

병원정보화 평가를 위한 PRM 기반의 체계 개발 및 적용

채영문¹, 조정원^{2*}, 김혜숙³, 박춘복⁴

¹연세대학교 보건대학원 병원경영학과, ²영산대학교 의료경영학과,

³동서대학교 보건행정학과, ⁴한국보건복지정보개발원

Evaluation of Hospital Information System Based on the Performance Reference Model

Young-Moon Chae¹, Kyoung-Won Cho^{2*}, Hye-Sook Kim³, Chun-Bok Park⁴

¹Graduate school of Public health, Yonsei University, ²Yongsan University, ³Dongseo University,

⁴ Korea Health and Welfare Information Service

<Abstract>

The purpose of this paper was to evaluate performance of information system for one national university hospital in order to identify the factors influencing performance of information system. KPIs were collected for 181 users of information system (41 doctors, 104 nurses, and 11 medical supporting staffs, and 25 administrative staffs) from August 10 to 24, 2010.

The results were as follows: Average performance score for input layer was 3.16; average performance score for process layer was 3.35; and average performance score for business layer was 3.57. Scores for input layer was lowest for nurses and scores for process and business layer were lowest for doctors. Results from the path analysis showed that system quality, demographic characteristics, and security significantly influenced management process but these factors except demographic characteristics influenced user satisfaction; and management process also significantly influenced user satisfaction.

Key Words : Hospital Information System, Performance Reference Model, Qualitative Evaluation

I. 서론

우리나라에서는 1989년 전 국민 의료보험이 실현되어 의료수요가 급증하였을 뿐 아니라 의료기관도 양과 질적인 측면에서 크게 발전하게 되어 대단위로 발생하는 의료정보를 처리할 수 있는 새로운 구조에 의한 시스템을 요구하게 되었다. 따라서 날로 치열해져가는 의료시장 경쟁은 의료기관으로 하여금 병원정보시스템을 도입하지 않을 수 없도록 요구하고 있다[1]. 또한, 우리나라 병원은 의료 환경 및 의료정책의 변화로 인해 단순한 업무처리 수준의 전산화에서 탈피하여 다양한 의료 및 진료정보와 병원경영정보를 공유하게 되었다. 이에 따라 경영자의 의사결정을 지원하는 의사결정지원시스템과 진료정보를 종합 관리하는 전자의무기록시스템을 중심으로 하는 통합 병원정보시스템 구축을 필요로 하게 되었다[2].

병원정보시스템이 처음 도입된 후 20여년 동안 많은 변화와 발전이 있었으나, 민간주도로 병원조직에 따라 제각기 추진되어 발전 단계가 병원에 따라 다소 차이를 보이고 있다. 2005년 국내의료기관 정보화현황 실태조사[3]에서 종합병원급 이상은 정보화수준이 높았으며, 중소규모병원의 정보화 수준은 낮게 나타났다. 평균적으로는 외래 OCS(Order Communication System) 76.5%, 입원 OCS 70.6%, PACS 47.1%, 외래 EMR 20.7%로 EMR 수준이 낮게 나타났다. 2010년 상급종합병원을 대상으로 조사한 결과 OCS와 PACS는 모두 100% 구축되었으며, EMR은 77%가 도입되었다[4]. 그러나 EMR을 도입한 병원은 대부분 민간병원이고 국공립병원의 EMR 도입률은 15%에 지나지 않는다. 국공립병원의 EMR 도입률이 저조한 이유 중의 하나는 예비타당성조사[5]에서 EMR의 경제성이 불분명하다고 판정하고 국공립병원의 정보화 사업을 중단하였기 때문이다.

미국의 경우 병원정보시스템이 활성화되지 않은

이유 중에 하나가 불분명한 경제적 효과였다. 2009년 미국에서 처방전달시스템을 실시하고 있는 병원이 17%이고 전자의무기록 시스템을 실시하고 있는 병원은 7.6%에 지나지 않아 우리나라에 비해 병원정보화가 크게 뒤떨어져 있다[6]. 하지만 오바마 대통령이 전 국민의료보험 실시와 함께 2014년까지 모든 병원의 정보화와 전 국민의 전자건강기록부(Electronic Health Record, EHR) 등록을 발표한 이후 병원정보화가 급속도로 진행되고 있다.

우리나라 또한 병원정보시스템에 대한 연구가 다양하게 진행되었는데, 대부분의 연구들이 정보시스템의 구축, 도입실태 및 과정, 사용자의 만족도 및 경제성에 대한 측정과 평가의 기준을 제시하고 있을 뿐 병원정보시스템이 병원 경영에 어떠한 영향을 미치고 어떠한 성과가 있는지에 대한 연구가 제대로 이루어지지 못하고 있다[7]. 병원정보시스템의 도입과 같은 정보화사업의 효과를 바르게 평가하기 위해서는 재무, 비용 등의 정량적 효과 이외에도 비재무적, 만족도 등의 정성적 효과에 대한 평가가 중요하다[8].

병원정보화 성과지표는 개발된 시스템을 평가하여 개선점을 발견하고 실시전략을 수립할 때 필요하지만 개발 전에도 설계방향이나 대안을 평가할 때 필요하다. 정보통신정책연구원에서 정국환 등이 PRM을 이용하여 KPI를 도출하고 여러 정부기관들을 대상으로 효과 분석을 실시하였고[9], 그동안 공공의료정보화 효과 분석을 위해 정의된 핵심성과지표(Key Performance Indicator)는 정보통신정책연구원에서 개발한 지표가 138개이고 2008년도 예비타당성조사보고서[10]에서 사용한 것 등을 합하면 200개가 넘어 이를 국공립병원 정보화 효과 분석에 모두 사용하기에는 무리가 있다. 따라서 본 논문에서는 효과 분석 방법론 뿐 아니라 국공립병원에서 사용하기 용이한 표준화되고 PRM 분류체에 맞는 적정 수의 핵심 KPI를 도출할 필요가 있다.

