While OCS has known to be effective in reducing waiting time for outpatients, many hospitals are reluctant to introduce this system mainly because there are no real data or methods for justifying the cost of the system. Cost-benefit analysis has been traditionally used for such purpose, but this method deals with limited portion of benefits and therefore not very useful for analyzing the economic feasibility of SIS. In this paper, information economics tools which expand cost with value was used to analyze the economic feasibility of OCS. To assist the analysis, financial simulation model was developed using simulation package, called IFPS(Interactive Financial Planning System).

I. 서 론

병원은 그 특성상 일반 기업보다 외부환경에 의한 영향이 더 많이 받는데, 특히 최근 몇 년간 병원이 직면한 여러 가지 환경의 변화는 병원재정에 큰 타격을 주었다. 예를 들면 1989년 9월 1일부터 실시된 전국민의료보험은 평균진료수가의 하락으로 인한 진료수입의 감소를 가져왔으며, 이와 함께 시작한 의료전달체계도 일차 외래방문을 제한하는 3차의료기관에게는 불리하게 작용하였다. 또한 노동집약적인 특성을 갖는 병원은 최근 들어 빈번한 노사분규로 인하여 인건비 상승과 생산성 저하가 심각하게 나타나고 있으며, 대기업의 병원산업 진출은 의료시장에서 병원 간의 경쟁을 심화시켰다.

따라서 3차의료기관에서는 이러한 환경변화에 효율적으로 대처하기 위한 방안의 하나로 컴퓨터를 전략적으로 활용하고자 하는 추세에 있다. 즉, 종전의 단순한 의료보험 청구업무에만 국한되었던 전산업무가 최근에 들어서는 다양한 측면에서 이용되고 있으며 이를 위해 전산용량을 계속적으로 확장해 나가고 있는 추세이다. 이러한 추세에 발맞추어 소개된 개념이 전산화를 조직의 전략적 우위 확보에 이용하자는 전략정보시스템(Strategic Information System, SIS)의 개념이다(Synnott, 1987). 전략이란 기업이 고객의 요구를 보다 잘 만족시키기 위해 그 기업의 상대적 장점을 이용하여 경쟁상대보다 경쟁우위를 점하기 위해 취하는 제반 방법을 의미한다(Ohmae, 1982). Porter(1980, 1985)는 기업이 취할 수 있는 순수한 전략으로 비용절감, 제품이나 서비스의 차별화, 시장세분화 등을 들고 있다. 전략정보시스템이란 경영정보시스템(Management Information System, MIS)의 일종으로 고객의 요구를 충족시키기 위해 경쟁상대와 경쟁하는 방법을 바꾸어 놓는 시스템이다(Senn, 1987). 이 개념에 의하면 단순한 운영적 차원의 거래처리시스템(Transaction Processing System, TPS)이라도 조직과 조직의 전략에 영향을 미치면 전략정보시스템이라 할 수 있다.

병원의 전략정보시스템의 대표적인 예로 처방전달시스템을 들 수 있다. 처방전달시스템은 의사의 지시나 검사결과를 전산을 이용하여 관련 부서에 신속히 전달하여 진료의 질을 향상하게 하며, 재원기간과 대기시간을 감소시키는 효과 등을 가져와 외래 및 입원환자에 대한 신속한 의료서비스를 가능하게 하면서 병원의 원가를 절감시킨다. 따라서

처방전달시스템은 병원 내부의 경쟁력을 향상시킴으로써 타병원에 비하여 우위를 점하는 데 도움을 주는 전략정보시스템이라 할 수 있다. 그러나 일반적으로 전략정보시스템에 투자하는 경우 상당히 많은 자금이 요구되는 반면에 전략적인 효과는 직접적으로 눈에 보이지 않기 때문에 이들에 대한 투자는 보다 정밀한 사전 분석이 필요하다. 또한 정확한 경제성분석을 통한 전산화의 경제성을 검토한 후 전산화를 추진하여야 투자사결정에 확신을 주며 최고경영자의 지속적인 지지를 얻을 수 있다(Lederer 등, 1990).

종전에 정보시스템의 경제성분석에는 비용-편익 분석(Cost-Benefit Analysis, CBA)이 가장 널리 이용되었다. McFadden과 Suver(1978)는 데이터베이스의 비용-편익분석을 시행하였고, King과 Schrems(1978)는 정보시스템의 효과성 측정에 대한 방안을 제시하였다. Keen(1981)은 의사결정지원시스템(Decision Support System, DSS)의 효과성 측정에 있어서 효과와 그에 따르는 원가를 분석하는데 직접적인 계량화를 추구하지 않고 효과를 정당화할 수 있는 원가 수준을 파악하는 과정을 통하여 시스템의 타당성을 찾는 방법을 제시하였다. Scott와 Chervany(1981)는 시스템의 효과를 목적달성이라는 관점과 의사결정자의 측면에서 평가하는 방법을 제시하고 그것을 자재요구계획(Material Requirement Planning, MRP) 시스템에 적용하였다. Parker(1982)는 시스템의 경제성을 측정함에 있어서 무형의 가치의 측정문제와 위험요인 등을 고려할 때 전통적인 경제성 분석에 한계가 있음을 제시하였다. 이러한 경제성의 분석은 결국 측정의 문제가 중요한데, 특히 원가보다는 편익의 측정이 문제가 된다. 이러한 관점에서 Sasson과 Schwartz(1986)는 경제학에서의 쾌락모형(Hedonic model)을 이용하여 정보시스템이 생산성 향상에 미치는 효과를 측정하려 하였고 Demski와 Feltham(1986)은 수리모형을 이용하였다.

그러나 이들의 연구는 편익을 직접적인 방법으로 계량화하는데 실마리를 제공하고 있으나 노동력이라는 측면에서의 생산성만을 고려하여 실제 시스템으로부터 나타나는 여러 가치를 제대로 측정하지 못한 한계가 있었다. Parker 등(1988, 1990)은 정보시스템의 경제성을 편익개념을 확대한 가치(value)의 관점에서 측정하였다. 그들은 Porter(1980, 1985)의 가치사슬(value chain)의 개념을 이용하여 정보시스템의 경제성을 정보경제(information economics, IE)의 틀에 의해 분석하였다.

