종합병원 진료과의 구조적 복잡성과 기술적 숙련도가 치료결과에 미치는 영향

윤경일

계명대학교 의과대학 의료인문학교실

Effects of Structural Complexity and Technical Proficiency on the Treatment Outcome of the Clinical Departments in General Hospitals

Kyung Il Youn

Department of Medical Humanities, School of Medicine, Keimyung University, Daegu, Korea

Objectives: The purpose of this study is to analyze the effects of structural complexity and technical proficiency on treatment outcome of the clinical departments in general hospitals and to verify the conceptual independency of the two variables. **Methods:** Discharge summary data of 4,528 cerebrovascular diseases patients who underwent surgery during a month period between 2008 and 2011 were analyzed. The analytic model included the independent variables such as surgery volume and number of disease diagnosis in a neurosurgery department. The dependent variables were length of stay and mortality rate. Hierarchical logistic regression and poisson regression model were applied to test the hypothesis. **Results:** Results showed a high level of complexity departments have a low length of stay and mortality. Also, a high level technical proficiency had a significant negative relationship with the length of stay and mortality rate. In addition, a conceptual independency between the two variables was verified. **Conclusions:** The studies that intend to analyze surgery volume and mortality rate relationship should consider structural complexity as well as technical proficiency for more rigorous study design.

Key words: Structural complexity, Technical proficiency, Surgery, Mortality, Length of stay

서론

병원에서 제공하는 의료서비스의 질과 운영효율성은 인력, 시설, 장비 등 서비스 생산요소와 이들 요소를 결합하는 조직의 구조적 특성에 영향을 받는다. 조직구조는 다양하게 정의되고 있는데 Kimberly and Miles [1]는 조직목적 달성에 관련된 활동들에 대한 차별화와 통합화의 체계적 패턴으로 정의하고 있다. 병원에 관한 연구는 시설, 장비, 인력 등 서비스 생산요소를 Donabedian [2]의 정의에 따라 의료의 질에 영향을 미치는 구조적 요소로 파악하고 이러한 요소와 치료결과

관계에 대한 연구를 수행하여 왔다. 그러나 이러한 요소를 업무수행 과정에서 결합하는 방식으로 볼 수 있는 조직구조와 조직 유효성의 관계에 대한 연구는 상대적으로 미흡한 편이다.

조직구조의 특성 중 하나인 구조적 복잡성은 증가하는 환경적 불확실성에 대처하여 조직이 생존을 위한 수평적 분화와 전문화를 추구한 결과이다[3]. 불확실성에 대처하기 위하여 조직은 다양한 정보를 필요로 하고 이러한 필요는 기존인력이 새로운 정보를 학습하거나 일정한 분야에 특화된 새로운 인력의 확보로 충족된다. 새로운 지식과 정보의 조직 내 수용은 조직구조의 수평적인 분화를 촉진한다. 조직의 전문

Corresponding author: Kyung Il Youn

1095 Dalgubeol-daero, Dalseo-gu, Daegu 42601, Korea
Tel: +82-53-580-3780, E-mail: kiyoun@dsmc.or.kr

Received: April 29, 2016 Revised: May 22, 2016 Accepted: May 23, 2016

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

How to cite this article:

Youn KI. Effects of structural complexity and technical proficiency on the treatment outcome of the clinical departments in general hospitals. J Health Info Stat 2016;41(2):184-193. Doi: <http://dx.doi.org/10.21032/jhis.2016.41.2.184>

© It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permit unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2016 Journal of Health Informatics and Statistics