본 논문에서는 공공의료정보시스템의 관리이슈와 운영방식에 따른 운영성과를 분석하고 그 결과에 따라 효율적인 병원경영을 위한 병원정보시스템의 도입 및 운영에 대한 제고 방안을 제시하고자 한다. 본 논문의 구체적 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, PRM 평가분류체계에 맞추어 평가지표를 선정 및 개발하였으며, 둘째, 병원정보화 성과평가 모형을 제시하고 설문조사를 통해 병원정보시스템의 도입효과를 분석하였다. 셋째, 이를 근거로 공공의료정보화 정책방향을 제시하였다.

II. 연구방법

1. 평가지표 개발

KISDI 모델은 Input, Process, Business, Performance 등 4계층으로 구성되어 있으나 Performance Layer에 대한 측정지표는 제시되어 있지 않을 뿐만 아니라 계층간 조작적 정의상의 차별성이 모호하여 지표가 중복되는 문제를 안고 있다. 특히 '성과'로 명명된 Business Layer와 '효과'로 지칭된 Performance Layer간의 구분이 모호하며, 그 연장선에서 Process Layer에 대한 조작적 정의가 분명하지 않다[9]. 따라서 본 논문에서는 측정지표를 설정함에 있어서 KISDI 모델에서 측정지표를 명확히 제시하고 있는 Input, Process, Business Layer의 측정지표를 적용하여 지표를 개발하였다. 정성적 효과 분석을 위한 측정지표는 <표 1>와 같다.

2. 자료수집 및 방법

병원정보시스템의 성과분석을 위해 PRM의 평가프레임워크를 적용하여 성과 지표개발을 위해 기존 공공정보화성과평가 및 공공의료정보화사업

과 관련한 문헌고찰 및 측정지표 Pool에 대한 선행연구를 고찰하였다. 이를 통해 도출된 성과분석 측정지표를 토대로 의사, 간호사, 진료지원부서, 행정부서의 내부이용자를 대상으로 설문지와 현황조사지를 개발하였으며 총 55문항의 설문을 도출하였다<표 2>. 총 55문항은 병원정보시스템에 대하여 정보시스템 영역 12문항, 업무의 효율성 8문항, 정보시스템의 관리 7문항, 전자업무기록의 편익 14문항, 사용자 참여도 7문항, 응답자의 일반적 특성을 묻는 7문항으로 구성되었다.

본 조사는 2010.8.10-8.24(2주간) 동안 설문을 실시하였다. 설문대상을 살펴보면, 의사 41명, 병원근무 1년 이상 간호사 104명, 의무기록사 11명, 병원근무 1년 이상 원무과직원 25명을 대상으로 55개 문항의 설문조사가 이루어졌다.

3. 자료처리 및 분석방법

본 논문의 설문 조사자료는 SPSS 12.0 통계프로그램을 이용하여 분석, 처리하였다. 연구 대상자들의 일반적인 특성 및 도출된 성과 지표에 대해 현황조사를 통해 얻은 데이터를 바탕으로 현황분석, 인과분석을 실시하였다. 인과분석에서는 KISDI 프레임워크를 기반으로 연구모형의 변수들을 설정하였다. 업무기능에 따른 성과지표로 구성되는 Business Layer, 주요 업무 프로세스에 대한 측정지표를 도출하는 Process Layer, 정보화 투자 대상이 되는 Input Layer로 구성된다. 각 Layer 간 변수들의 관계를 통계적으로 검증하기 위해 Input Layer를 독립변수로 설정하였으며, Process Layer를 매개변수로 설정하여 Business Layer를 종속변수로 구성하여 Layer 간 변수들의 인과관계를 증명하고자 하였다. 이를 위해 통계분석프로그램 SPSS12.0 과 AMOS 18을 이용하여 요인분석과 신뢰성분석 및 경로분석을 수행하였다.

III. 연구 결과

1. 대상자 특성

분석을 위하여 조사된 총인원은 모두 181명으로 남자가 32명, 여자가 149명이었다. 조사대상의 연령에 있어서는 29세 이하가 전체의 62.2%, 30세 이상이 37.8%인 것으로 나타났다. 디지털 환경에 우호적이고 병원정보시스템에 익숙하다고 판단할 수

있는 29세 이하의 조사대상자가 반 이상을 차지하고 있다<표 3>. 조사대상의 직종에 있어서는 간호사가 전체의 57.5%로 반 이상을 차지하고 있으나 의사, 진료지원부서 근무자, 행정부서 근무자 또한 41명, 11명, 25명이었다. 근무연수에 있어서는 병원 정보시스템을 충분히 사용해 보고 경험한 것으로 판단할 수 있는 2년 이상의 근무자가 전체의 75.2%, 병원정보시스템의 사용경험 기간이 2년 이상인 근무자가 전체의 72.7%로 나타났다.