이 연구에서는 Parker 등이 제시한 시스템의 경제성 분석

기법을 이용하여 처방전달시스템의 경제성을 분석하고자 한다. 이를 위하여 먼저 대상병원의 업무분석과 대기시간분석을 하고, 경제성분석을 위한 시뮬레이션모델을 개발한 다음, 이를 이용하여 경제성분석과 민감도분석을 한다. 이 연구는 정보경제의 새로운 틀에 의해 경제성분석을 하고, 종래에 측정이나 사용시에 문제가 있었던 수리모델에서 벗어난 보다 융통성 있는 시뮬레이션 기법을 시도하였다는 데 의의가 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이 논문의 연구대상 병원은 지방에 위치한 630병상 규모의 대학병원으로 대도시에 위치한 병원에 비해 진료권이 넓은 것이 특징이며 이 지역을 대표하는 병원이다. 이 병원은 앞으로 1,000병상으로의 확충을 계획하고 있으며, 전산화를 통해 병원직원의 증가율을 최대한으로 줄이고 진료권 내에서의 경쟁력을 높여 이 지역 의료전달체계의 중심병원의 위치를 확고히 하려는 전략을 취하고 있다. 이 진료권 내에는 종합병원 16개와 일반병원 5개가 있는데 이 중에서 연구대상병원과 경쟁관계에 있는 300병상 이상의 병원은 5개 병원이다. 이 병원의 진료권을 내원하는 환자구성비에 따라 60% 내원하는 지역을 1차진료권, 80% 내원하는 지역을 2차진료권, 그리고 나머지를 3차진료권으로 구분하고 이 병원의 환자구성비율(treatment index)과 진료권에 있는 지역주민 1,000명당 병원방문율(commitment index)을 구하여 분석한 결과 두 비율 모두 1970년대에 비해 80년대는 교통의 편리 등으로 진료권이 확대되었으나 80년대 말에는 진료권이 축소되는 현상을 보여 진료권 내에서 경쟁이 심화되고 있음을 알 수 있었다.

2. 분석방법

1) 경제성에 영향을 미치는 요인 분석

처방전달시스템의 경제성에 영향을 미치는 여러 요인들 중에서 가장 중요한 요인이 대기시간과 생산성이다.

(1) 대기시간 분석

병원 내원환자의 대기시간을 분석하기 위하여 조사표를 이용하여 1991년 2월 22일(금), 25일(월), 27일(수) 3일간 외래환자로 내원하는 환자를 조사하였다. 조사대상 인원은 총 1,254명(22일 390명, 25일 416명, 27일 448명)이었다.

각 창구에 도착시간은 내원환자가 조사표를 가지고 각 창구에 제출하도록 하여 각 창구에서 직원이 직접 기록하거나 조사원이 대신 기록하도록 하였다. 조사표는 환자가 퇴원할 때 제출하도록 하였으며 필요에 따라 마지막 창구에서 회수하였다. 분석에 이용한 자료 중에서 각 개인의 각각의 창구 대기 시간이 240분을 초과하는 경우는 제외하였다. 이는 이렇게 장기적으로 대기하는 것은 병원에서 대기하는 시간으로 인정하기 보다는 병원 외부에 다녀온 것으로 간주할 수 있기 때문이다.

(2) 생산성 분석

병원의 생산성을 검토하기 위하여 다음과 같은 2단계로 생산성을 분석하였다. 첫단계는 병원전체를 분석단위로 하여 병상당 직원수, 직원 일인당 환자수, 직원구성비를 분석함으로써 병원전체의 입장에서 생산성을 파악하였다. 둘째 단계로서 각 부서에 조사표를 보내어 현재 업무의 내용 및 업무량을 파악했으며 개선여지가 있는 업무를 스스로 기록하게 하였다. 이를 토대로 다시 각 부서의 총괄적인 업무량과 개선여지에 대해 파악하였다.

2) 경제성분석

정보시스템의 비용-편익 분석은 정통적으로 정보시스템의 도입을 통하여 원가를 대체(cost displacement)하거나 원가를 회피(cost avoidance)하는 측면의 연구에 초점을 두었다. 그러나 전략정보시스템의 도입은 원가의 회피 뿐 아니라 정보시스템을 통한 새로운 가치의 창출까지를 포함하여야 한다. 이러한 관점에서 본 연구는 전통적인 원가-편익분석과 Porter(1980, 1985)의 가치사슬의 개념을 이용하여 정보시스템의 효과를 가치연결(value linking), 가치가속(value acceleration), 가치재구성(value restructuring), 그리고 혁신으로 인한 가치(innovation valuation)로 나누어 경제성 분석을 행하였다.

가치연결은 정보시스템의 도입이 원가의 회피 뿐 아니라 조직의 성과나 기능의 향상에 도움을 준다는 측면에서 조직의 효율성의 변화를 측정한다. 정보시스템의 도입은 정보의 전달을 신속히 한다. 신속한 정보의 제공은 의사결정의 효과를 증진시키며 의사결정에 신속성을 가져오는데, 정보시스템의 도입에 따른 신속성의 증가가 가져오는 조직의 가치향상을 시스템의 가치로 파악하여 분석하는 것이 가치가속에 근거한 경제성 평가방법이다. 정보시스템의 도입은 조직의 형태에 변화를 가져와 기존조직보다 개선된 형태의 조직구조와 작업구조를 발생시킨다. 이러한 가치의 증가를 고려

한 경제성 평가 방법이 가치재구성에 의한 경제성 평가방법이다. 마지막으로, 새로운 정보기술의 도입은 조직의 가치에 변화를 가져오는 데 이것을 혁신으로 인한 가치변화라 한다. 이러한 가치의 변화는 궁극적으로 정보시스템의 도입으로 인하여 발생하는 전반적인 가치변화를 모두 반영한 것이 되고 이것을 혁신으로 인한 가치로 파악하여 경제성 분석에 이용하였다.