성 증가와 이에 따른 분화는 업무의 효과적 수행을 위한 의사결정의 분권화와 비정형화를 초래하여 의사결정의 독립성과 자율성을 발휘할 수 있는 여건을 제공하므로 조직성과에 긍정적인 영향을 미친다 [4,5]. 또한 구조적 복잡성이 높은 조직은 인력 구성의 다양성이 높아 다양한 관점을 확보하거나 활용할 수 있는 지식의 양이 증가하므로 문제정립과 대처방안 마련에 창의적으로 접근할 수 있어 결국 조직 유효성 증가에 기여하게 된다 [6-8]. 조직구조의 복잡성이 조직성과에 미치는 이러한 긍정적 영향은 병원과 같이 고도의 기술을 사용하는 전문 조직에서 더욱 강하게 나타난다 [9]. 병원에서 환자 상태에 대한 정확한 진단과 진단에 따른 효과적인 치료계획은 최종 치료결과에 절대적인 영향을 미친다고 할 수 있다. 특히 수술의 경우 수술의 필요성, 방법, 수술 후의 예후 등에 대한 판단이 수술결과에 결정적 영향을 미친다.

McCrum et al. [10]은 조직의 복잡성과 조직유효성의 관계에 대한 연구에서 집단 내 소속원의 업무에 대한 숙련도를 동시에 고려할 필요가 있다고 하였다. 특히 병원에서 수행되는 난이도 높은 수술 등의 업무는 조직의 구조적 복잡성에서 기대할 수 있는 창조적이고 다양한 시각에서의 인지적인 판단과 함께 수술의 정밀한 물리적 시행에 필요한 기술적 숙련도가 동시에 갖추어질 때 조직유효성을 담보하는 업무수행이 가능하다고 볼 수 있다. 기술적 숙련도의 달성은 업무수행 경험의 증가함에 따라 습득되는 노하우와 체화된 조작기능에 대한 학습곡선의 달성에 의하여 가능하다 [11-13].

병원의 수술량이 수술결과에 미치는 영향은 다양한 연구에서 분석되어 수술량이 많을수록 짧은 재원일수와 낮은 사망률 등 긍정적인 수술결과와 관계가 있다는 가설이 일반적으로 받아들여지고 있다 [11]. 그러나 대부분 수술량과 수술결과와의 관계에 대한 연구는 조직구조 특성의 영향력을 고려하지 않거나 단순히 통제되어야 할 변수로 취급한 경우가 많았다. 이러한 접근은 수술량이 수술결과에 영향을 미치는 인과관계에 대한 논리적 설명을 어렵게 한다. 조직구조의 특성을 수술량과 별도로 고려할 필요가 있음을 보이는 연구로 Kim and Kwon [14]의 연구를 들 수 있다. 이들의 연구는 동일한 의사가 수술량이 적은 병원과 많은 병원에서 복강경위절제술을 시행한 결과를 비교하였는데 수술 후 합병증, 수술시간, 재원일수 등 부정적인 결과가 수술량이 적은 병원에서 많았다는 결과를 보였다. 이러한 결과는 기술적 숙련도가 동일하더라도 개별 병원의 구조적 특징이 영향을 미치기 때문인 것으로 볼 수 있다. 이렇게 볼 때 조직의 유효성에 영향을 미치는 요인으로 구조적 복잡성과 기술적 숙련도는 서로 분리하여 개념화할 필요가 있다. 그럼에도 불구하고 대부분의 수술량과 수술결과 간의 관계에 대한 연구는 수술량 개념에 대한 명료한 성격적 규명없이 조직 구조적 특성과 기술적 숙련도가 같이 포함된 개념으로 인식하고 수행된 경향이 있다.

본 연구는 난이도가 높은 수술과 같은 업무는 조직의 구조적 복잡성과 구성원의 업무에 대한 기술적 숙련도가 같이 고려되어야 한다는 가설을 가지고 이들 변수가 수술 후 사망률 및 재원일수에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 연구 목적을 구체적으로 보면 첫째 구조적 복잡성과 기술적 숙련도가 조직유효성에 미치는 영향을 파악하고 둘째, 구조적 복잡성과 기술적 숙련도를 별개의 개념으로 파악할 수 있는지를 검증하며 셋째, 연구결과를 근거로 구조적 복잡성과 기술적 숙련도 및 조직유효성의 관계에 대한 이론적, 실무적 함의를 제시하고자 한다.