<표 1> PRM 들에 의한 정성적 지표의 요약

레이어	영역	측정범주	측정지표	지표정의	출처
Input	IT 영역	시스템품질	시스템 응답속도	데이터 처리 및 각종 시스템 응답에 걸리는 평균시간	- KISDI 평가지표 Pool - 공공정보화 사후평가 지표 - 국내외 의료정보화 성과평가 연구 결과 - 전자정부 사업평가 지표
		정보품질	데이터의 갱신 주기	평균 데이터 업데이트 주기	KISDI 평가지표 Pool
		사용자의 정보에 대한 인지	사용자 친숙성 용이성(Self-reported usage)	인지되는 시스템 친숙성 정도 사용자가 직접 조작할 수 있는 정도	- 국내외 의료정보화 성과평가 연구 결과 - 국내외 의료정보화 성과평가 연구 결과
		정보공유	정보 공동 활용정도	전체 업무처리 건수 중 타정보 공유를 통한 업무 처리건수	- KISDI 평가지표 Pool - 전자정부 사업평가 지표
		보안 및 인증체계	개인정보 보호의 관리 수준	개인정보 보호를 위한 데이터 관리 수준	- 전자정부 사업평가 지표 - 국내외 의료정보화 성과평가 연구 결과
인적자원 영역	기관장의 정보화 리더쉽	기관장의 정보화에 대한 관심도	기관장의 정보화 관심수준	- KISDI 평가지표 Pool	
Process	업무 프로세스	효율성	직원수 절감	인건비 절감수준	- 국내외 의료정보화 성과평가 연구 결과
		업무품질	업무처리 정확성(업무 오류율 감소)	오류감소 비율	- KISDI 평가지표 Pool
	관리프로세스	의사 1인당 의료사고건수	총 의료사고 건수를 의사수로 나눈 비율	- 2007년 KPI	
		규정준수	준수해야 할 정책 및 절차의 수 vs 준수 프로세스 정도(상/중/하)	준수해야 할 정책 및 절차 중 실제로 준수되고 있는 프로세스 수	- KISDI 평가지표 Pool
		지식관리	조직내 지식공유수준	- KISDI 평가지표 Pool	
관리 보안	보안 사고발생 후 인지시간	평균 보안사고 발생시각부터 보안사고 인지 시각까지 소요된 시간	- 2007년 KPI		
Business	만족도	내부이용자 만족도	업무처리 만족도	- KISDI 평가지표 Pool	

<표 2> 설문 개요

조사기간	2010년 8월10일 - 8월 24일(2주간)	
조사대상	의사, 간호사, 진료지원부서, 행정부서	
조사내용	Input Layer(16문항)	시스템품질, 정보품질, 사용자의 정보에 대한 인지, 정보공유, 보안 및 인증 체계, 기관장의 정보화 리더십
	Process Layer(9문항)	업무프로세스, 관리프로세스
	Business Layer(2문항)	업무효율성, 만족도
	일반사항(7문항)	성별, 연령, 직종, 근무부서, 근무연수, 병원정보시스템 사용경험, 사용빈도
	EMR의견(14문항)	지식, 태도, 행위
	사용자개입(7문항)	참여, 의사소통
문항수	55	

<표 3> 대상자 특성

	변수	빈도	비율
성별	남자	32	17.7
	여자	149	82.3
연령	20-29	112	62.2
	30-39	56	31.1
	40-49	12	6.7
직종	의사	41	22.6
	간호사	104	57.5
	진료지원	11	6.0
	행정부서	25	13.8
부서	내과계	70	38.7
	외과계	63	34.8
	응급실	5	2.8
	외래진료	4	2.2
	진료부서이외	39	21.5
근무연수	2년이하	45	24.8
	2-5년	81	44.8
	6-10년	40	22.1
	11-15년	3	1.7
	15년 이상	12	6.6
사용경험	2년이하	49	27.3
	2-5년	81	45.3
	6-10년	38	21.2
	11-15년	3	1.7
	15년이상	8	4.5

2. 사용자 만족도 및 정성적 효과 분석

본 장에서는 도출된 성과지표에 대해 병원정보시스템 사용자로부터 설문과 현황조사를 통해 얻은 데이터를 바탕으로 layer별 현황 분석을 실시하였다. 성과 분석 측정지표는 5점 척도이다.

1) Input Layer

Input Layer는 공공의료 정보화사업에 따른 업무프로세스 혹은 최종성과물에 대해 투입되는 구성요소이라 할 수 있다. 측정영역은 IT, 인적 자원의 두 영역으로 구분되어지며, 특히 인적자원영역은 정보화의 투입요소임과 동시에 IT와 결합하여 Process Layer에 영향을 주게 된다.

Input Layer 현황분석에서는 의사, 간호사, 진료지원, 행정의 4가지 측정대상별로 각각 실시되었다 <표 4>. 이상에서 언급한 각 범주에 대한 측정대상별 분석결과는 다음과 같이 정리될 수 있다. 시스템 품질 범주에서는 시스템 응답속도와 시스템 성능의 2가지 측정지표에 대하여 조사하였다. 시스템 응답속도에 대해서는 의사 3.13, 간호사 2.65, 진료지원 3.36, 행정 3.32로 나타났으며 시스템 성능에 대해서는 의사 2.68, 간호사 2.22, 진료지원 2.36, 행정 2.68로 나타났다. 시스템 응답속도에서는 간호사그룹만이 보통 이하의 평가를 하였고 다른 그룹들은 모두 보통 이상의 평가를 한 것으로 나타났다. 이러한 차이가 나타난 이유는 각 그룹에서 사용하는 시스템이 일부 다르며 간호사 그룹의 업무 특성상 시스템의 응답속도가 상대적으로 느리게 체감하고 있는 것 때문인 것으로 판단된다. 시스템 성능에 대해서 모든 그룹이 보통 이하의 낮은 평가를 보인 것은 현 시스템이 도입된 시기가 오래 지났기 때문에 최근 급증하고 있는 데이