정보시스템의 경제성 평가는 투자를 고려하여 파악하여야 하며 이에 따라 여러 가지 평가방법이 제시되고 있다 (Copeland and Weston, 1983). 이 연구에서는 여러 투자대안 평가방법 중 많이 쓰이는 단순투자분석기법(return-on-investment, ROI)과 순 현재가치법(net-present-value, NPV)을 사용하여 경제성을 파악한다. 그런데 경제성 분석은 미래를 예측하여 이루어지므로 이 연구에서는 미래상황의 변화에 따른 경제성 분석을 위하여 IFPS(Interactive Financial Planning System)라는 재무계획용 시뮬레이션 패키지를 이용한 모델을 개발하고, 연도별로 정보시스템의 경제성을 분석한 후 상황변화에 따른 경제성을 분석하였다.

III. 분석결과

1. 경제성에 영향을 미치는 요인분석

1) 대기시간 분석결과

시간별 체류 인원을 분석하기 위하여 본 연구에서는 현장

조사를 행하였다. 조사대상일은 일반적으로 환자가 적은 수요일과 금요일 그리고 환자가 가장 많은 월요일을 관찰 대상으로 하여 각 날짜별로 시간에 따른 병원 체류 환자수를 검토하였다(표 1). 요일과 상관없이 가장 환자가 많은 시간은 오전 10시에서 12시 사이이며, 다음으로는 오후 2시에서 3시가 많았다. 특히 10시에서 12시사이의 환자수는 요일과 상관없이 일정하였으나 오후 2시에서 3시 사이의 환자는 요일에 따라 차이가 심하였다. 또한 월요일은 상대적으로 많았으나 수요일이나 금요일은 상대적으로 적었다.

대상병원에 내원한 외래환자들의 흐름에 따라 대기시간을 분석한 결과 우리나라 대부분의 병원과 마찬가지로 이 병원 역시 실제 업무를 하는 시간에 비해 접수하고 대기하는 시간(1, 4, 6, 12)이 길었다(표 2). 특히 원무과 접수대기시간(21분), 외래진료 대기시간(56분), 약국 대기시간(43분) 등이 다른 어떤 부분보다도 길었다. 한편 이러한 창구별 대기시간은 평균의 개념이기 때문에 상대적으로 적게 나타났으나 업무가 폭주할 때는 평균의 2배내지 3배정도로 긴 경우도 있었다. 환자 종류별로 대기시간을 나누어보면 초진이나 재진에 비해 예약에 의한 대기시간이 짧았는데 그중에서도 외래진료 대기시간에서 특히 짧았다. 따라서 대기시간 단축을 위하여 향후 전산화의 개발과 함께 예약제도에 대한 체계적인 검토가 필요하다.

2) 생산성 분석 결과

이 병원의 병상당 직원수는 연도별로 큰 변화가 없는

표 1. 시간별 체류인원

(단위:명)

시간	월요일			수요일			금요일		
	도착	퇴원	체류인원	도착	퇴원	체류인원	도착	퇴원	체류인원
AM									
8-9	76	1	76	92	1	92	76	-	76
9-10	111	10	186	104	15	195	95	6	171
10-11	90	47	266	114	50	294	88	59	253
11-12	85	87	304	55	95	299	75	82	269
PM									
12-1	37	62	257	19	64	223	23	77	210
1-2	66	42	261	37	35	196	58	22	191
2-3	51	94	270	42	56	203	35	55	204
3-4	30	100	206	33	78	180	26	101	175
4-5	5	86	111	8	73	110	5	61	79
5-6		22	25	38		38	15		18

표 2. 환자흐름별 대기시간

(단위:분, ()는 환자 수)

대기창구	평균대기시간	환자종류별 대기시간		
		초진	재진	예약
1. 환자도착-원무과 접수	21.9 (1013)	25.7	20.3	22.5
2. 원무과 접수-접수완료	2.3 (1009)	2.7	2.1	1.7
3. 접수완료-외래접수	7.6 (1148)	8.7	7.5	3.2
4. 외래접수-진찰시작	56.3 (1176)	58.5	62.9	27.1
5. 진찰시작-진찰종료	14.1 (1201)	14.2	9.1	10.9
6. 진찰종료-원무수납접수	19.0 (751)	21.3	17.7	19.0
7. 원무수납접수-수납완료	5.4 (963)	6.9	5.4	5.5
8. 수납완료-검사1접수	12.8 (157)	14.0	11.1	9.0
9. 검사1접수-검사1종료	18.3 (229)	13.9	21.3	33.0
10. 검사1종료-검사2접수	32.3 (43)	21.5	63.7	-
11. 검사2접수-검사2종료	17.9 (45)	13.3	27.8	-
12. 약국접수-약투약	42.8 (712)	43.9	42.4	48.3

표 3. 대상병원의 병상수 및 환자수 추이

연도	병상수	외래환자		입원환자		평균재원일	병상점유율	병상당직원수
		연인원	일평균	연인원	실인원			
1977	218	81,393	269	52,717	5,758	9.2	66.3	-
1978	238	83,604	279	61,101	6,590	9.3	70.3	-
1979	270	112,371	376	80,571	8,217	9.8	81.8	-
1980	270	124,617	418	100,803	10,286	9.9	102.2	1.95
1981	417	152,941	508	127,500	12,894	9.9	83.8	1.52
1982	417	203,820	672	141,920	15,325	9.3	93.2	1.62
1983	450	217,829	710	146,644	16,112	9.1	89.2	1.71
1984	450	214,236	714	149,337	15,515	9.6	90.9	1.79
1985	500	206,341	681	165,986	15,471	10.7	95.4	1.62
1986	500	182,042	605	174,153	16,329	10.7	95.4	1.64
1987	600	199,431	663	184,268	18,001	10.2	84.1	1.51
1988	632	222,578	749	222,441	21,002	10.6	96.4	1.58
1989	674	222,138	756	239,215	21,780	11.0	97.8	1.69

추세이며 약 1.5명에서 1.7명 수준을 유지하고 있다(표3). 대한병원협회 자료(1985)에 의하면 500병상에서 700병상 사이의 병상당 직원수의 비율이 1.57명인 점을 감안하면 다른 병원에 비해 인력을 많이 사용하고 있었다. 병상당 직원수와 마찬가지로 병원의 인력생산성을 나타내는 직원 1인당 환자수에서는 1986년 이후 의사 1인당 뿐만 아니라 직원 1인당 환자수에서도 감소추세가 뚜렷하여서 직원의 생산성이 낮아지고 있는 추세이었다(표 4). 이는 인건비의

상대적인 증가와 더불어 소요인력의 증가라는 측면에서 병원의 주요한 재정압박을 가져올 수 있다.