연구 방법

연구가설의 검증을 위하여 본 연구는 선행연구를 따라 병원의 운영 효율성을 나타내는 재원일수와 병원의 생산 활동의 최종결과로 병원 서비스의 효과성을 나타내는 병원 내 사망률을 조직유효성 지표로 사용하였다 [14-16]. 병원의 재원일수는 의료서비스 제공 과정에서 나타나는 중간 생산물로 의료서비스의 질을 통제한 후 병원의 운영 효율성을 측정하는 변수로 많은 연구에서 사용되고 있으며, 병원 내 사망률이나 퇴원 후 30일내 사망률은 병원서비스의 최종적인 질을 측정하는 변수로 다양한 연구에서 채택하고 있다 [2,11,15,16].

병원의 구조적 복잡성의 측정은 다양하게 시도되었는데 Berry [17]는 40개 종류의 진료시설의 병원 내 보유여부와 진료 서비스의 제공 수준에 따라 4개의 수준으로 복잡성을 분류하였으며, Feldstein [18]은 9개의 진단 및 치료군의 다양성에 따라 병원의 복잡성을 측정하였다. 한편 McCrum et al. [10]은 한 병원에서 진단하는 진단명의 다양성은 Berry [17]나 Feldstein [18]의 병원 조직 복잡성 개념을 측정하는 대리변수로 유용하다고 하였다. 본 연구는 McCrum et al. [10]을 따라 분석대상 병원 신경외과의 진단명 수로 병원조직의 복잡성을 측정하였다. 한편 수술량과 수술결과 간 관계 연구에서 일반적으로 사용되는 수술량을 숙련도의 대리변수로 사용하여 뇌혈관질환관련 수술량으로 연구대상 신경외과의 숙련도를 측정하였다. 그 밖에 통제변수로 유사한 연구에서 사용하는 환자의 인구사회학적 변수, 이용행태관련 변수, 병원 관련 변수 등을 모형에 포함하였다 [19].

연구대상

한국보건사회연구원이 전국 의료기관을 대상으로 실행한 환자조사 자료 중 퇴원환자 자료를 분석하였다. 환자조사는 일정 기간 동안 의료기관을 이용한 환자의 질병, 상태 양상과 의료이용실태, 보건의료시설 및 인력의 파악을 목적으로 주기적으로 시행된 조사이다. 환자조사의 조사방법은 종합병원, 병원, 보건소 및 조산원은 전수를 조사하고 요양병원, 의원, 치과의원, 한의원, 보건지소, 보건진료소는 표본 추출

하여 실행하였다. 조사방법은 web 조사방식으로 해당 보건의료기관이 환자조사관리시스템에 접속하여 자료를 직접 입력하는 방법으로 수행하였다. 퇴원환자조사의 조사내용은 의료기관별 조사지정월 1개월(31일) 퇴원 환자의 진료기록부에 기초하여 환자의 인구 사회적 특성, 상병분류, 의료기관의 특성과 이용행태 등으로 이루어져 있다[20].

이 연구는 뇌혈관질환으로 종합병원 이상 의료기관에서 수술을 받고 퇴원한 환자를 연구대상으로 하였다. 우리나라에서 뇌혈관질환으로 인한 사망은 2014년 기준 24,486명으로 사망률이 인구 10만 명당 48.2명으로 사망원인 3위를 차지하고 있다[21]. 뇌혈관질환은 이환율과 사망률이 높아 막대한 사회적 비용을 초래하고 있을 뿐만 아니라 출혈성 뇌혈관질환과 같이 뇌혈관이 파괴된 경우에는 수술 후 예후가 매우 불량하므로 수술에 있어서 신중한 접근이 요구된다[22]. 뇌혈관질환의 사회적 비용과 높은 사망률 및 상대적으로 높은 수술 난이도는 병원조직의 유효성과 조직 구조의 특성 및 인력의 숙련도와와의 관계 규명을 목적으로 하는 본 연구의 연구대상으로 적절한 것으로 판단된다. 한편 본 연구에서는 병원의 종별에 따른 인력과 시설의 편차를 최소화하기 위하여 연구대상을 종합병원 이상으로 제한하였다.