터 량과 고용량의 영상 데이터 등을 원활하게 처리하지 못하고 있기 때문인 것으로 판단된다. 정보 품질범주의 데이터의 갱신주기 측정지표들 중 유지보수에 대해서는 의사그룹과 간호사그룹은 3.15와 2.89로 평균을 약간 상회하거나 하회하는 정도의 결과가 나왔으나, 진료지원그룹은 2.64로 평균보다 많이 떨어지는 것으로 나타났으며 행정그룹은 3.36으로 평균보다 높게 나타났음을 알 수 있었다. 이는 실제 진료와 관련된 정보를 많이 다루는 진료지원그룹이 시스템의 문제 발생에 대하여 더 민감할 수밖에 없으며 일반 행정을 다루는 직원들은 업무 특성상 시스템 문제로 인한 어려움이 상대적으로 적기 때문에 이러한 차이가 발생한 것으로 판단된다. 사용자정보에 대한 인지범주의 두 가

지 평가지표인 사용자 친숙성과 용이성에서는 전체 평균이 3.46으로 각 그룹에서의 편차가 거의 없이 고루 높은 점수가 획득되었다는 것을 알 수 있다. 이는 오랜 기간 동안의 사용자 요구 반영과 커스터마이징(customizing)에 따라 현 시스템이 개선되어 왔기 때문에 이 두 가지 평가지표에서 보통 이상으로 만족하고 있는 것으로 판단된다. 정보공유, 보안 및 인증체계, 기관장의 정보화 리더십 범주에 대한 각 측정지표에 있어서는 전체그룹의 평가가 모두 보통을 약간 상회하는 정도로 큰 차이가 없음을 알 수 있었다. 다만 행정그룹의 수치가 다른 세 그룹에 비하여 약간이나마 높게 나타난 것은 업무 특성상 시스템을 좀 더 잘 이해하고 있기 때문인 것으로 판단된다.

<표 4> Input Layer 현황분석 측정결과

Input Layer									
영역	범주	측정지표	문항	의사	간호사	진료 지원	행정	지표 평균	평균
IT 영역	시스템 품질	시스템 응답속도	조회속도	3.13	2.65	3.36	3.32	3.12	2.80
			시스템 성능	2.68	2.22	2.36	2.68	2.48	
		정보품질	데이터의 갱신주기	업그레이드	3.13	3.04	2.91	3.50	
	문제해결			3.20	2.98	2.82	3.40	3.10	
	유지보수			3.15	2.89	2.64	3.36	3.01	
	사용자의 정보에 대한 인지	사용자 친숙성	화면구성	3.60	3.61	3.73	3.56	3.62	
			화면편리성	3.50	3.46	3.64	3.68	3.57	
		용이성(Self-reported usage)	입력량/시간	3.28	3.21	3.36	3.56	3.35	
			조회편리성	3.33	3.38	3.36	3.64	3.43	
	정보공유	정보공동 활용정도	텍스트조회	3.28	3.35	3.36	3.32	3.33	
			전달사항	2.93	3.05	3.27	3.52	3.19	
			보안성	3.08	3.09	3.36	3.48	3.25	
	보안 및 인증체계	개인정보 보호의 관리 수준	접근편한	3.13	3.17	3.27	3.28	3.21	
			바이러스 대처	3.03	3.03	3.09	3.28	3.11	
	인적자 원영역	기관장의 정보화 리더십	기관장의 정보화에 대한 관심도	시스템 사용 의무화	3.25	3.16	3.09	3.40	3.23
평균				3.18	3.09	3.17	3.40	3.21	3.16

2) Process Layer

Process Layer의 영역은 '업무프로세스영역', '관리프로세스영역'으로 분류되며, 분석결과는 <표 5>에 나타나 있다. 분석 결과를 살펴보면 의사 평균이 3.19, 간호사 평균이 3.36, 진료지원부서 평균이 3.47, 행정부서 평균이 3.49로 나타났으며 전체평균은 3.34로 높은 수준인 것으로 나타났다.

Process Layer 현황분석 또한 의사, 간호사, 진료지원, 행정의 4가지 측정대상별로 각각 실시되었다. 이상에서 언급한 각 범주에 대한 측정대상별 분석결과는 다음과 같이 정리될 수 있다. 효율성 범주에 있어서는 진료지원그룹만이 2.91로 보통을 하회하는 결과를 보이고 있으나 다른 세 그룹은 모두 보통 이상의 결과를 나타내고 있다. 이는 진료지원그룹의 경우 업무특성상 병원정보 시스템이 도입되더라도 오프라인으로 이루어지는 업무가 여전히 많기 때문에 효율성 향상을 덜 체감하기 때문인 것으로 판단된다. 업무품질범주에서 있어서는 의사와 환자 그룹에 비하여 진료지원과 행정 그룹

이 더욱 높은 결과를 보이고 있다. 이는 업무 특성상 의사와 간호사 그룹이 다루는 업무 프로세스보다는 진료지원과 행정 그룹의 업무 프로세스가 병원정보 시스템으로 인한 혜택이 더 크기 때문인 것으로 판단된다. 규정준수범주에 있어서는 행정그룹만이 3.60으로 높게 나타났으며 다른 세 그룹은 보통을 약간 상회하는 정도인 것으로 나타났다. 지식관리범주에 있어서는 진료지원그룹이 3.64로 가장 높게 나타났으며 의사그룹이 3.13으로 가장 낮게 나타났다. 관리보안범주에 있어서는 간호사그룹이 프로그래머그 문항에서 2.97로 가장 많은 문제점을 겪은 것으로 나타났다. 관리프로세스 영역에서는 프로그래머그 문항만을 제외하고는 모든 문항에서 의사그룹이 가장 낮은 점수를 보이고 있다는 특징이 있다. 이는 의사그룹은 진료를 위주로 하는 시스템을 사용하는 반면에 다른 그룹들은 업무상 관리프로세스와 관련된 시스템을 많이 활용하기 때문인 것으로 판단된다.

