

중소 의료기관 경영성과 제고를 위한 실증적 사례연구 : 균형성과표와 시스템다이나믹스를 중심으로

정희태* · 박화규**

<목 차>

- | | |
|------------|---------------------|
| I. 서론 | V. 연구모델의 실증분석 |
| II. 이론적 배경 | 5.1. 모델의 타당성검증 |
| III. 연구방법 | 5.2. 사례 H 병원 귀납적 검증 |
| IV. 연구모형 | VI. 결론 |
| | 참고문헌 |
| | <Abstract> |

I. 서론

중소병원은 대형병원의 최신 시설확장과 의료서비스 개방에 따른 외국계 병원의 개원예정 등 대형병원과의 경쟁관계에서 열세에 있으며, 또한 전문적으로 특화된 개인병원 및 의원의 전략적 마케팅 강화로 인하여 2차 의료기관으로의 역할을 제대로 수행하지 못하고 있다. 이러한 상황에서 중소병원의 의료시장 점유율과 수익성이 점차 악화되고 있어 미래의 경영성과 분석이 매우 중요한 시점(Hornby, 2011)에 있어 과학적인 의사결정지원시스템을 통한 다각적인 분석이 필요한 실정이다(국민건강보험공단, 2010; 전제란,

2008).

따라서 본 연구에서는 지식경영을 선도하는 일반기업들이 활용하고 있는 균형성과표(Balanced Score Card)를 기반으로 중소병원에서 경영의사결정에 활용할 수 있는 주요성과지표(Key Performance Indicators)를 개발하고, 이를 중소병원에서 미래 환경변화를 예측하고(박미정, 2006; Amaratunga et al., 2002) 경영성과를 시뮬레이션 하는데 활용할 수 있도록 시스템다이나믹스모델(System Dynamics Model)로 전환하여 중소병원이 경영성과 향상과 의사결정에 활용할 수 있도록 하였다(이순희, 2003; 한태식, 2005). 이를 위해 세부적으로는, 첫째, 병원경영 전문가와 병원경영자 지문과 인터뷰를 통해서

* 한국의료경영정보연구원, eochung@empal.com

** 순천향대학교 보건행정경영학과(교신저자), hkpark1@sch.ac.kr

본 연구에 사용될 중소병원 시스템에 적합한 균형성과지표들을 도출한다(신열, 정덕희, 2005). 둘째, 제시된 균형성과지표를 중심으로 규명된 변수들의 인과관계를 분석하여 중소병원 경영시스템을 파악할 수 있는 인과지도를 작성한다. 셋째, 병원경영성과와 관련된 선행연구들과 기존의 문헌, 전문가들과의 인터뷰 결과, 기존 통계자료 등을 통해 규명된 변수들의 영향력과 기대효과에 대한 정량적 분석을 시행하여 시스템다이내믹스 모델을 개발한다. 넷째, 본 연구를 통해 도출되는 연구모델의 검증에 위해 경영성과 관련 자료 확보가 가능한 중소병원을 선정하여 모델을 적용해 봄으로서 적합 타당성을 검증한다. 다섯째, 중소병원경영에 있어서 BSC기법과 시스템다이내믹스 방법론을 결합한 모델의 활용성과 의미와 학문적 기여도 등을 제시한다. 연구의 방법 및 구성으로, 모델의 개발은 문제의 이해, 모델 개발, 검증의 과정을 거친다(정희태, 2008; 최형림 등 2004).

이중 문제의 이해 과정은 문헌 조사, 자료 분석, 경험자 인터뷰 등의 방법을 사용하여 인과지도(Causal Loop Diagram, CLD)를 개발하는 것이 일반적이다. 본 논문에서는 이러한 일반적 방법 이외에도 기 개발된 균형성과지표를 집중적으로 분석하였는데, 균형성과지도 경영전략을 위한 하나의 완전성을 갖는 시스템이므로 시스템다이내믹스 모델의 경계를 결정하는데 주요한 참고가 될 것이라고 가정 하였다(김지용, 2004; 정희태, 2008).

II. 이론적 배경

병원의 경영성과 측정에 관한 기존의 연구는 대부분 재무적인 관점에서 진행되어 왔으나, 본 연구에서 방법론으로 제시한 균형성과표 그리고 시스템다이내믹스를 보건의료분야에서 활용한 선행연구를 살펴보면 다음과 같다.

균형성과표 기반의 병원조직 성과측정관련 선행연구로서, 김영환(2006)은 공공병원에 일반적으로 적용할 수 있는 BSC 기본 모델과 의사결정에 필요한 확장된 성과모델을 제시하고, 지방의료원 경영성과 사례를 연구 자료로 실증 분석하였다. 연구결과 각 관점별 상관관계 분석에서 고객-재무관점 혼합모델과 고객관점 중심 재무 기반 모델 등 모두 성과평가에 영향이 있는 것으로 분석되었다. 강경화(2003)는 균형성과표를 병원 간호단위 성과평가표 개발에 활용하여 간호단위의 성과를 4가지 관점인 재무, 고객, 내부 업무프로세스, 학습과 선장에서 전략과 지표를 통해 평가할 수 있는 틀을 제공하고 성과평가지표의 관계도를 통해서 간호단위에서 성과간의 연계를 밝힘으로서 BSC 기법이 유용한 정보를 제공한다고 하였다.

박미정(2006)은 BSC 개념을 적용한 의료의 질 측정지표에 관한 연구에서 BSC 관점에서 의료의 질 측정에 공통적으로 적용 가능한 방법론을 제시하였다. 한태식(2005)의 지방공사의료원의 BSC에 의한 경영성과지표분석 연구에서는 기존의 전통적으로 평가한 자료를 분석하여 BSC의 4가지 관점 외에 공공성 관점을 추가하여 확장된 개념을 연구하였다. Griffith(2007)은 중소병원의 균형성과표 도입 타당성에 관한 연구에서 지식경영지표인 BSC를 도입하여 병원

성과측정에 활용한 국내외 병원사례연구에서 공통적으로 성과가 향상되었고, 비용이 절감되었으며, 병원전체의 수익이 향상된 결과를 도출하였다.