2008년부터 2011년 사이 환자조사기간 동안에 상급종합병원이나 종합병원의 신경외과에서 뇌혈관질환(ICD-10: I60-I69)으로 수술을 받은 환자는 4,872명 이었다. 이들 중 표본의 크기가 상대적으로 작으며 연구목적과 직접적인 관련 없는 범주에 속하는 사례는 분석모형의 단순화를 위하여 연구대상에서 제외하였고 또한 범주의 특성상 분석결과에 편향을 초래할 개연성이 있는 범주는 분석결과의 타당성 제고를 위하여 제외하였다. 분석에서 제외된 변수를 보면 입원경로가 외래나 응급실이 아닌 환자(32명), 퇴원형태가 탈원(11명) 또는 자의퇴원인 환자(62명), 일반적으로 사회적 입원으로 분류되는 재원일수 180일 이상 환자(88명) 및 진료비 지불방법이 건강보험이나 의료급여 이외의 지불수단인 환자(161명) 등이며 이들을 제외하고 4,528명을 연구대상으로 하였다.

변수의 측정 및 분석방법

구조적 복잡성은 McCrum et al. [10]을 참고하여 개별 병원의 신경외과에서 진료한 모든 환자를 대상으로 진단한 진단명 수를 기준으로 3등분하여 측정하였다. 이를 위하여 먼저 2008과 2011년 사이에 각 년도 조사기간 1달간 종합병원급 이상 병원에서 퇴원한 전체 신경외과 환자 66,445명을 병원별로 분류하고, 각 병원에서 개별 환자에게 ICD-10 코드로 부여한 주 진단명 종류의 수를 병원별로 산출하여 이를 개별 환자에게 부여하였다. 다음으로 부여된 주 진단명의 수를 기준으로 연구대상 환자 4,528명의 환자를 ‘낮음’, ‘중간’, ‘높음’으로 3등분하여 진단명 수준을 부여하였다. 한편 수술량은 Birkmeyer et al. [11]을 따라

각 병원별로 각 년도에 1달간 퇴원한 뇌혈관질환 환자 중 수술을 받은 환자의 수를 산출하여 이를 해당 병원 환자에게 부여한 후 전체 연구대상 환자를 대상으로 낮음, 중간, 높음으로 3등분하여 이 등급을 개별 환자에게 부여하여 측정하였다. 진단명 수와 수술량을 3등분하여 수준을 결정한 것은 이들 변수에 대한 적정 수준에 합의된 기준이 불분명하기 때문이다[11,23].

이 연구의 종속변수인 치료결과는 병원의 퇴원요약지 구분을 기준으로 분류하였다. 퇴원요약지에서 사망으로 구분한 경우 ‘병원 내 사망’, 그 외 호전·완쾌, 호전 안됨 등의 경우에는 ‘생존’으로 이분하였다. 재원일수는 실재원일수를 사용하였는데 재원일수 180일 이상은 이상치로 간주하여 분석에서 제외하였다.

그 밖에 통제변수로 환자의 중증도는 ICD-10으로 작성된 부 진단코드를 Charlson Comorbidity Index (CCI)에 대응시켜 중증도가 가장 낮은 CCI 0부터 가장 높은 CCI 3+ 등 4등급으로 분류하였다[24]. 입원경위는 직접내원과 타 병원 이송으로 입원경로는 외래와 응급실로 퇴원형태는 정상퇴원, 자원퇴원 및 타 병원 전원으로 진료비 지불방법은 건강보험과 의료급여로 병원 주소지는 서울, 광역시, 시군으로 병원 설립형태는 공공과 민간으로 동일시군구 의료기관 이용은 이용여부에 따라 각각 분류하였다. 전반적 분포를 파악하기 위하여 재원일수는 환자 수에 따라 5등분 하였고 연령은 4등분하여 범주화하였다. 분석에 포함된 변수의 정의는 Table 1에 제시되어 있다.