<표 5> Process Layer 현황분석 측정결과

Process Layer									
영역	범주	측정지표	문항	의사	간호사	진료지원	행정	지표평균	평균
업무프로세스	효율성	직원수 절감	인건비 절감	3.20	3.33	2.91	3.36	3.20	3.20
	업무 품질	업무처리 정확성(업무 오류율 감소)	오류 감소	2.95	3.13	3.27	3.36	3.18	3.38
			의사 1인당 의료사고	업무 질 향상	3.20	3.39	3.64	3.56	
		진료 질 향상	3.25	3.45	3.73	3.60	3.51		
관리프로세스	규정 준수	준수해야할 정책 및 절차 준수 프로세스 정도	규칙 준수	3.08	3.28	3.36	3.60	3.33	3.33
	지식 관리	조직 내 지식공유 수준	업무 연계	3.13	3.38	3.64	3.40	3.39	3.39
			시스템 사고	3.25	3.49	3.64	3.52	3.47	
	관리 보안	보안사고 발생	프로그래머그	3.08	2.97	3.09	3.28	3.10	3.45
			시스템 사고 업무지장	3.53	3.84	3.91	3.76	3.76	
평균				3.19	3.36	3.47	3.49	3.38	3.35

<표 6> Business Layer 현황분석 측정결과

Business Layer									
영역	범주	측정지표	문항	의사	간호사	진료 지원	행정	지표 평균	평균
업무	효율성	업무 신속성	실시간 정보확인	3.45	3.63	3.82	3.68	3.64	3.64
만족도	내부이용 만족도	업무처리 만족도	진료/업무 환경개선	3.20	3.51	3.55	3.76	3.50	3.50
평균				3.33	3.57	3.69	3.72	3.57	3.57

3) Business Layer

Business Layer의 영역은 '업무영역', '만족도영역'으로 분류되며, 분석결과는 평균이 3.57로 나타났다<표 6>. 결과를 살펴보면 의사그룹 평균이 3.33, 간호사그룹 평균이 3.57, 진료지원그룹이 평균 3.69, 행정그룹 평균이 3.72로 나타났으며 전체 평균은 3.57로 높은 수준인 것으로 나타났다.

효율성 범주에 대하여 측정대상 그룹별로 분석된 결과를 살펴보면 의사그룹이 3.45, 간호사그룹이 3.63, 진료지원그룹이 3.82, 행정그룹이 3.68로 나타났으며, 내부이용만족도 범주에 대하여 측정대상 그룹별로 분석된 결과를 살펴보면 의사그룹이 3.20, 간호사그룹이 3.51, 진료지원그룹이 3.55, 행정그룹이 3.76으로 나타났다. 효율성범주에서는 진료지원그룹이 3.82로 가장 높게 나타나고 의사그룹이 3.45로 가장 낮게 나타났는데, 이는 시스템의 활용으로 인해 진료지원을 위한 정보를 과거보다 더욱 신속하게 확인, 처리할 수 있게 되었으나 의사의 경우에는 업무 특성상 시스템의 도입으로 인한 긍정적인 변화가 크지 않다고 느끼고 있기 때문인 것으로 판단된다.

내부이용 만족도범주에서는 행정그룹이 3.76으로 가장 높게 나타나고 의사그룹이 3.20으로 가장 낮게 나타났다. 이는 병원정보 시스템의 활성화가 행정부서 측면에서 진료와 업무환경에 가장 많은 개선을 가져왔으며 의사가 활용하는 시스템에 대해서는 과거에 비하여 큰 변화가 없었기 때문인

것으로 판단된다.

3. 인과분석

1) 타당성 분석

타당성(Validity Analysis)은 측정도구가 측정하고자 하는 구성개념(construct)을 측정하는 정도를 의미한다. 이러한 개념타당성을 측정하기 위해 <표 7>과 같이 요인분석을 실시하였다. 요인의 추출방법으로 판별타당성과 해석의 명확성을 높이기 위해 베리맥스 회전을 적용하여 주성분분석을 실시하였다. 고유치(Eigenvalue)가 1.0 이상을 갖는 요인만을 주요인으로 추출하였으며, 설문항목별로 요인적재치가 상대적으로 높은 주요인을 중심으로 그룹화하고자 하였다. 이 때 요인적재치가 0.4이하인 것은 제외하고자 하였는데 내부이용자 요인분석 결과 26개의 측정지표들에 대해 모든 항목이 0.4이상으로 제거되는 항목은 없었다.

또한, 각 요인의 신뢰성을 측정하기 위해 내적 일관성 분석방법인 Cronbach's alpha계수(신뢰성계수)를 이용하였다. 신뢰도 분석 결과 Business Layer의 업무효율성의 신뢰도는 .854로 가장 높았으며, Input Layer의 시스템품질이 .820, 보안 및 인증체계는 .745으로 나타났다. Cronbach's alpha 값은 Input Layer와 Business Layer는 .70 이상으로 변수를 측정하는 지표의 측정정도가 전반적으로 높은 신뢰성을 갖는다고 볼 수 있다.