이외 재무적 성과를 측정하는 BSC 한계를 시스템다이내믹스 방법론으로 극복한 연구가 최근 시도되고 있다. 조현웅 외(2008) 연구에서는 BSC가 갖는 단방향의 인과관계를 피드백 루프를 통해서 모델에 반영하고, 정태적인 BSC의 시간 개념을 동태적으로 표현할 수 있다고 하였다. 또한 전략과 운영의 효율적 연계가 가능하고 시스템 범위를 확장할 수 있는 장점이 있어 BSC 개념을 시스템다이내믹스 방법론으로 확장할 수 있다 하였다.

국외에서도 의료분야에서 BSC를 적용한 성과관리 연구는 활발히 이루어지고 있다. 미국

Duke Children Hospital에서 BSC를 도입하여 경영성과가 개선되고 원가감소와 환자 만족도가 증가하는 결과가 있었고, 미국 Mayo Clinic에서 BSC를 도입하여 성과방향에 대한 예측력을 향상시키고 의료의 질에 관한 정보를 제공하며 개별 임상단위의 통합을 이루어내는 도구로 활용되고 있다(박미정, 2006; Mehmet et al., 2007). 미국 병원 성과관리 연구에서 고객과 내부성과정보는 물론 학습과 성장기회를 갖는 우수성을 강조하였고, 성과측정기준으로 현금흐름, 자산거래, 복잡성, 환자의 입원기간, 치료비 등을 평가하여 9개 병원에 적용해본 결과 7개 병원에서 성과측정에 유용한 가능성이 있다(Griffith et al., 2002). 시스템다이내믹스를 활용한 연구는 순수학문 보다는 응용과학에서 더 많은 역할을 담당해 왔으며, 일반기업에서도 경

<표 1> BSC와 시스템다이내믹스의 선행연구 요약

분야	연구자	연구 내용
BSC	김영환	공공병원에 적용할 수 있는 모델제시
	강경화	간호단위에서 활용할 수 있는 BSC 모을 제시하고 분석한 결과 유용한 정보를 제공함
	박미정; Mehmet 외	BSC개념을 적용한 의료의 질 측정지표연구에서 적용 가능한 방법론 제시
	Griffith 외	병원수행능력 적용사례연구에서 비용절감과 수익향상 결과도출
	한태식	공공의료기관성과지표분석에서 BSC 관점에 공공성관점을 도입하여 성과
시스템 다이내믹스	이순희	응급관리 시스템다이내믹스 의사결정과정 모델제시
	조현웅	노인 간호 연구와 시스템다이내믹스
	Fett	유방암 검진에 관한 시스템다이내믹스 모델 개발
	Brown 외	흡연조절환경에 대한 시스템다이내믹스 방법론
	이순희	병원간호사 근무교대에 대한 시스템다이내믹스 접근
	Zhu & Chen	인력산정 및 프로그래밍에 대한 시스템다이내믹스 모델 개발
	조현웅 외	BSC 개념을 시스템다이내믹스 방법론으로 확장할 수 있음을 제시
	이순희	비만인의 운동에너지 균형모델 제시
최 진	의료서비스 개선을 통한 고위험 신생아의 생존율 제고모델 제시	

영성과 측정 평가 도구로 빠르게 확산(정관용, 2007)되고 있다. 최근에는 보건의료분야에서도 빈번하게 사용되고 있는데 응급관리 시뮬레이션의 의사결정과정(Lattimer et al., 2004), 사고와 응급실의 시스템다이내믹스연구(Lane et al., 2000), 의료서비스 센터에 관한 시스템다이내믹스 모델 개발(Thomas et al., 2007), 보건의료 복잡성 모델링과 시스템다이내믹스(Hughes & Perera, 2009), 흡연조절에 대한 시스템다이내믹스(Robert & Tobias, 2008), 병원간호사 근무 교대에 대한 시스템다이내믹스 접근(Showing & Lih-Lian, 2000), 의료서비스 개선효과의 피드백 모델링(Taylor, 2006), 의료산업화에 따른 의료비상승의 변화 메커니즘(윤인모, 김기찬, 2008) 등의 연구가 발표되었으며, 국내의 경우에도 시스템다이내믹스를 이용한 적정 법적 간호인력 산정, 비만인의 운동에너지 균형모델 개발(이순희, 2003), 의료서비스 품질개선을 통한 고위험신생아의 생존율 제고모델(최진, 2007) 등의 연구가 발표되어 의료보건 분야에서 활발하게 연구되고 있다. 그러나 BSC와 의료기관의 BSC와 시스템다이내믹스 모델을 결합하여 재무적 및 비재무적 성과측정을 시도한 사례는 없는 실정이다(정희태, 2008). 관련된 연구와 시스템다이내믹스 방법론의 의료기관 적용에 관한 선행연구를 정리하면 <표 1>과 같다.

III. 연구 방법

연구방법을 결정하기 위해서는 우선적으로, 시스템다이내믹스 모델에서 인과지도를 위해서는 시스템의 물리적 경계, 시간적 경계 (Time

Horizon), 시간의 단위 및 보조시간 단위, Time Step 및 변수들(목적변수, 결정변수, 환경변수)을 확정해야한다.

시간적 경계는 현재 시점을 중심으로 과거자료가 어느 정도 수집이 가능한지와 미래 예측을 언제까지 수행할지 결정하는 과정이다. 이 논문의 대상이 되는 중소병원의 자료는 과거 4년 정도의 자료가 수집된 상태이며, 앞으로 다른 대상으로 확장성을 고려하여 시뮬레이션 시작 시점을 현시점의 5년 이전인 2006년으로 결정하였고, 시뮬레이션 기간은 10년으로 결정하였다. 참고로, 시뮬레이션 시작 시점의 변경에는 모델의 수정이 반드시 수반되어야 하지만 향후, 2011년 이후 추정되는 시뮬레이션 기간을 변경 할 때는 단순히 Final Time의 값만 바꾸어 주면 된다.