자료의 분석은 먼저 진단명 수준과 수술량 수준이 재원일수에 미치는 영향을 검증하였다. 이를 위하여 재원일수를 종속변수로 하고 통제변수로 성별, 나이, 진료비 지불방법, 동일시도 의료기관 이용, 내원경위, 입원경로, 퇴원형태, 중증도, 의료기관 소재지, 의료기관 설립구분 등을 포함하는 포아송 회귀분석을 실시하였다. 포아송 회귀모형은 포아송 분포를 따르는 종속변수의 기대값이 독립변수의 선형결합으로 설명된다고 가정하는 모형으로 재원일수처럼 계수 데이터(count data)를 종속변수로써 채택할 경우 적합하다[25].

다음으로 진단명 수준과 수술량 수준이 뇌혈관질환 관련 수술 후 병원 내 사망에 미치는 요인을 분석하였다. 이를 위하여 포아송 회귀모형과 동일한 독립변수를 가지고 사망과 생존으로 이분하는 치료결과를 종속변수로 하는 위계적 로지스틱 회귀분석을 실시하여 각 변수가 병원의 조직유효성에 미치는 영향을 분석하였다.

연구 결과

일반적 특성

Table 2는 연구대상의 일반적 특성을 나타내고 있다. 성별로 볼 때 여성이 남성보다 약간 많았고 연령대는 45-64세가 2,148명으로 전체의

Table 1. Definition of variables

Variables	Definition				
Gender	1: Male	2: Female			
Age (y)	1: 0-14	2: 15-44	3: 45-64	4: ≥ 65	
Insurance type	1: National Health Insurance (NHI)	2: Medical Aid Program (MAP)			
Hospital located in the patient residence area	1: Yes	2: No			
Referred	1: Direct visit	2: Referred			
Admission route	1: Outpatient	2: Emergency room (ER)			
Discharge mode	1: Normal	2: Transfer			
Severity	0: CCI 0	1: CCI 1	2: CCI 2		
Hospital location	1: Seoul	2: Great city area	3: Urban area		
Ownership	1: Public	2: Private			
Length of stay (day)	1: 0-7	2: 8-12	3: 13-19	4: 20-32	5: 33-179
Surgery volume level	Level 1: 1-10 cases	Level 2: 11-20 cases	Level 3: 21 cases or over		
Prescription diversity level	Level 1: 1-41	Level 2: 42-60	Level 3: 61 or over		
Treatment outcome	1: Survival	2: In hospital death			

CCI, Charlson comorbidity index.

Table 2. General characteristics of sample patients

Variables	Description	n	%
Gender	Male	2,136	47.2
	Female	2,392	52.8
Age (y)	0-14	87	1.9
	15-44	624	13.8
	45-64	2,148	47.4
	≥ 65	1,669	36.9
Insurance type	National Health Insurance (NHI)	4,205	92.9
	Medical Aid Program (MAP)	323	7.1
Hospital located in the patient residence area	Yes	3,484	76.9
	No	1,044	23.1
Referred	Direct visit	3,316	73.2
	Referred	1,212	26.8
Admission route	Outpatient	1,688	37.3
	Emergency room (ER)	2,840	62.7
Discharge mode	Normal	4,053	89.5
	Transfer	475	10.5
Severity	CCI 0	3,178	70.2
	CCI 1	1,251	27.6
	CCI 2	99	2.2
Hospital location	Seoul	1,390	30.7
	Great city area	1,307	28.9
	Urban area	1,831	40.4
Ownership	Public	802	17.7
	Private	3,726	82.3
Length of stay (day)	0-7	1,074	23.7
	8-12	809	17.9
	13-19	843	18.6
	20-32	917	20.3
	33-179	885	19.5
Surgery volume level	Level 1	1,488	32.9
	Level 2	1,707	37.7
	Level 3	1,333	29.4
Prescription diversity level	Level 1	1,462	32.3
	Level 2	1,496	33.0
	Level 3	1,570	34.7
Treatment outcome	In hospital death	473	10.4
	Survival	4,055	89.6

CCI, Charlson comorbidity index.