<표 7> 요인분석, 신뢰성 분석 결과

Layer	범주	지표	요인적재값	Cronbach's Alpha	고유값
Input	시스템품질	조회속도	0.477	.820	2.708
		화면구성	0.810		
		화면편리성	0.788		
		입력량/시간	0.677		
		조회편리성	0.622		
	보안 및 인증체계	텍스트조회	0.682		
		전달사항	0.417		
		보안성	0.799		
		접근편한	0.803		
		바이러스대처	0.583		
Process	인적자원영역	시스템사용의무화	0.562	.697	1.340
		문제해결	0.802		
		유지보수	0.748		
		규칙준수	0.507		
		시스템성능	0.528		
	관리프로세스	업그레이드	0.657		
		프로그램버그	0.721		
		시스템사고	0.825		
		시스템사고업무지장	0.618		
		실시간정보확인	0.741		
Business	업무효율성	인건비절감	0.690	.854	6.899
		오류감소	0.435		
		업무질향상	0.766		
		진료질향상	0.756		
		업무연계	0.736		
		진료/업무환경개선	0.681		

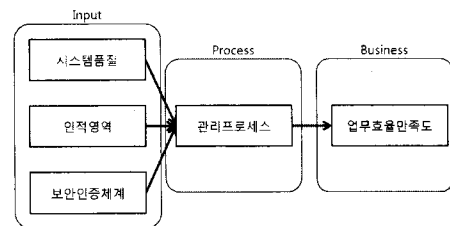
2) 경로분석

본 논문에서는 공공정보화 성과평가방법론 연구 중 G4C성과분석의 내부이용자 인과관계 모델[공공정보화 성과평가방법론 연구, 2008, p.158]을 바탕으로 Input Layer의 다양한 요인이 투입된 시스템을 활용함으로써 Process효과가 발현하여 Business 효과로 이어지는 <그림 1>과 같은 성과평가 모형을 활용하였다.

- 가설 1 : 시스템품질은 프로세스에 긍정적 영향을 미칠 것이다.
- 가설 2 : 인적영역은 프로세스에 긍정적 영향을 미칠 것이다.
- 가설 3 : 보안 및 인증체계는 프로세스에 긍정

적 영향을 미칠 것이다.

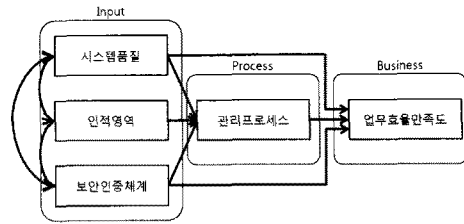
- 가설 4 : 프로세스는 비즈니스효과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.



<그림 1> 병원정보시스템 성과 측정 모형

본 논문의 구조모형을 도출하기 위하여 AMOS 18을 이용하여 구조방정식 모형 분석을 실시하였

다. 본 논문에서는 가설 검증에 앞서 연구모형의 적합성을 검증하였다. 구조방정식 모형 검증은 확인적 요인분석을 기반으로 하고 있기 때문에 이론에 근거한 연구모형의 제시를 가정하고 있다. 본 논문에서는 GAC성과분석의 모형을 기본모형으로 두고 Input Layer의 시스템품질과 인적영역, 보안 및 인증체계의 인과관계가 존재하고 Input Layer의 시스템품질과 보안인증체계가 Business Layer에 영향을 주는 연구모형을 대안모형으로 설정하여 구조방정식 모형 분석을 실시하였다.



<그림 2> 수정 모델

<표 8> 수정모델의 부합도 평가

적합성지수	기본모델	수정모델
Chi-square	96.275	.099
df	6	1
p	.000	.753
RMR	.069	.001
GFI	.788	1.000
NFI	.416	.999
CFI	.417	1.000
RMSEA	.300	.000

<표 8>을 살펴보면 기본모형의 경우 H0 모형은 적합하다에 대해서 유의확률=.000으로 귀무가설을 기각한다. 또한 Chi-square/df=16.046로 기준치인 2.0이하의 조건을 만족시키지 못하여 기본모형은 모형이 적합하지 않은 것으로 나타났다.

분석결과, 수정모델의 적합성지수를 살펴보면 유의확률=.753로 모형이 적합하다는 귀무가설을 채택한다. 또한 Chi-square/df=.099로 기준치인 2.0 이하이며 RMR=.001(.70이하), GFI=1.000(.90이상) 등 적합성지수들이 기준을 만족하는 것으로 나타났다. 따라서, <그림 2>와 같은 수정모델 채택하였다.

수정모델을 통해 재설정된 시스템품질과 정보품질의 상관관계를 분석하기 위해 가설4, 5, 6, 7, 8을 새롭게 설정하였다.

- 가설 4 : 시스템품질과 인적영역은 정의 상관관계를 가진다.
- 가설 5 : 시스템품질과 보안및인증체계는 정의 상관관계를 가진다.
- 가설 6 : 시스템품질과 보안및인증체계는 정의 상관관계를 가진다.
- 가설 7 : 시스템품질은 비즈니스효과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.
- 가설 8 : 보안및인증체계는 비즈니스효과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

각 요인들간의 관계에 대한 연구가설과 신규가설의 검증결과는 다음<표 9>과 <그림 3>으로 정리할 수 있다.

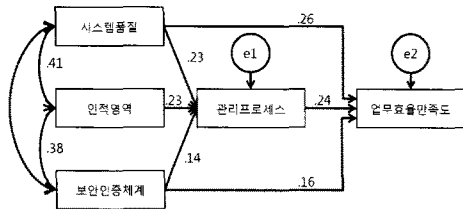
이상의 통계적 분석을 바탕으로 해설한 실증결과를 다음과 같이 정리하였다.

첫째, 본 논문은 KISDI 프레임워크를 기반으로 각 Layer 간 인과관계가 존재하는 가정하에 변수를 설정하였으며, 이를 경로분석을 통해 검증하였다. 분석결과 각 Layer간 변수들 사이에 인과성이 존재하는 것으로 분석되었으며, 통계적으로 유의하게 지지되는 것으로 분석되었다.