시뮬레이션 기간이 10년 이므로 시간의 단위는 년이나 월이 적당하다. 계절요인까지 고려해야 하므로 주 시간 단위는 월단위로 하였고 년이라는 보조 시간단위(time base)를 사용하기로 한다. 시간단위는 가장 작은 지연기간의 1/10 수준이 적합한데, 비용의 지불 등에서 약간의 지연이 일어날 것으로 판단되며 그 수준은 수 일 정도로 예상된다. 따라서 시간단위는 0.125 개월 (0.53; 약 3-4 일) 로 결정하기로 하고 모델의 완성 후 시간단위에 대한 민감도 분석을 수행하여 수정 또는 확정하고자 한다. 본 모델에서 예상되는 목적변수, 결정변수 및 환경변수는 <표 2>와 같다. 본 연구에서 선정된 정책변수들은 병원 성과측정 시스템의 일환으로 균형적 성과평가의 기초를 제공하고, 이를 구체적으로 적용할 방안을 모색하기 위하여 전략적인 측면에서의 성과측정이 가능하기 위한 구성요소와 변수를 해당 병원들에 반영함으로써 적절한 성과평가가 수행

<표 2> 변수의 구분

구분	변수
목적 변수	월 순이익
	월 매출
	월 지출
	환자 수
결정 변수	광고 및 판촉활동
	직원 친절도 변화
환경 변수	새로운 병원의 설립
	지역인구의 변화

<표 3> 균형성과표의 시스템다이내믹스 모델화 과정

관점	KPI	고려 방법
재무	의료수익 증가	내생
	고객 증가	내생
	입원외래수입 증가	외생
	고객점유 증가	내생
고객	비용 절감	내생
	자기 만족도	외생
	고객 충성도	내생
	재방문율	외생
	고객 이탈율	외생
	고객 확보	외생
	시장점유율	내생
	수익증가율 관리비용 감소	외생
	환자 일인당 수익	내생
	내부프로세스	예약부도율
예약대기시간		외생
재원일수 단축		외생
우수직원 이직율		외생
환자당 평균 비용 감소		내생
직원만족도		외생
학습과 성장	업무수행	외생
	평균근무연수	외생
	직원의 숙련도	외생
	정보획득 가능성	외생
	교육참여율	외생
	정보화교육	외생
	제안 활성화	외생
	신진의료기술	외생

* KPI : Key Performance Indicators

* 내생 : 시스템다이내믹스 모델에서 사용하는 변수에 의해 KPI 계산식을 구성

* 외생 : 외부 자료를 이용하여 KPI를 계산하는 식을 구성

되도록 하였다(김성언, 2008; 정영수, 정철호, 2004). 특히 비재무적 측정치가 중요한 요인으로 작용하고 있는 의료 서비스업종 BSC에서 강조하는 재무적관점, 고객관점, 내부프로세스관점, 학습 및 성장관점에 대하여 모델링 시뮬레이션을 통해 그 검증은 객관화 할 수 있는 변수들에 큰 가중치를 두어 선정하고 이를 기반으로 이에 따른 성과측정이 가능한 시스템 다이내믹스 모형을 제시하였다.

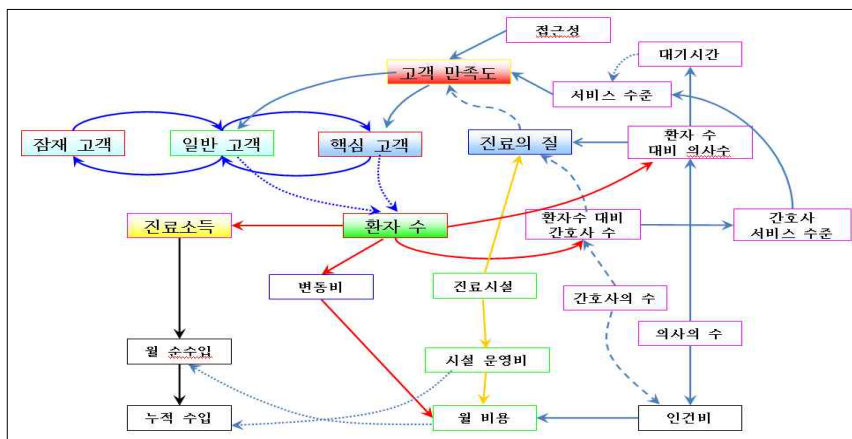
<표 3>은 KPI 각 항목별로 어떻게 시스템다이내믹스 방법으로 모델화 하였는지 그 과정을 요약한 것이다.

IV. 연구모형

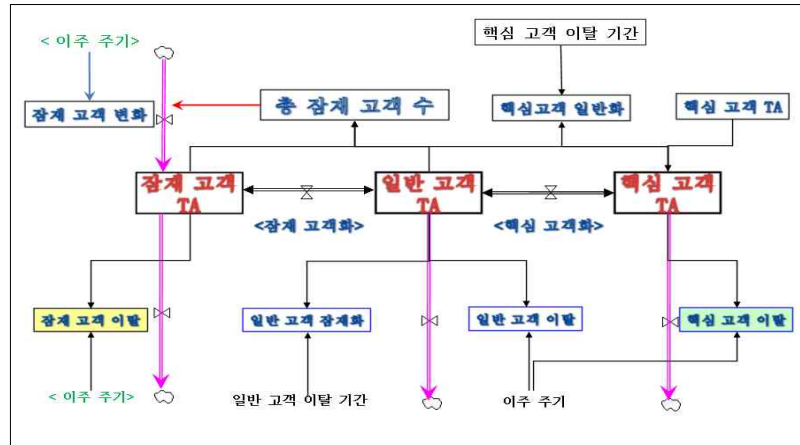
본 논문에서 활용된 시스템다이내믹스 경영성과 모델 수식은 인과지도(Causal Loop Diagram)에서는(그림 1) 원인변수와 결과변수를 화살표로 연결하고 도식화하는 것으로 관련된 변수 간 인과관계를 표현하여 전체의 흐름을 쉽게 파악할

수 있는 장점이 있고, 시스템다이내믹스 계량화 모델 작성 시 개념적인 기준이 된다. BSC 주요성과지표(Key Performance Indicators)기반으로 동태적인 모델로 표현 가능한 시스템다이내믹스 모델이 추가하여, 시스템다이내믹스 시뮬레이션 기능과 변수간의 연관관계가 모델화 되어 첫째, 종속변수에 따른 주요성과지표에 대한 변화추정. 둘째, 주요성과지표 간의 의존성. 셋째, 정(+)과 부(-)의 변수 변화의 영향을 파악. 또한, 시뮬레이션 결과를 데이터베이스와 연동해 관련된 주요성과지표 및 BSC 관련 주요성과지표의 변화예측과 주요성과지표 도출을 수행한다.