2. 처방전달 시스템의 경제성 분석

1) 경제성 분석을 위한 시뮬레이션 모형

시뮬레이션 기간은 시스템 도입예정 연도인 1992년부터 1996년까지 5년으로 한다. 그림 1에 있는 바와 같이 이 모델에서 경제성 분석의 중심이 되는 수익과 비용을 결정하

표 4. 직원 일인당 환자수

연도	직원수		직원 1인당 환자수			
	의사수	직원수	의사1인당		직원1인당	
	*		입원	외래	입원	외래
1980	108	526	933	1154	192	237
1981	112	633	1138	1366	201	242
1982	130	676	1092	1568	210	302
1983	131	768	1119	1663	191	284
1984	149	804	1002	1438	186	266
1985	153	810	1085	1349	205	255
1986	153	821	1132	1190	211	222
1987	187	903	985	1066	204	221
1988	219	1001	1016	1016	222	222
1989	268	1140	892	829	210	195

* 의사수 : 전문의와 전공의를 포함

는 데 있어 가장 중요한 변수는 입원환자수인 데 이 변수는 다음과 같이 외적, 내적 요인의 영향을 받는다. 외적 요인으로는 인구변수인 노인인구의 수와 거시경제 변수인 소득수

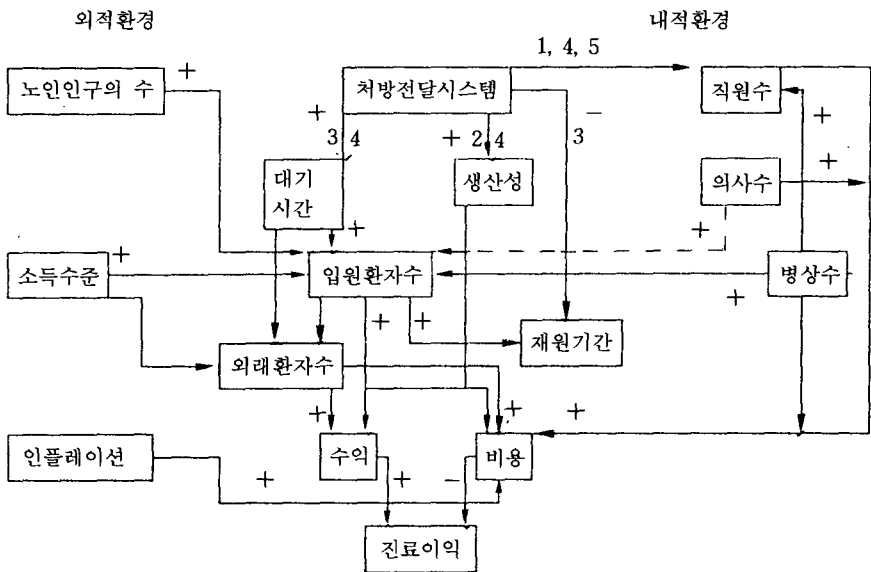
준, 인플레이션을 들 수 있으며, 내적 요인은 대기시간, 생산성, 재원기간, 의사수, 병상수 등을 들 수 있다. 그림 1에서 '+' 표시는 각 요인이 다른 요인에 양의 영향을 미치는 것을 의미하고 '-' 표시는 음의 영향을 미치는 것을 의미한다.

1992년부터 1996년까지 입원환자의 추정은 과거 10년간의 입원환자수를 종속변수로 하고 병상수, 소득수준(1인당 GNP) 그리고 65세 이상 노인의 인구구성비율을 독립변수로 하여 중회귀분석을 이용하여 다음과 같이 구하였다.

$$\text{입원환자수} = 164554.70 + 251.47 \times \text{병상수} + 2.58 \times \text{소득수준} + 47392.58 \times \text{65세 이상 노인인구비율}$$

외래환자수는 입원환자의 비율관계로 파악하였는데 과거의 자료에 의하면 입원환자 일인당 외래환자의 비율이 전반적으로 감소하는 경향을 보였다. 그런데 이 감소비율은 계속되지 않고 일정시간이 지나면 안정세로 들어설 것으로 가정하여 외래환자와 입원환자의 비율은 전년에 비하여 5%씩 감소할 것으로 하였다.

병원의 수지에 영향을 미치는 요인은 수익으로 진료수익



1. 비용-편익(CBA)
2. 가치연결(value linking)
3. 가치가속(value acceleration)
4. 가치재구성(value restructuring)
5. 혁신으로 인한 가치(innovation valuation)

그림 1. 경제성 분석을 위한 시뮬레이션 모형의 구성도

을 들 수 있고 비용으로는 인건비, 재료비 및 기타 경비가 있다. 이 연구에서 진료수익은 예상환자수(입원과 외래 각각)에 최근 연도의 일인당 평균 수익을 곱하여 계산하였다. 최근 연도의 일인당 평균 수익을 사용한 것은 병원의 진료수익이 의료보험수가의 영향을 받기 때문이다. 인건비는 평균 일인당 인건비에 예상직원수를 곱하여 계산하였다. 인건비 이외의 재료비와 기타 경비는 환자수를 근거로 계산하였다. 그런데 외래환자 일인과 입원환자 일인의 비용이 다르므로 이 연구에서는 입원환자와 외래환자의 비중을 3:1로 가정하고 기타 비용을 다음과 같이 구하였다. 여기서 단위는 100만원이고 0.0162는 입원환자 1인과 기타 비용의 비율을 기준으로 계산하였다. 따라서 기타 비용은 다음과 같이 계산되었다.

$$\text{기타 비용} = (\text{입원환자} + \text{외래환자} / 3) \times 0.0162$$

2) 경제성 분석 결과

(1) 비용-편익 분석

처방전달시스템이 실시되면 처방의 입력을 의사가 담당하므로 종전에 의료보험의 청구를 위해 처방전을 입력하던 원무과 직원, 지원부서(약제과, 의무기록과, 임상병리과, 방사선과, 관리과 등)에서 통계업무를 담당하던 직원, 처방전이나 검사결과를 전달하던 간호보조원들의 인원감축 효과가