둘째, Input Layer와 Process Layer간 검증결과, 병원정보시스템의 '시스템품질', '인적영역', '보안인증체계'는 '관리프로세스'에 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

<표 9> 수정모델의 인과분석결과

	Est.	S.E.	C.R.	p
관리프로세스 ← 보안인증체계	.101	.056	1.818	.069
관리프로세스 ← 인적영역	.171	.059	2.916	.004
관리프로세스 ← 시스템품질	.194	.067	2.901	.004
업무효율만족도 ← 관리프로세스	.286	.088	3.238	.001
업무효율만족도 ← 시스템품질	.266	.078	3.419	***
업무효율만족도 ← 보안인증체계	.134	.064	2.086	.037
보안인증체계 ←> 시스템품질	.127	.026	4.983	***
인적영역 ←> 시스템품질	.119	.024	4.922	***
보안인증체계 ←> 인적영역	.130	.028	4.609	***



<그림 3> 수정된 경로 모형

셋째, Input Layer와 Business Layer간 검증결과, 병원정보시스템의 '시스템품질', '보안인증체계'는 '업무효율만족도'에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 그러나, Input Layer의 '인적영역'은 Business Layer에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 '보안인증체계'의 평가척도들은 보안 등 시스템의 수정사항이 발생하거나 오류가 발생할 경우 해결의 신속성에 대한 측면에서만 평가를 수행한 것으로 여겨지며 이러한 신속성이 '업무효율만족도'를 좌우하는 요소로는 생각하고 있지 않기 때문인 것으로 판단된다.

넷째, '관리프로세스'요인은 '업무효율만족도'에 긍정적 영향을 미친 것으로 분석되었다. 이는 병원

정보시스템을 이용하여 내부이용자의 업무가 신속하게 이루어질 뿐 아니라, 관리프로세스 개선으로 인한 체계성 향상으로 오류감소 및 업무의 질향상을 가져오고 전반적인 만족도 향상되는 것으로 판단된다.

IV. 고찰 및 결론

1. 타 연구와의 비교

KISDI 모델을 적용하여 성과평가를 한 연구를 살펴보면, 대표적으로 건축행정정보시스템과 행정정보화성과분석, 특허검색정보화성과분석을 들 수 있다. 건축행정정보시스템은 KISDI 모델의 측정지표를 설정함에 있어 Process layer의 측정지표를 Input을 Output으로 변화하는 메커니즘으로서의 프로세스로 간주하여 정보시스템 성과의 핵심요소인 조직의 반응성과 조직의 단위시간당 업무처리능력을 중심으로 구성하였다. Process Layer에서 제시된 업무 프로세스 및 관리 프로세스에 관한 지표들은 정보시스템의 일차적 성과로 간주하여 Business Layer에 반영하였고, 본 논문에서 적용한 Business Layer에서 제시된 업무의 효율성 및 효과성 등을 조직의 성과로 보고 Performance Layer에 반영하였다. 따라서, 본 논문에서의 측정지표의 영역자체를 달리 구분하였다고 볼 수 있다. 또한, 행정정보화성과분석은 내부이용자를 대상으로 Input · Process · Business Layer 간 인과성을 분석하였는데, KISDI에서 제시하는 프레임워크에서 각 Layer 간의 인과성이 존재함을 알 수 있었으며 본 논문의 인과성 분석결과와도 일치하는 것으로 나타났다. 특허검색정보화성과분석의 결과를 보면, Input · Process · Business · Performance Layer의 각 영역별 전체 평균이 모두 3점 이상으로 높게 나타나고 있다. 이 결과는 본 논문의 각 영역별 전체 평균이 모두 3점 이상이라는 결과와 일치한

다. 또한 Input Layer의 사용자 역량이 4.24로 가장 높게 나타난 결과로 보았을 때, 사용자 역량이 Process · Business Layer에 미치는 영향이 있을 것으로 판단된다. 따라서 향후 연구에서는 Input Layer에 인적자원영역 중 사용자 역량을 평가하기 위한 지표를 추가할 필요가 있을 것으로 사료된다.

2. 결과에 따른 정책제언

현황분석 결과의 주요내용을 살펴보면, Input Layer의 영역은 IT영역과 인적자원의 2영역으로 분류되며, 분석결과는 평균 3.19로 나타났다. 진료부서의 의사 평균이 3.22, 진료부서의 간호사 평균이 3.09, 진료지원부서 평균이 3.17, 행정부서 평균이 3.40으로 나타났으며 전체평균은 3.22로 전체적으로 보통 수준인 것으로 나타났다. 시스템 성능의 평균은 2.48로 다른 지표에 비해 낮게 나타났다. 시스템 성능에 대한 적절성이 다른 지표에 비해 낮게 나타난 이유는 예전에 도입된 시스템의 기술적 한계로 인하여 최근에 급증하고 있는 방대한 양의 데이터를 처리하기에 적합하지 않는 성능 때문인 것으로 판단된다. 정보품질범주에 대한 조사 결과 업그레이드는 3.17, 문제해결은 3.09, 유지보수는 3.01로 나타났다. 이는 전체 평균 3.22에 비해 약간 낮게 나타났으며 이 또한 시스템 성능에서와 같은 이유로 인해 상대적으로 낮게 나타난 것으로 이해할 수 있다.

Process Layer는 '업무프로세스영역', '관리프로세스영역'으로 분류되며, 의사 평균이 3.22, 간호사 평균이 3.36, 진료지원부서 평균이 3.47, 행정부서 평균이 3.49로 나타났으며 전체평균은 3.38로 높은 수준인 것으로 나타났다. 특히 프로세스영역에 있어서는 관리프로세스의 프로그램버그문제와 업무프로세스의 오류감소에 대해 사용자들이 부정적으로 인식하고 있었다.