<그림 2>에서와 같이 저장유량도(Stock Flow Diagram, SFD)는 인과지도를 바탕으로 변수들간의 영향관계를 컴퓨터상에서 시뮬레이션 할 수 있도록 정량화하는 단계이다. 이를 통해, 첫째, 병원의 성과측정을 위한 시스템경계를 명확히 결정할 수 있다. 둘째, 기존 BSC이 가지고 있는 한계점을 극복하고 모델의 발전 방향을 제시할 수 있다. 셋째, 시스템다이내믹스 모델과 BSC 모델에서 필요로 하는 입력데이터의 형태에 대해 쉽게 파악할 수 있다. <그림 2>는 인과



<그림 1> H 병원의 경영흐름 인과지도



<그림 2> 고객 모델 저장유량도

지도에서 분기되어지는 여러 저장유량도 중 의 고객 모델을 나타낸다.

연구모형은 일부 설문조사 자료와 선행연구 결과 그리고 사례병원의 재무적 및 비재무적 자료를 사용하였으며, BSC 도입시 시간의 변화에 따라 (Dynamically), 시스템의 행태(System Behavior)가 어떻게 구조적(Feedback Loop)으로 변화되는가를 분석하는 방법으로(Robert & Tobias, 2008), 이를 통해 의료환경 패러다임이 공급자에서 수요자 중심으로 전환함에 따라 병·의원의 시설 및 인적투자를 통한 경쟁력 향상과정이 경영성과에 어떻게 영향을 미치는지 알 수 있다.

V. 연구모델의 실증분석

연구모델의 검증을 위하여 대한병원협회로부터 자료 확보가 가능한 중소병원을 선정하여 연구를 진행하였다. 중소병원의 선정은 중소도시인 부평에서 선정을 하였고, 고객구성과 진료과

목 등에 있어서 차별화가 있어 연구모델이 지역과 경쟁력에 적합한지 검토하였다. 사례병원의 개요는 <표 4>와 같다.

<표 4> 사례병원 개요

병원 명	사례 H 병원
소재지	경기도 부평
병원규모	207병상
의사 수	38명
간호사 및 기타	172명
행정인력 수	36명

5.1. 모델의 타당성 검증

시스템다이내믹스 모델은 정성적인 변수를 정량화하는 과정에서 전문가의 자문과 인터뷰 등을 통하여 계량화되고 모델에서 활용하게 되며, 시스템다이내믹스 모델의 검증은 일반적으로 다음과 같은 두 가지 방법(모델의 건전성 검증 및 모델의 객관성 검증으로 구성)이 사용된다.

시스템다이내믹스 모델이 연구자의 의도대로 개발되어 있는가를 검증하는 방법으로 모델의 단위점검, 시뮬레이션에 필요한 Time Step에 대

<표 5> Time Step에 대한 민감도 분석 결과

Time	Number of patients		Monthly income		Monthly costs	
	Test0_25	Test0_125	Test0_25	Test0_125	Test0_25	Test0_125
36	195.580	195.580	117.348	117.348	124.348	124.348
37	199.835	199.825	119.901	119.895	126.399	126.646
38	173.810	173.799	104.286	104.279	119.634	115.466
39	138.893	138.884	83.336	83.330	92.320	91.327
40	131.620	131.606	78.972	78.963	86.128	86.043
41	133.842	133.821	80.305	80.293	86.467	86.874
42	141.686	141.657	85.012	84.994	90.493	91.235
43	147.754	147.717	88.652	88.630	95.361	95.485
44	140.989	140.950	84.593	84.570	93.919	92.736
45	131.713	131.673	79.028	79.004	86.452	86.217
46	129.161	129.119	77.496	77.471	84.827	84.638
47	131.245	131.199	78.747	78.719	84.778	85.235
48	246.887	246.794	148.132	148.077	87.949	88.049
49	248.411	248.315	149.047	148.989	155.985	155.959
50	212.897	212.820	127.738	127.692	145.465	140.058
51	167.746	167.691	100.648	100.615	110.401	108.993
52	156.840	156.789	94.104	94.073	101.601	101.323
53	157.464	157.412	94.478	94.447	100.785	101.101
54	164.686	164.630	98.812	98.778	104.335	105.040
55	169.784	169.725	101.870	101.835	108.820	108.811
56	160.269	160.216	96.161	96.129	106.066	104.582
57	148.207	148.161	88.924	88.896	96.624	96.247
58	143.953	143.909	86.372	86.345	93.943	93.631
59	144.970	144.927	86.982	86.956	93.100	93.515
60	270.424	270.345	162.255	162.207	95.848	95.873
61	269.966	269.890	161.979	161.934	169.223	169.056
62	229.678	229.626	137.807	137.776	156.647	150.693
63	179.734	179.703	107.840	107.822	117.975	116.389
64	166.981	166.957	100.189	100.174	107.874	107.517
65	166.657	166.635	99.994	99.981	106.403	106.688
66	173.347	173.325	104.008	103.995	109.591	110.287
67	177.807	177.786	106.684	106.672	113.763	113.711
68	167.056	167.039	100.233	100.224	110.379	108.796
69	153.814	153.803	92.289	92.282	100.113	99.694
70	148.801	148.793	89.281	89.276	96.959	96.615
71	149.301	149.294	89.580	89.577	95.751	96.162
RSQ	1.0000		1.0000		0.9957	

한 민감도 분석, 상수들에 대한 민감도 분석 그리고 단순 시뮬레이션 결과분석이 있다.

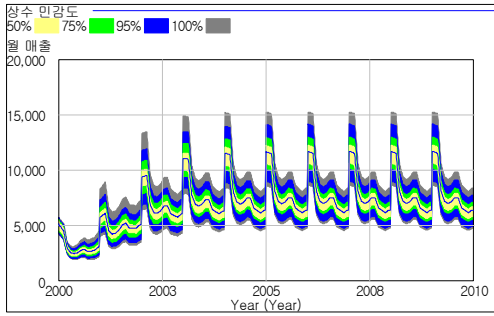
5.1.1. Time Step의 민감도 분석

Time Step에 대한 민감도 분석을 Time Step = 0.25 Month 의 경우와 Time Step = 0.125 Month 경우를 비교하였는데, 두 가지 경우 R²가 0.99 이상으로 실제적으로 같은 시뮬레이션 결과를 보여주는 것으로 밝혀져 기본 Time Step을 0.25로 결정하였다. 사용된 소프트웨어는 시스템다이내믹스 기법의 활용도가 높은 Ventana Systems, Inc 의 Vensim DSS 5.0이다.