Table 3. Spearman correlation between major study variables

	Age	Severity	Length of stay	Surgery volume level	Prescription diversity level
Age					
Severity	0.048**				
Length of stay	0.010	0.141**			
Surgery volume level	-0.080**	-0.061**	-0.284**		
Prescription diversity level	-0.104**	-0.057**	-0.213**	0.684**	
Treatment outcome	0.027	0.142**	-0.151**	-0.095**	-0.079**

** $p < 0.01$.

47.4%를 차지하고 있었으며 다음으로 65세 이상이 36.9%를 차지하고 있었다. 진료비 지불수단은 건강보험이 대부분이었으며 의료급여는 323명으로 7.1%였다. 평균 재원일수는 23.06일이었고 재원일수 33일 이상인 환자가 19.5%를 차지하고 있었으며, 병원별 수술량은 최소 1회에서 최대 97회까지의 범위를 가지고 평균 회수는 20.0회였다. 한편 진단명 수는 최소 6개에서 최대 134개의 분포를 보이며 평균 55.1개인 것으로 나타났다. 한편 치료결과는 10.4% (473명)의 병원 내 사망률을 보이고 있었다.

Table 3은 주요 연구변수들 간의 상관계수를 나타내고 있다. 진단명 수준은 분석에 포함된 모든 변수와 $p < 0.01$ 수준에서 유의한 상관관계를 갖는 것으로 나타났으며, 연령 중증도, 재원일수, 치료결과와는 음의 상관관계, 수술량과는 양의 상관관계를 보이고 있었다. 수술량은 진단명 수준과 높은 양의 상관관계($r = 0.68$)를 보이고 있었고 그 밖에 연령, 중증도, 재원일수 및 치료결과와는 음의 상관관계를 보이고 있었다. 한편 연령과 재원일수 및 치료결과의 상관관계는 유의하지 않은 것으로 나타났다.

다중공선성 가능성 확인을 위해 독립변수 간 상관관계의 수준을 살펴보면 모두 0.30이하의 수치를 보였으나 진단명 수준과 수술량 수준의 상관관계가 0.68로 가장 높았다. 그러나 이러한 수치는 회귀분석에서 상관계수가 0.7 이하이거나 범주형 변수로 범주가 3개 수준 이상일 경우 추정된 계수의 신뢰성에 별 문제가 없다고 볼 때 받아들일 만한 수준이다[26,27].

재원일수에 영향을 미치는 요인

Table 4는 재원일수 예측변수의 영향력 검증을 위해 수행한 포아송 회귀분석 결과이다. 모형 1은 인구사회적 변수와 진료비 지불수단, 의료이용행태, 병원특성, 환자중증도 등을 통제 변수로 그리고 진료과의 진단명 수준을 예측변수로 하여 구조적 복잡성의 재원일수에 대한 직접적 영향을 분석하였고, 모형 2는 모형 1과 통제변수는 같고 수술량 수준을 예측변수로 하여 기술적 숙련도의 직접적 영향을 살펴보았으며, 모형 3은 진단명 수준과 수술량 수준을 같이 포함하여 두 변수가

재원일수에 독립적인 영향력을 갖는가를 검증하였다.