Business Layer는 '업무영역', '만족도영역'으로

분류되며, 평균이 3.60으로 나타났다. 의사그룹 평균이 3.45, 간호사그룹 평균이 3.57, 진료지원그룹이 평균 3.69, 행정그룹 평균이 3.72로 나타났으며 전체평균은 3.60으로 높은 수준인 것으로 나타났다. 설문조사 결과 의사, 간호사 등의 진료부서에서는 Input Layer에 비해 Process Layer 및 Business Layer에서 상대적으로 보수적 자세로 반응하고 있는 것으로 판단된다. 예를 들면, 관리프로세스에 대해 진료지원 및 행정부서에서는 크게 인식하는 반면, 진료부서에서는 상대적으로 낮게 인식하고 있다. 따라서 진료부서의 공공의료정보시스템에 대한 인식의 개선을 위한 정책수립이 필요하다.

인과분석 결과의 주요 내용을 살펴보면, 내부이용자를 대상으로 각 Layer 간 변수들의 인과적인 관계를 통계적으로 검증하기 위해 Input layer를 독립변수로 설정하였으며, Process layer를 매개변수로 Business Layer를 종속변수로 두어 인과분석을 실시하였다. 분석결과 각 layer 간 변수들 사이에 인과성이 존재하는 것으로 나타났으며, 통계적으로 매우 유의하게 지지되는 것으로 분석되었다. Input Layer와 Process Layer간 검증결과, 병원정보시스템의 '시스템품질', '인적영역', '보안인증체계'는 '관리프로세스'에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 또한 Input Layer와 Business Layer간 검증결과, 병원정보시스템의 '시스템품질', '보안인증체계'는 '업무효율만족도'에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 그러나 Input Layer의 '인적영역'은 Business Layer에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 '보안인증체계'의 평가척도들은 보안 등 시스템의 수정사항이 발생하거나 오류가 발생할 경우 해결의 신속성에 대한 측면에서만 평가를 수행한 것으로 여겨지며 이러한 신속성이 '업무효율만족도'를 좌우하는 요소로는 생각하고 있지 않기 때문인 것으로 판단된다. '관리프로세스'요인은 '업무효율만족도'에 긍정적 영향을 미친 것으로

분석되었다. 이는 병원정보시스템을 이용하여 내부 이용자의 업무가 신속하게 이루어질 뿐 아니라, 관리프로세스 개선으로 인한 체계성 향상으로 오류 감소 및 업무의 질향상을 가져오고 전반적인 만족도 향상되는 것으로 판단된다.

따라서 공공의료정보시스템 활용성 제고를 위한 정책방안이 필요하다. 공공의료정보시스템 개발과 동시에 사용자에 대한 교육훈련은 실시되고 있으나 시스템을 안정적으로 잘 정착시키고 시스템의 목적을 극대화하기 위해서는 공공의료정보시스템 사용자의 대다수를 차지하는 진료부서, 진료지원부서, 행정부서 직원들의 적극적인 참여가 필수불가결하다. 따라서 공공의료정보시스템 사용법에 대한 교육이 효과적으로 이루어질 수 있도록 정책을 마련해야 할 것이고, 특히 내부사용자들 간 공공의료정보시스템과 관련된 정보를 공유할 커뮤니티의 지원 등 세부적인 지원도 필요하다. 또한 공공의료정보시스템 자체에 새로운 기능이 추가되거나 수정됨에 따라 내부사용자 교육도 적시성을 띠도록 그 내용을 개선하여 교육이 이루어질 필요가 있다.

또한 투입에 의한 결과가 나타날 수 있는 축적된 시계열데이터의 확보를 통한 시차분석 연구가 필요하다. 따라서 정확한 성과분석을 위하여 병원정보시스템에 투입된 유·무형의 데이터가 관리되어야 하며, 결국 정보화에 의한 시차적 성과의 비교 및 분석에 있어 타당성을 가질 수 있을 것이다. 이를 위해서 동일한 의료정보화 사업에 대한 평가를 다년간 지속적으로 반복할 필요가 있다.

3. 향후 연구과제

KISDI 모델이 새로운 정보시스템에 적용되는 과정에서 지속적으로 수정되고 있으므로 향후 Performance Layer의 측정지표가 추가되면 그 측정지표를 적용하여 공공의료정보시스템의 성과평가에서도 지표를 추가할 필요가 있다.

※ 본 연구는 보건복지부 공공의료과의 "국립대병원 특화/정보관리 사업" 지원으로 이루어졌습니다. 본 연구를 위해 많은 도움을 주신 부산대학교병원 김형희 교수님, 황규연 실장님, 강명자 팀장님께 감사의 말씀을 드립니다.

참고문헌

1. 박용섭(2007), 병원정보시스템과 종합병원의 성과, 한국학술정보.
2. 채영문 외(2010), 정보경제방법을 이용한 병원정보시스템의 경제성분석, 한국보건정보통계학회지 Vol.35(2);195-205.
3. 채영문(2005), 요양기관 정보화 실태조사 보고서, 건강보험심사평가원.
4. 김은숙(2010), 우리나라 의료기관의 정보화 실태, 연세대학교 보건대학원 석사학위논문.
5. 윤희숙 외(2008), 공공의료정보화사업 예비타당성조사 보고서, 한국개발연구원.
6. Jha AK, DesRoches CM, Campbell EG, Donelan K, Rao SR, Ferris TG, Shields A, Rosenbaum S, Blumenthal D(2009), Use of electronic health records in U.S. hospital, N Engl J Med, Vol.360; 1628-1638.
7. 최준영(2009), 병원정보시스템의 운영성과에 관한 비교 연구, 원광대학교 박사학위논문.
8. 임규건 외(2003), e-Business시대를 위한 경영정보시스템, 사이텍미디어.
9. 정국환 외(2008), 공공정보화 성과평가 방법론 연구, 정보통신정책연구원.
10. 공공투자관리센터(2008), 공공의료정보화사업 예비타당성조사 보고서, 한국개발연구원.

접수일자 2011년 2월 9일

심사일자 2011년 3월 12일

게재확정일자 2011년 3월 13일