5.1.2. 상수에 대한 민감도 분석

가정된 상수는 민감도를 분석하여 그 값의 변화가 모델의 행태에 어느 정도 영향을 주는 지 파악할 필요가 있다. <그림 3>은 본 연구 모델에서 사용한 상수의 민감도 분석결과의 한 예로 200회의 시뮬레이션을 수행한 월매출 민감도 분석결과이다. 상수(c delay time, c 경쟁력 기준, c 모방계수 등 총 15개 상수)들에 그 상수들이 가질 수 있는 범위를 정하고 난수(Random Number)를 발생시켜 몬테칼로 방법으로 민감도 분석후, 10년 후 환자의 수가 95% 신뢰도 구간에서 +50%범위에서 변화였다. 환자 수 및 비용 관련 자료 제외한 환경적 측면(인구 밀도,

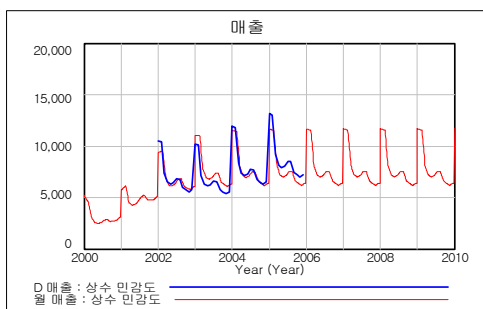
유동인구 등)은 가정을 기반으로 하였다. 일반적으로 일반 기업체의 경영과 달리 비보험 위주의 병의원들은 계절적인 수요로 증가로 인하여 1년 전체 수입이 연초에 편중되고 있다.



<그림 3> 월매출 민감도 분석

5.1.3. 시뮬레이션 결과 분석

단순한 시뮬레이션 결과 (Steady State, S-Curve, 단순 증가 혹은 감소 등) 가 예상되는 시나리오를 만들고 그 결과를 관찰해 보는 방법이다. <그림 4>는 단순 시뮬레이션들 결과 중 매출의 예이다.



<그림 4> 매출변수 시뮬레이션 결과 그래프

더불어, 본 연구에서 사례연구병원으로 선정 한 병원의 과거 실적데이터와 모델 시뮬레이션 결과로 나타난 데이터와 비교하는 귀납적 방법으로 시행하였다.

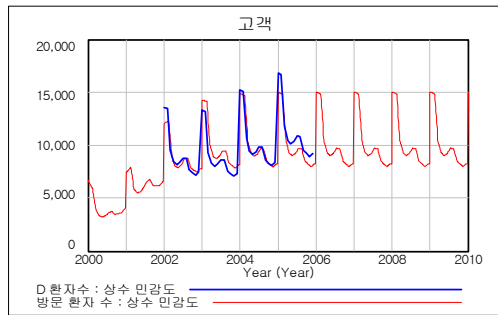
5.2. 사례 H 병원 귀납적 검증

귀납적인 객관성 검증은 과거 데이터와 비교를 통해서 이루어 질 수 있다. 여기에서 데이터라는 정의를 폭 넓게 정의할 필요가 있다. 숫자로 나타나는 데이터만이 아니라 전문가 혹은 실무자의 경험에서 나오는 Insight도 데이터로 간주할 수 있다. 데이터에는 Hard data와 Soft data로 구분할 수 있다. Hard Data는 과거에 발생한 실제 값으로써 과거 데이터를 사용하여 모델을 검증하는 경우에는 시뮬레이션 기간이 과거 자료 기간을 포함해야 한다. 연역적 방법의 검증방법에 사용될 수 있는 방법으로는 인과지도와 저장유량도(Stock Flow Diagram)와 모델변수에 대한 논리적 검토를 들 수 있다.

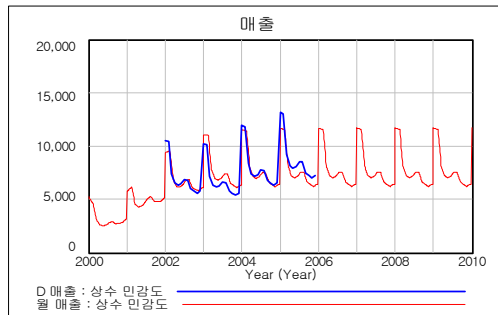
모델에 사용되는 모든 변수의 식에 대한 적정성 검토는 시간이 많이 소요되나 연역적 방법으로 모델을 검증하기 위해서는 반드시 필요하다. 본 연구에서는 검증방법으로 연역적 방법보다는 귀납적 방법에 의하여 과거 실적 데이터와 개발된 모델의 시뮬레이션 결과를 비교하는 방법을 사용하였다. 첫째, 본 연구에서 설정된 중소병원의 주요성과지표(Key Performance Indicators)는 균형성과표에 근거해 재무관점 지표 7개, 고객관점 지표 9개, 내부 프로세스 관점 7개 그리고 학습과 성장관점 7개를 도출하였다. 둘째, 중소병원 경영성과에 대한 시스템다이내믹스 모델을 개발 한 뒤, 모델의 타당성을 검증하기 위하여 모델의 건전성 검증인 시간별 민감도 분석을 시행하였고, 모델의 객관성 검증을 시행하였다.

사례 H 병원의 과거 실적자료(D patients, D income, D costs)와 모델의 시뮬레이션 결과(number of patients per month, monthly

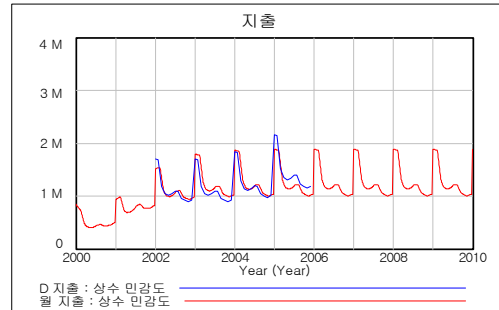
income, monthly costs)와 비교에서 목적변수인 고객(<그림 5>, 매출<그림 6> 및 지출<그림 7>)의 경우, 추세는 물론 통계적 검증 결과도 (고객: $R^2 = 0.850$, 매출: $R^2 = 0.834$, 지출: $R^2 = 0.831$) 유의하게 나타나 연구의 목적으로 모델을 활용하는 것은 적합하다고 판단된다.