모형 1의 결과를 보면 구조적 복잡성 변수인 진료과 진단명 수준은 재원일수와 유의한 부(-)의 관계를 보여 진료과의 진단명 수준이 증가할수록 재원일수가 감소하는 것으로 나타났다. 진단명 수준 1을 기준으로 볼 때 수준 2는 평균비가 0.96 ($p < 0.01$)이었고, 수준 3은 평균비 0.64 ($p < 0.01$)로 재원일수가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

한편 통제변수의 재원일수에 대한 영향력은 모든 변수가 유의한 것으로 나타났다. 인구사회적 변수로 여성의 재원일수는 남성에 비하여 상대적으로 높았고, 연령은 0-14세 사이의 재원일수가 가장 낮은 것으로 나타났다. 진료비 지불수단은 의료급여에 비하여 건강보험의 경우 재원일수가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 한편 의료이용행태를 보면 동일시군구 병원을 이용하였을 때, 직접 내원하였을 때, 외래를 통하여 입원하였을 때, 타 병원으로 이송되지 않았을 때 등에서 재원일수가 낮은 것으로 나타났다. 병원특성 변수는 지방에 비하여 서울이나 광역시 지역 환자의 재원일수가 상대적으로 높았고, 민간병원보다 공공병원의 재원일수가 낮은 것으로 나타났다. 환자중증도 관련 변수는 중증도 CCI 0에 비하여 CCI 1과 CCI 2에서 상대적으로 재원일수가 높았다.

모형 2에서 수술량 수준은 재원일수와 유의한 부(-)의 관계를 보여 수술량 수준이 증가할수록 재원일수는 낮아지는 것으로 나타났다. 수술량 수준 1을 기준으로 할 때 수준 2는 평균비가 0.82 ($p < 0.01$)이었고, 수준 3은 평균비 0.57 ($p < 0.01$)로 재원일수가 상대적으로 낮았다. 통제변수는 입원경위 변수가 통계적으로 유의하지 않은 것을 제외하고 모형 1과 유사한 패턴을 보이고 있다.

뇌혈관질환관련 진료과의 진단명 수준과 수술량 수준을 같이 포함한 모형 3의 결과를 보면 두 변수 모두 재원일수에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 진단명 수준 1에 비교한 수준 2 (평균비=0.97, $p < 0.01$)와 수준 3 (평균비=0.86, $p < 0.01$)의 재원일수가 모두 유의하게 낮아 모형 1과 유사한 결과를 보였다. 한편 수술량 수준의 영향력은 진단명 수와 같은 행태를 보였는데 수술량 수준 1에 비하여 수준 2 (승산비=0.84, $p < 0.01$)와 수준 3 (승산비=0.64, $p < 0.01$)의 재원일수가 상대

Table 4. Results of poisson regression analysis on the factors affecting in length of stay

Variables		Model 1			Model 2			Model 3		
		Exp (β)	95% CI		Exp (β)	95% CI		Exp (β)	95% CI	
			Upper	Lower		Upper	Lower		Upper	Lower
Gender	Male	1.00			1.00			1.00		
	Female	1.06**	1.05	1.08	1.07**	1.06	1.08	1.07**	1.06	1.08
Age (y)	0-14	1.00			1.00			1.00		
	15-44	1.12**	1.05	1.19	1.17**	1.10	1.25	1.14**	1.07	1.21
	45-64	1.13**	1.06	1.20	1.18**	1.11	1.26	1.15**	1.08	1.22
	≥ 65	1.08**	1.02	1.15	1.14**	1.07	1.21	1.10**	1.04	1.17
Insurance type	NHI	1.00			1.00			1.00		
	MAP	1.23**	1.20	1.25	1.22**	1.19	1.24	1.21**	1.19	1.24
Hospital located in the patient residence area	Yes	1.00			1.00			1.00		
	No	1.04**	1.02	1.05	1.02*	1.00	1.03	1.01	1.00	1.03
Referred	Direct visit	1.00			1.00			1.00		
	Referred	1.04**	1.03	1.05	1.02**	1.01	1.04	1.03	1.02	1.04
Admission route	Outpatient	1.00			1.00			1.00		
	ER	1.74**	1.72	1.77	1.72**	1.69	1.74	1.71	1.68	1.73
Discharge mode	Normal	1.00			1.00			1.00		
	Transfer	1.46**	1.43	1.48	1.43**	1.41	1.45	1.44	1.41	1.46
Severity	CCI 0	1.00			1.00			1.00		
	CCI 1	1.18**	1.16	1.19	1.18**	1.16	1.19	1.17	1.16	1.19
	CCI 2	1.35**	1.30	1.40	1.37**	1.32	1.42	1.37	1.32	1.42
Hospital location	Seoul	1.00			1.00			1.00		
	Great city area	1.02*	1.00	1.03	1.01	1.00	1.03	1.02	1.00	1.03
	Urban area	0.89**	0.88	0.90	0.92	0.90	0.93	0.91**	0.89	0.92
Ownership	Public	1.00			1.00			1.00		
	Private	1.03**	1.01	1.04	1.03**	1.01	1.04	1.03**	1.01	1.04
Prescription diversity level	Level 1				1.00			1.00		
	Level 2				0.93**	0.91	0.94	0.97**	0.96	0.99
	Level 3				0.64**	0.63	0.65	0.86**	0.84	0.88
Surgery volume level	Level 1				1.00			1.00		
	Level 2				0.82*	0.81	0.83	0.84**	0.83	0.86
	Level 3				0.57*	0.56	0.58	0.64**	0.62	0.66
likelihood Chi-square			17,939.18			19,131.54			19,320.73	
Pearson Chi-square			94,116.14			92,378.86			91,877.59	