가 있게 된다. 따라서 이 연구에서는 인원 감축의 효과를 시스템 도입 일년 후인 1993년에 50명을 시작으로 1994년 이후 매년 10명의 추가 감축이 있는 것으로 가정하였다. 이에 따라 누적되는 인원의 감소에 따른 매년의 원가절감액은 계속 증가하여 1996년에는 6억 4천만원 정도의 원가를 절감한다. 정보시스템의 도입에 따른 비용은 초기 투자 비용으로 10억원이 소요되고 시스템의 운영비로 매년의 인플레이션을 감안하여 1992년 2억 1천 8백만원이 투입되고 그 이후 계속 증가하여 1996년에는 4억 2천만원 정도가 된다. 이에 따른 5년 간 평균 투자수익률은 약 20%가 된다. 그리고 매년 현금 흐름의 현재가치는 1993년 이후 양(+)이 되며, 현재가치의 누적액인 순현재가치는 1994년 이후 양(+)이 된다.

(2) 가치연결

미국의 경우 시스템의 도입으로 진료비 손실이 약 4% 감소된다는 보고가 있는데(Waters와 Murphy, 1983) 이 모델에서는 진료비 손실의 감소가 정보시스템 도입 일년 후부터 매년 증가하여 1996년에 2%까지 감소하는 것으로 가정하였다. 따라서 진료비 손실의 감소는 1993년의 3억 3천만원에서 계속 증가하여 1996년에는 6억 8천만원에 이른다. 이러한 감소의 결과 5년 간의 총 진료비 손실 감소는 20억에 이르게 되며, 정보시스템의 도입으로 인한 총 가치

표 5. 비용-편익 분석

(단위:100만원)

항 목	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	계
인원절약(명)	0	50	60	70	80	
인건비절약	0	403.0	483.6	564.2	644.8	2,095.6
시스템운영비	218	218.4	218.7	219.1	219.5	
순 절 감 액	-218	184.6	264.9	345.1	425.3	
R O I						20.0%
현 재 가 치	-183.5	170.3	216.8	252.9	279.5	
순현재가치		-13.2	203.6	456.5	735.9	

표 6. 가치연결에 의한 경제성 분석

(단위:100만원)

항 목	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	계
진료비손실률	0	0.01	0.015	0.017	0.02	
진료비손실감소	0	332.6	503.6	576.6	686.0	
누적원가감소액	-218	517.2	768.4	921.7	1,111.3	3,100.7
R O I						62.0%
현 재 가 치	-183.5	449.3	601.8	652.2	710.4	
순현재가치		265.8	867.6	1,520.8	2,231.3	

증가는 31억에 이르게 한다. 그리고 연평균 투자수익률을 62%로 증가시키며, 순 현재가치는 22억 3천만원이 된다.

(3) 가치 가속화

처방전달시스템의 도입은 입원환자의 경우 재원기간이 감소하고 외래환자의 경우 대기시간이 감소한다. 일본의 한 병원의 경우(1989) 처방전달시스템을 도입한 이후 재원기간은 30% 정도 감소하였고 외래 대기시간은 50%까지 감소하였다는 보고가 있다. 이 모델에서는 재원기간은 1993년부터 5%씩 감소하다가 1996년에 20%까지 감소하고, 외래대기시간은 1993년부터 10%씩 감소하다가 1996년에 40%까지 감소하는 것으로 가정하였다. 입원환자의 재원기간 감소와 외래환자의 대기시간 감소에 의한 편익은 표 7에 나타나 있다. 재원기간의 감소에 의한 편익의 증가는 계속 증가하여 1996년에는 5억 7천만원이 되며, 대기시간 감소에 의한 가치의 증가는 2억 4천만원까지 증가한다. 그 결과 연평균 투자수익률은 101.6%가 되고 순 현재가치는 36억원이 된다.

(4) 가치 재구성

처방전달시스템의 도입에 따른 조직의 변화, 업무의 재배

치, 서식의 변화 등은 생산성에 변화를 가져오고 그 결과 인건비의 절감을 가져온다. 특히 통계업무나 보고서 작성 같은 단순 업무에서 생산성이 크게 향상된다. 처방전달시스템으로 인한 생산성 증가는 1992년의 생산성을 1로 하였을 때 생산성을 2%씩 향상시켜 1996년에는 8%까지 증가하는 것으로 가정하였다. 이럴 경우 이에 따른 인건비의 절감은 1996년에는 10억원에 이를 것으로 예상된다. 따라서 가치재구성까지를 고려할 경우 연평균 투자수익률은 153.9%가 되며 순 현재가치는 54억 3천만원이 된다 (표 8).

(5) 혁신으로 인한 가치

혁신으로 인한 가치는 각 부서간의 상호작용으로 인한 인원의 감소에서 나타나는 편익과 사무자동화에 따른 생산성의 증가로 인한 인원감소 효과가 있다. 반면에 각 부서간의 상호작용과 사무자동화에 따른 비용이 지출되는 데 이러한 것들을 고려하여 혁신으로 인한 가치를 계산하면 표 9와 같다. 이 모델에서는 각 부서간의 상호작용으로 인하여 1993년에 추가로 2명의 인원절감 효과가 있으며, 그 이후에는 매년 1명씩의 인원절감 효과가 있는 것으로 가정하였

표 7. 가치가속에 의한 경제성 분석

(단위:100만원)

항 목	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	계
재원기간감소율	0	0.05	0.1	0.15	-0.2	
재원기간감소수익	0	135.1	276.3	424.1	578.8	
대기시간감소율	0	0.1	0.2	0.3	0.4	
대기시간감소수익	0	62.5	118.8	169.3	214.5	
가치가속 편익합계	0	197.6	395.1	593.4	793.2	
누적가치증가액	-218	714.8	1,163.6	1,151.1	1,904.5	5,080.1
R O I						101.7%
현재가치	-183.5	615.1	903.9	1,065.2	1,208.8	
순현재가치		431.6	1,335.5	2,400.6	3,609.5	