<그림 5> 사례 H 병원 고객 수 시뮬레이션 결과



<그림 6> 사례 H 병원 매출액 시뮬레이션 결과



<그림 7> 사례 H 병원 지출액 시뮬레이션 결과

5.2. 시스템다이내믹스 모델의 실증분석

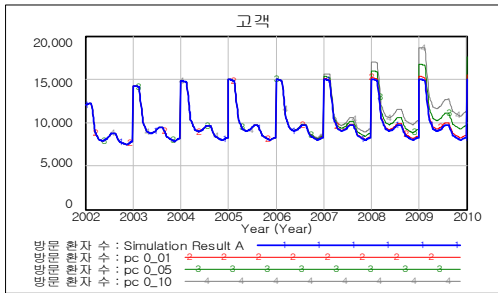
본 논문에서 개발된 시스템다이내믹스 모델의 활용성 검토를 위해 사례 H 병원에 대해 고객의 대상인 인구변화와 병원의 서비스인 경쟁력 변화를 통한 시나리오를 <표 6>과 같이 시나리오를 개발하여 2007년부터 2010년 까지 고객수와 매출 그리고 지출에 대한 시뮬레이션을 수행하여 보았다.

<그림 8>은 병원이 소재한 지역의 인구증가율에 따른 시나리오별 고객수를 예측한 시뮬레이션 결과이다. 지역의 년 인구 증가율이 1%~10%까지 증가하고, 지역 내에서 병원간 경쟁력

<표 6> 시나리오 요약

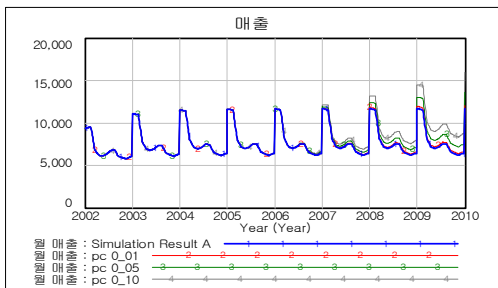
시나리오	지역 인구		경쟁 관계		
	인구 증가 시작 연도	연 인구증가율	경쟁력 변화 연도	경쟁력 변화량	
Simulation Result A	2006	0%	2010	0%	
인구변화 시나리오	pc 0_01	2006	1%	2010	0%
	pc 0_05	2006	5%	2010	0%
	pc 0_10	2006	10%	2010	0%
경쟁력 변화 시나리오	cc 0_75	2006	0%	2006	-25%
	cc 0_90	2006	0%	2006	-10%
	cc 1_10	2006	0%	2006	+10%
	cc 1_25	2006	0%	2006	+20%

이 변화가 없을 경우, 예측에서 나타난 것과 같이 고객수가 증가하는 것으로 나타났다.



<그림 8> 지역 인구변화별 고객 예측

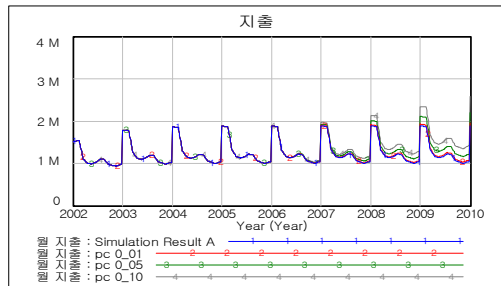
<그림 9>는 병원이 소재한 지역의 인구증가율에 따른 시나리오별 매출액을 예측한 시뮬레이션 결과이다. 지역의 년 인구 증가율이 1%~10%까지 증가하고, 지역의 병원간 경쟁력이 변화가 없을 경우, 예측에서 나타난 것과 같이 매출액이 증가하는 것으로 나타났다.



<그림 9> 지역 인구변화별 매출 예측

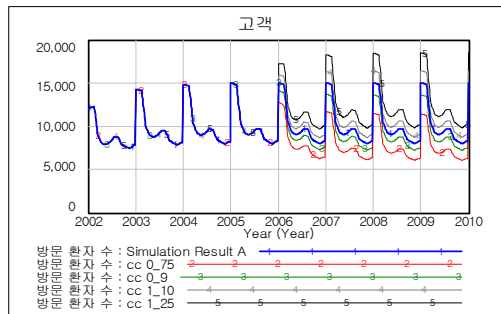
<그림 10>은 병원이 소재한 지역의 인구증가율에 따른 시나리오별 지출액을 예측한 시뮬레이션 결과이다. 병원이 소재한 지역의 인구는 항상 변화한다. 병원이 소재한 지역의 년 인구 증가율이 1%, 5%, 10%가 증가하는 것을 각각 가정하였고, 지역에 소재한 인근 병원간 경쟁력이 변화가 없을 경우, 예측에서 나타난 것과 같이 지출

액은 순차적으로 증가하는 것으로 나타났다.



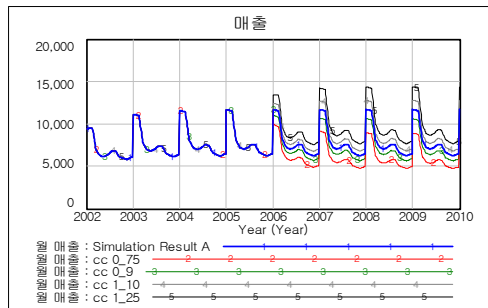
<그림 10> 지역 인구변화별 지출 예측

<그림 11>은 병원의 경쟁력 변화에 따른 시나리오별 고객수를 예측한 시뮬레이션 결과이다. 병원 소재 지역의 인구 증감이 정제되어 있고, 사례 병원의 시설, 의료진 등 경쟁력이 -25%~20% 변화가 있을 경우, 예측에서 나타난 것과 같이 고객수의 증감이 있는 것으로 나타났다.