표 8. 가치 재구성에 의한 경제성 분석

(단위:100만원)

항 목	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	계
생산성변화	1	1.02	1.04	1.06	1.08	
인건비 절감액	0	267.1	528.9	785.7	1,037.3	
누적 가치증가액	-218	981.9	1,692.5	2,300.8	2,941.9	7,699.1
R O I						153.9%
현재가치	-183.5	839.1	1,308.3	1,610.7	1,860.5	
순현재가치		655.6	1,963.9	3,574.5	5,435.1	

표 9. 혁신으로 인한 가치의 경제성 분석

(단위:100만원)

항 목	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	계
상호작용의 감원(명)	0	2	3	4	5	
인건비 절감액	0	16.1	24.2	32.2	40.3	112.8
생산성 증가	1	1.02	1.04	1.06	1.08	
인건비 절감액	0	267.1	528.9	785.7	1,037.3	2,619.0
누적가치증가액	-218	1,265.1	2,245.6	3,118.7	4,019.5	10,430.9
혁신을 위한 비용	50	100.0	100.0	100.0	100.0	450.0
누적가치순증가액	-268	1,165.1	2,145.6	3,018.7	3,919.5	9,980.9
R O I						199.6%
현재가치	-229.4	992.8	1,654.7	2,109.1	2,474.7	
순현재가치		763.5	2,418.1	4,527.2	7,001.9	

표 10. 인플레이션의 영향으로 인한 민감도 분석

(단위:100만원)

항 목		5%	12%
투자전 순 이익(5년 총액)		19,860.8	19,860.8
비용편익	ROI	20.9%	19.5%
분 석	NPV	886.7	668.9
가치연결	ROI	62.9%	61.5%
분 석	NPV	2,635.4	2,048.3
가치가속	ROI	102.5%	101.1%
분 석	NPV	4,265.6	3,314.2
가치채구	ROI	154.9%	153.5%
성 분 석	NPV	6,423.9	4,991.6
혁신가치	ROI	200.5%	199.1%
분 석	NPV	8,290.5	6,426.5

다. 이럴 경우 각 부서간 상호작용으로 인하여 5년 간 총 1억 1천만원의 인건비가 감소하게 된다. 또한 사무자동화에 의한 생산성의 증가를 매년 2%씩으로 가정하면 이로 인한 인건비의 감소는 5년 간 총 26억원이 된다. 따라서 혁신으로 인한 원가의 감소는 총 27억원이 된다. 그리고 혁신으로 인한 추가 비용지출은 4억 5천원이 된다. 따라서 정보시스템의 도입에 따른 전체적 투자수익률은 199.6%가 되고 순 현재가치는 70억원이 된다.

3) 내·외적 환경변화가 병원 성과에 미치는 영향

위에서의 분석은 현재의 상태에서 예측되는 미래의 상태를 중심으로 미래의 성과와 그에 따르는 처방전달 시스템 도입의 경제성 분석 그리고 그것이 당기순이익에 미치는 영향에 대한 분석이었다. 여기에서는 미래의 불확실한 상황

을 고려하여 상황의 변화가 투자수익과 이익에 미치는 영향을 “what-if?” 시뮬레이션을 통하여 민감도를 분석하였다.

(1) 인플레이션의 변화효과

인플레이션의 변화는 병원의 외적 환경요인으로 통제불가능한 요인이다. 물가변동은 예측이 어려우나 여기서는 물가의 변화가 있을 경우에 수지에 어떠한 영향이 있는가를 분석한다. 이 분석에서는 평균 인플레이션율이 5%인 경우의 투자수익률 및 이익과 평균 인플레이션율이 12% 수준인 경우의 투자수익률과 이익을 분석하였다(표 10). 평균 인플레이션이 5%인 경우 1992년에서 1996년의 5년 간의 이익은 298억 8천 5백만원인 반면 12%의 인플레이션일 경우 298억 1천 5백만원으로 나타난다. 그리고 ROI는 전체 효과를 모두 고려할 경우 5%의 경우 200.5%이며, 12%일 경우에는 199.1%로 큰 차이를 보이지 않는다. 이러한 현상은 처방전

표 11. 임금인상 효과의 민감도 분석

(단위:100만원)

항 목		매년5%인상	매년10%인상
투자전 순 이익(5년총액)		12,700.9	4,807.8
비용편익	ROI	25.2%	32.6%
분 석	NPV	791.8	1,165.1
가치연결	ROI	67.2%	74.6%
분 석	NPV	2,090.9	2,660.4
가치가속	ROI	106.8%	114.2%
분 석	NPV	3,273.2	4,038.6
가치재구	ROI	167.5%	184.1%
성 분 석	NPV	5,074.9	6,454.5
혁신가치	ROI	221.4%	247.4%
분 석	NPV	6,643.1	8,611.7

달시스템에의 투자가 전체 병원의 비용에서 차지하는 비중이 작으므로 인플레이션의 영향을 적게 받기 때문에 나타나는 현상이라 할 수 있다.

(2) 임금변동이 투자효과에 미치는 영향

임금은 병원의 원가에 가장 많은 부분을 차지하는 원가요소이다. 특히, 현재 우리나라의 임금수준이 계속 상승하고 있음을 감안할 때 임금이 투자효과와 이익에 미치는 영향을 분석하는 것은 매우 중요하다. 따라서 이 연구에서는 매년 임금이 10%씩 증가하는 경우 대상병원의 투자수익률과 순이익, 그리고 임금이 5%씩 증가하는 경우의 투자수익률과 순이익을 분석하였다(표 11). 투자수익률과 순현재가치는 임금인상률이 5%인 경우보다 10%인 경우가 높다. 반면에 순이익은 임금인상률이 10%인 경우보다 5%인 경우에 높게 나타난다. 이러한 현상은 임금이 비용의 구성에서 차지하는 비율이 높기 때문에 나타나는 현상이라 할 수 있다. 임금이 크게 상승하면 이익의 감소폭도 매우 커진다. 이러한 현상을 인플레이션의 효과가 크게 나타나지 않았던 것과 비교해 볼 때 임금의 인상이 병원의 이익에 커다란 영향을 미친다는 사실을 보여준다. 그런데 여기서 임금의 상승폭이 커질수록 처방전달시스템의 도입에 따른 투자수익이 증가하는 데 그 이유는 시스템의 도입으로 인력의 감소효과가 나타나기 때문이다. 이것을 볼 때 현재처럼 임금의 인상이 큰 우리의 현실에서 정보시스템의 도입은 병원경영에 큰 도움을 줄 것으로 여겨진다.

Ⅳ. 고 찰

이 논문에서는 처방전달시스템의 경제성 분석을 위해 시뮬레이션을 이용하였다. 병원관리 분야에서 이용되는 시뮬레이션에는 주로 외래 접수창구 앞의 대기행렬 같은 것을 확률적으로 다루는 이산적 사상 시뮬레이션(discrete event simulation)과 (전기홍과 채영문, 1986; 김춘배 등, 1990) 병원 내·외부 환경의 여러 요인이 병원 재정성과에 어떻게 영향을 미치는가를 여러 가지 시나리오 상황하에서 모의실험하는 재무적 시뮬레이션(financial simulation)이 있다 (Chae, 1984; Hatcher와 Rao, 1984). 전자는 일반적으로 모델에서 고려하는 요인은 별로 많지 않지만 각 요인들의 확률분포를 중점적으로 다루고, 반면에 후자는 모델에서 고려하는 요인이 많으므로 요인들의 상호작용으로 인한 영향이 너무 복잡해지는 것을 방지하기 위하여 요인들을 비확률적 또는 결정론적(deterministic)으로 보는 경향이 있다. 또한 전자에서 다루는 요인들은 대부분이 양적(quantitative)인 변수인 데 비하여 후자에서는 경우에 따라 질적(qualitative)인 변수도 다룬다. 따라서 연구자의 임의성이 다소 개재되는데 이 문제는 타당성 검증(validation)을 통해 모델의 신뢰도를 판정한다.

이 논문에서 다룬 시뮬레이션은 후자에 속한 것으로 병원 외부와 내부의 여러 요인들이 진료수익에 미치는 영향을 경제성 분석의 5단계 방법에 따라 5년 간 모의실험하였다. 모델개발시에 중요한 것은 모수추정인 데, 이 논문에서 가장 중심이 되는 입원환자수는 과거 10년 간의 자료를 이용

하여 중회귀분석으로 추정하였다. 그러나 독립변수 간의 상호작용이 많고 과거 10년 간 병원환경에 많은 변화가 있었으며, 노인인구 비율이나 소득수준 같은 외부 변수는 그다지 신빙성이 없는 자료이기 때문에, 모수추정에 어려움이 있었다. 따라서 여러 변수의 상호작용을 직접효과와 간접효과로 분리하여 체계적으로 분석하는 경로분석(path analysis)을 실시할 수 없었고 입원환자수에 직접·간접으로 영향을 미치는 의사수도 이 연구에서는 독립변수에 포함시키지 않았다. 앞으로 새로운 변수를 추가하고 과거 자료도 더 모아서 경로분석을 통한 모수추정을 하면 모델의 신뢰도를 크게 높일 수 있을 것이다. 또한 독립변수의 질이 향상되면 IFPS의 기능을 이용하여 변수의 확률분포를 고려함으로써 결정론적 모델을 확률론적 모델(Monte Carlo simulation)로 발전시킬 수 있을 것이다.

또한 이 논문에서는 처방전달시스템의 효과에 대하여 여러 가지 가정을 사용하였다. 예를 들면 시스템을 도입하여 진료비 손실이 4% 감소된다는 미국의 사례를 참조하여 이 연구에서는 시스템 도입 일년 후부터 조금씩 감소하다 1996년에는 미국의 절반 수준인 2%까지 감소한다고 가정하였다. 그러나 이러한 가정은 우리나라의 병원환경에는 맞지 않을 수 있고 여러 가지 변수가 있기 때문에 현실성이 없을 수도 있다. 따라서 이 연구결과를 해석하는 데 있어 만일 진료비 손실의 감소가 2%라면 이러한 결과가 나온다는 가상적인 "what-if?" 시뮬레이션 개념으로 받아들여야 할 것 같다. 어떠한 경제성 분석을 하든지 어느 정도의 가정을 피할 수 없겠지만, 앞으로 처방전달시스템을 도입하는 병원이 많아지면 시스템 효과에 관한 조사연구를 통하여 우리나라 자료가 많이 산출되고 또한 이 자료를 이러한 연구에서 이용할 수 있을 것이다.

처방전달시스템은 이 논문에서 언급한 바와 같이 여러 가지 이점이 있지만 작업환경의 변화(감원의 위험, 타 부서로의 전과, 직책상의 변화, 비공식 조직의 변화, 시스템이 종전의 그들이 하던 업무를 대신함으로써 야기될 권력의 상실에 대한 위험 등)로 인한 비생산적인 행동이 발생할 위험이 있다. 특히 외래 진찰실이나 병동에서 병원에서 가장 고압인력인 의사가 대분의 처방을 직접 입력해야 하기 때문에 이들로부터 심한 반발을 살 소지가 있다. Parker와 Benson(1988)은 시스템의 도입으로 생길 수 있는 위험을 크게 네 가지로 분류하였다. 첫째는 앞에서 언급한 감원의 위험이나 권력 상실에 대한 위험 등 사용자의 조직의 위험(organizational risk), 둘째는 기능이나 역할의 변화로

생길 수 있는 정의상의 위험(definitional risk), 셋째는 하드웨어나 소프트웨어 등의 새로운 컴퓨터 기술에 조직이 적응하지 못해 생기는 기술상의 위험(technical risk), 그리고 마지막으로 전산화를 추진하는 데 있어 인원이거나 설비 등 추가적으로 조직이 부담해야 하는 하부구조상의 위험(infra-structure risk)이 있다. 이들은 각 위험 요소들을 점수화하여 역시 점수화한 가치로부터 감산함으로써 전산 프로젝트 전체의 가치를 구하였다. 이 연구에서는 이와 같은 위험을 고려하지 않았는데 그 이유는 가치를 점수화하는 과정에 임의성이 너무 많이 개재되어서였다. 앞으로 위험을 비용이나 다른 양적인 척도로 계량화할 수 있다면 이러한 모델에 포함시킬 수 있을 것이다.