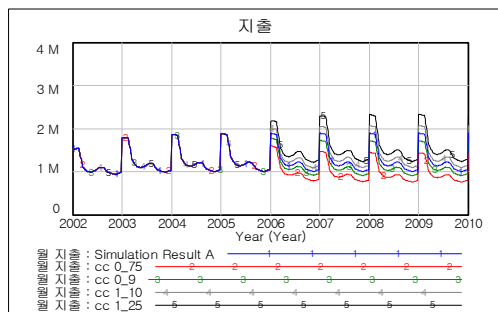
<그림 11> 병원 경쟁력 변화별 고객 예측

<그림 12>는 병원의 경쟁력 변화에 따른 시나리오별 매출을 예측한 시뮬레이션 결과이다. 병원 소재 지역의 인구 증감이 정제되어 있고, 사례 병원의 시설, 의료진 등 경쟁력이 -25%~20% 변화가 있을 경우, 예측에서 나타난 것과 같이 매출액의 증감이 있는 것으로 나타났다.



<그림 12> 병원 경쟁력 변화별 매출 예측

<그림 13>은 병원의 경쟁력 변화에 따른 시나리오별 지출을 예측한 시뮬레이션 결과이다. 병원 소재 지역의 인구 증감이 정제되어 있고, 사례 병원의 시설, 의료진 등 경쟁력이 -25%~20% 변화가 있을 경우, 예측에서 나타난 것과 같이 지출액의 증감이 있는 것으로 나타났다.



<그림 13> 병원 경쟁력 변화별 지출 예측

실 사례 병원의 예를 들어 고객의 대상이 되는 지역인구와 해당병원의 경쟁력 변화를 시나리오별로 예측하여 모델에 적용해 보았다. 분석결과 해당병원의 지역인구와 경쟁력강화요인의 예측을 통하여 중소병원의 경영의사결정에 활용 가능성을 알 수 있고, 병원 경쟁력 변화별 지출 및 매출에 대한 예측을 통하여 BSC 도입이 병원 경영성과에 적합하다는 것을 시사하고 있다.

VI. 결론

본 연구에서 제시한 경영성과예측은 비 재무적성과를 포괄하는 BSC기법을 근거로 시스템다이내믹스 모델을 설계해 수행하였으며, 그 대상은 비 급여 중심의 임상 의료서비스를 주로 제공하는 중소병원의 연구사례이다. 최근 의료산업 환경변화에 적응하기 위하여 고객 서비스를 위한 경영성과 제고 전략이 필요한 시점에서 본 연구모델의 의미는 다음과 같이 요약되어진다. 첫째, 병원 경영성과와 관련된 국내의 문헌을 고찰하고, 병원경영 전문가와 병원경영층의 자문과 인터뷰를 통해서 중소병원 경영성과에 적합한 균형성과지표들을 도출하였다. 둘째, BSC분석에서 규명된 변수들 간의 인과관계를 분석하여 시스템다이내믹스 인과지도를 작성하였다. 셋째, 중소병원에 작성된 인과지도를 바탕으로 변수들의 영향력과 기대효과에 대한 정량적 분석을 시행하여 중소병원 경영성과측정에 적합한 시스템다이내믹스 모델링을 하였다. 넷째, 도출되는 연구모델의 검증에 위해 경영성과 관련 자료 확보가 가능한 비급여 중심의 중소병원을 선정하여 모델의 타당성을 확인하였고, BSC기법을 시스템다이내믹스 모델의 활용성을 검토하였다. 이론 및 실무적 관점에서는 중소병원 경영성과 측정을 위해 구분변수를 목적, 결정 및 환경변수 3개로 정의하고, 조작적 정의를 통해 8가지 세부변수를 선정하여, 제안된 모델링을 시뮬레이션을 통해 검증하였으며, 이는 향후의 의료기관의 경영성과 측정기반의 틀로 활용되어질 수 있을 것이다. 실 사례에서의 모델의 타당성을 검증하기 위해서는 건전성 검증인 Time Step에 대한 민감도 분석을 시행하였고, 모델의 객관성 검

증을 시행하였다. 검증결과 과거 실적자료 (patients, income, costs)와 모델의 시뮬레이션 결과(number of patients per month, monthly income and monthly costs)와의 비교에서 목적 변수인 고객, 매출 및 지출이 추세는 물론 통계적 검증결과도 유의하게 나타나 중소병원경영에서 모델로 활용하는 것은 적합하다고 판단되었다.

본 연구에서 제시한 중소병원의 경영성과 예측모델을 통해 의료산업 환경변화에 적응을 위한 고객 서비스를 위한 의료경영성과 전략을 예측할 수 있으리라 사료된다. 그러나 논문에서의 한계점으로는 중소병원의 정성적 데이터와 균형 성과표의 주요성과지표를 계량화하는 과정에서 비 객관성이 존재한다. 병원의 재무성과와 환자 수 등 실적자료에 대한 수집의 한계로 인하여 모델 개발시 정성적, 조작적 변수의 정량화 과정에서 연구자의 주관성이 일부 개입되었으므로 정확한 메커니즘을 증명하기 위한 추가연구가 필요할 것이다. 특히 미래성장 주요성과지표인 내부프로세스 및 학습과 성장의 구체적인 변수를 세분화하여 시나리오를 구성하고 민감도 테스트 등을 통해 개선을 위한 주요 핵심변수를 파악하는 것 연구가 필요하다. 더불어 BSC와 시스템다이나믹스의 두 방법론에서 유용한 장점을 결합하여 보다 체계적인 모델 연구가 진행 되어야한다.

참고문헌

김성연, “인터넷 쇼핑몰 구매경험자들의 고객 만족도에 영향을 미치는 요인,” 정보시스템연구, 제17권, 제2호, 2008,

pp.27-47.

강경화, “균형성과표를 적용한 병원 간호단위 성과성과표 개발,” 연세대학교 대학원 박사학위 논문, 2003.

국민건강보험공단, 건강보험통계연보 2010, 2011.

김영환, “균형성과표를 활용한 공공병원의 성과관리 모델개발 연구,” 순천향대학교 대학원 박사학위 논문, 2005.

김지용, “시스템다이나믹스 기법을 활용한 에너지 연구설비 중간성과 기법에 관한 연구,” 아주대학교 박사학위 논문, 2004.

박미정, “BSC 개념을 적용한 의료의 질 측정지표,” 가천의과학대학교 보건대학원 석사학위 논문, 2006.

신열, 정덕희, “지방공사 의료원 종사자의 보수와 경영성과 연계성 분석,” 지방행정연구, 제9권, 제1호, 2005, pp.187-218.

윤인모, 김기찬, “의료산업화에 따른 의료비 상승의 변화 메커니즘: 병원의 영리화 & 의료의 산업화와 의료비의 영향에 대해서,” 한국 시스템 다이나믹스 연구, 제9권, 제1호, 2008, pp.93-105.

이순희, “시스템다이나믹스를 이용한 비만인의 에너지 균형 모델 개발,” 중앙대학교 대학원 박사학위논문, 2003.

전제란, “병원CRM시스템의 성과측정 요인 및 중요도 분석,” 청주대학교 대학원 박사학위 논문, 2008.

정관용, “시스템다이나믹스를 활용한 중형트럭 수요예측모델 개발,” 가톨릭대학교 대학원 박사학위논문, 2007.

- 정영수, 정철호, “개인 커뮤니티의 지각된 특성이 만족 및 지속적 사용의도에 미치는 영향에 관한 연구,” 정보시스템연구, 제16호, 제3권, 2007, pp.133-159.
- 정희태, “중소병원 경영성과의 평가에 대한 시스템다이내믹스 모델 개발,” 한양대학교 대학원 박사학위논문, 2008.
- 조현웅, 연승준, 김상욱, “BSC의 한계 극복을 위한 시스템다이내믹스의 활용,” 한국 시스템다이내믹스연구, 제8권, 제1호, 2007, pp.211-227.
- 최진, “의료서비스 품질개선을 통한 고위험신생아의 생존율 제고모델 - 시스템다이내믹스 방법을 중심으로,” 가톨릭대학교 대학원 박사학위 논문, 2007.
- 최형림, 박용성, 박병주, “가상생산을 이용한 공급 및 외주업체 선정 에이전트 시스템,” 정보시스템연구, 제13권, 제2호, 2004, pp.49-64.
- 한경일, 김복동, “의료 서비스마케팅이 진료기 관선택에 미치는 영향에 관한 연구,” 사회과학연구, 제13권, 제3호, 2007, pp.59-86.
- 한태식, “지방공사의료원의 BSC에 의한 경영성과지표 분석,” 명지대학교 대학원 박사학위 논문, 2005.
- Ghalayini, A.M. and Noble, J.S., "The Changing Basis of Performance Measurement," *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.16, No.8, 1996, pp.63-80.
- Amaratunga, D., Haigh, R., Sarshar, M., and Baldry, B., "Application of the Balanced Score-Card Concept to Develop a Conceptual Framework to Measure Facilities Management Performance within NHS Facilities," *International Journal of Health Care Quality Assurance*, Vol.15, No.4, 2002, pp.141-151.
- Brown, R., and Chaloupka, F., "Dynamic Simulation of Smoking Control Environment in the USA 1990-2000," *System Dynamics International Conference*, 2000, pp.543-549.
- Hornby, P., "Guidelines for Health Manpower Planning," *World Health Organization*, 1980.
- Hughes, R.W.C., and Perera T., "System Dynamics Approach for Modelling Complex Healthcare Systems," *Industrial Simulation Conference*, 2009, pp.209-213.
- Griffith, J. R., Jeffrey, Alexander, A., and Warden, G. L., "Measuring Comparative Hospital Performance," *Journal of Healthcare Management*, Vol.47, No.1, 2002, pp.98-113.
- Lane, D. C., Monefeldt, C., and Rosenhead, J. V., "Looking in the Wrong Place for Healthcare Improvements: A System Dynamics Study of an Accident and Emergency Department," *The Journal of the Operational Research Society*, Vol.51, No.5, 2000, pp.518-531.
- Lattimer, V., Brailsford, S., and Turnbull, J.,

"Reviewing Emergency Care Systems I: Insights from System Dynamics Modelling," *Emergency Medicine Journal*, Vol.21 No.6, 2004, pp.685-691.

Robert, Y., and Tobias, M., "Integrative System Dynamics: Analysis of Policy Options for Tobacco Control in New Zealand," *Systems Research and Behavioral Science*, Vol.25, No.5, 2008, pp.675-694.

Taylor, K., and Dangerfield, B., "Modelling the Feedback Effects of Reconfiguring Health Service," *Journal of the Operational Research Society*, Vol.56, No.1, 2008, pp.659-675.

Thomas, R., Diane. P., and Leland, B., "Modeling Patient Service Centers with Simulation and System Dynamics," *Health Care Management Science*, Vol.10, No.1, 2007, pp.1-12.

Wicks, M., and Lynda S., "Competing Values in Healthcare: Balancing the (Un)Balanced Scorecard," *Journal of Healthcare Management*, Vol.52, No.5, 2007, pp.309-324.

정희태(Chung, Hee-Tae)



현재 한국의료경영정보연구원장으로 재직 중이며, 2008년 한양대학교 대학원에서 보건학 박사학위를 취득하였고 주요 관심분야는 의료경영, 시스템다이나믹스 등이다.

박화규(Park, Hwa-Gyoo)



현재 순천향대학교 의료과 학대 보건행정경영학과 교수로 재직 중이다. 한국과학기술원에서 경영학박사를 취득하였고, 한국보건사회연구원 보건 의료 연구위원을 역임하고 있다. 주요 관심분야는 의료경영,

의료MIS, 경영통계분석 등이다.

<Abstract>

Studying a Balance Scored Card-driven System Dynamics Model for Enhancing Hospital Key Performances

Chung, Hee-Tae · Park, Hwa-Gyoo

Small and Medium sized hospitals are exposed to severe managerial environments recently. Around 8.0% of the hospitals are bankrupted every year. The adverse managerial environment does not only come from external factors such as patients' preference for larger hospitals, regulations on the medical charges; more serious problems come from the way the medium and small sized hospitals deal with those exogenous changes including lack of management skills, lack of change management skills, lack of managerial decision support systems, etc. This paper aims to support managers to make decisions regarding the exogenous changes. This paper can be interpreted as an attempt of a merge of the two techniques; BSC and system dynamics. Starting with a BSC system, the development of a system dynamics model can take advantages of the BSC information.

Keywords: Healthcare, Balanced Scorecard, Performance Management, System Dynamics

* 이 논문은 2011년 2월 16일 접수되어 1차수정(2011년 3월 29일)과 2차수정(2011년 6월 16일)을 거쳐 2011년 9월1일 게재 확정되었습니다.