V. 결 론

정보시스템에서의 투자규모가 점점 커지고 있는 상황에서 정보시스템의 경제성 분석은 매우 중요하다. 경제성 분석의 실패는 과소 또는 과대 투자현상을 가져오게 되어 조직의 장애에 치명적인 영향을 미칠 수 있다. 더욱이 정보시스템을 기업자원의 일부로 간주하고 정보를 전략적으로 이용하여 경쟁전략의 무기로 보는 현대의 견해에서 정보시스템의 투자와 선택은 조직의 장애에 매우 중요하다. 그런데 이러한 관심의 증가에도 불구하고 정보시스템에 의한 투자에서 고려되어야 할 경제성 분석 기법은 발달하지 못했는데 그 주요 원인은 시스템의 효과를 측정하는 데 어려움이 있었기 때문이다.

이 연구에서는 대상병원의 처방전달시스템의 도입에 따른 투자효과를 가치의 개념에서 분석하였다. 분석방법은 전통적인 비용-편익분석에서 출발하여 가치연결, 가치가속, 가치재구성 그리고 혁신으로 인한 가치라는 개념에 따라 분석하였다. 분석방법은 IFPS 패키지를 사용하였으며 투자성과는 투자수익률과 순 현재가치 기법을 사용하여 파악하였다. 분석 결과 정보시스템에의 투자에는 편익이 비용보다 큰 것으로 나타났다. 즉, 처방전달시스템에의 투자는 수익성이 있는 것으로 평가되었다. 그리고 경제성 분석에서 하나의 한계인 미래환경의 변화가 경제성 분석에 미치는 영향을 파악하기 위하여 "what-if?" 분석을 행하였다. 그 결과 외적 환경인 인플레이션율의 변화는 경제성 분석에 영향을 미치지 않았으나 내적 환경 중의 하나인 인건비는 병원의 경제성에 큰 영향을 미쳤다. 따라서 정보시스템의 개발은 인건비의 감소에 초점을 두는 전략을 세워야 할 것으로

나타났다.

여기에서 실시한 경제성 평가 기간은 정보시스템 도입 후 5년 간이다. 이러한 성과의 평가는 미래의 예측을 전제로 하며, 병원의 미래성과에 영향을 미치는 내·외적 변수를 추정할 것을 요구한다. 그런데 이 연구에서는 내·외적 변수의 추정에 있어 과거 10년치 자료밖에 사용할 수 없었고 모델의 특성상 여러 가지 가정을 사용하였다. 이러한 측면에서 이 연구는 모델의 개발과 예측에 필요한 모수의 추정에 한계가 있었다. 따라서 앞으로 이러한 경제성 분석의 질을 더 향상시키기 위해서는 모수추정과 이 연구의 이론적 틀을 제공한 정보경제에 대해서 많은 연구가 되어야 할 것이다. 또한 앞으로의 연구에서는 처방전달시스템의 도입으로 야기되는 위험도 아울러 고려되어야 할 것이다.

(이 논문의 자료수집을 위해 적극 협조해 주신 원주기독병원장님이하 모든 직원들께 감사사를 드립니다.)

참고문헌

- 김춘배, 채영문, 유승훈, 오희철. 한 종합병원의 장기환자 흐름의 효율적 관리에 관한 연구. *예방의학회지* 1990 ; 23(1) : 11-21
- 병원통계. 일본 가고시마 대학병원, 1989
- 병원통계: 1981-1985. 대한병원협회, 1988
- 전기홍, 채영문. 외래환자의 예약제도 개선을 위한 시뮬레이션 모형 1986 ; 19(1) : 56-64
- Chae YM. *An integrated modeling system for strategic planning in hospitals. Simulation in health care delivery system.* Standridge CR ed. *Society for Computer Simulation*, 1984 : 21-26
- Copeland, Thomas E. and J. Fred Weston. *Financial theory and corporate Policy, 2nd Edition.* Addison Wesley, 1983
- Dernski JS, Feltham GH. *Cost Determination: A conceptual approach.* The Iowa University Press, 1986
- Hatcher ME, Rao NB. *A financial simulation for the impact of new health care services on a hospital. Simulation in health care delivery system.* Standrage Cred. *Society for Computer Simulation*, 1984 : 27-34
- Keen PG. *Value Analysis : Justifying decision support systems.* *MIS Quarterly* March 1981 : 1-15
- King JL, Schrems EL. *Cost-benefit analysis in information systems development and operation.* *Computing Surveys* 1978 ; 10(1) : 19-34
- Lederer AL, Mirani R, Neo BS. *Information system cost estimating: a management perspective.* *MIS Quarterly* June 1990 : 159-175
- McFadden FR, Suver JD. *Costs and benefits of a data base system.* *Harvard Business Rev* Jan-Feb 1978 : 336-345
- Othame K. *The mind of the strategist.* New York, McGraw-Hill, 1982
- Parker, MM. *Enterprise information analysis : cost-benefit analysis and the data-managed system.* *IBM System Journal* 1982 : 108-123
- Parker MM, Benson RJ, Trainor HE. *Information economics.* Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, 1988
- Parker MM, Trainor HE, Benson RJ. *Information strategy and economics.* Englewood cliffs, NJ, Prentice-Hall, 1990, pp.18-32
- Porter, ME. *Competitive advantage.* New York, Free Press, 1980
- Porter, ME, Millar V. *How information gives you competitive advantage.* *Harvard Business Rev* July-Aug 1985 : 149-160
- Sassone, Peter G, Schwartz AP. *Cost-justing OA.* *Datamation* Feb. 15 1986 : 83-88
- Scapens, Robert W. *Management accounting : A review of contemporary developments.* MacMillan, 1985
- Scott H, Chervany NL. *Evaluating information system effectiveness Part I: comparing evaluation approach.* *MIS Quarterly* Sep 1981 : 55-69
- Senn J. *Information systems in management.* Belmont, CA, Wadsworth, 1987
- Synnott WR. *Information weapon.* John Wiley and Sons, 1987
- Waters KA, Murphy GF. *System analysis and computer applications in health information management.* Aspen Publication, 1983, pp.185