CI, confidence interval; NHI, National Health Insurance; MAP, Medical Aid Program; ER, emergency room; CCI, Charlson comorbidity index.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

적으로 낮은 것으로 나타났다. 모형 3에서 통제변수들의 영향력은 대부분 모형1과 유사한 결과를 보였으나 동일시군구 의료기관 이용 여부가 유의하지 않은 것으로 나타났다.

병원 내 사망률에 영향을 미치는 요인

Table 5는 수술 후 병원 내 사망에 대한 예측변수들의 영향력을 검증하기 위한 위계적 로지스틱 회귀분석의 결과이다. 종속변수는 병원 내 사망 여부에 관한 이분형 변수이고 예측변수는 재원일수 분석에 사용한 변수들과 같다. 모형 1은 구조적 복잡성의 병원 내 사망에 대한 직접적 영향을 분석하였고, 모형 2는 기술적 숙련도의 영향을 분석하

였다. 모형 3은 구조적 복잡성과 숙련도를 모두 포함하여 두 변수가 사망률에 독립적인 영향력을 갖는가를 검증하였다. 각 모형의 유용성 검증 결과 모든 모형의 Chi-square 값이 유의하였다.

모형 1의 결과를 보면 구조적 복잡성 변수인 진료과의 진단명 수준은 사망률과 유의한 부(-)의 관계를 보여 진료과의 진단명 수준이 높을수록 사망확률이 감소하는 것으로 나타났다. 진단명 수 수준 1을 기준으로 볼 때 수준 2는 승산비가 0.76 ($p < 0.05$)이었고, 수준 3은 승산비 0.77 ($p < 0.05$)로 사망 승산비가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

환자의 개인별 특징을 나타내는 통제변수 중 성별(승산비=0.76, $p < 0.01$)이 사망확률과 유의한 관계가 있는 것으로 나타나 여성일 경

Table 5. Results of logistic regression analysis on the factors affecting in hospital mortality

Variables		Model 1			Model 2			Model 3		
		β	S.E.	Exp (β)	β	S.E.	Exp (β)	β	S.E.	Exp (β)
Gender	Male									
	Female	-0.28**	0.10	0.76	-0.29*	0.11	0.75	-0.29	0.11	0.75
Age (y)	0-14									
	15-44	0.33	0.77	1.39	0.34	0.77	1.41	0.35	0.77	1.42
	45-64	0.47	0.76	1.60	0.49	0.76	1.63	0.50	0.76	1.65
	≥ 65	0.63	0.76	1.88	0.66	0.76	1.93	0.67	0.76	1.96
Insurance type	NHI									
	MAP	0.32	0.18	1.37	0.32	0.18	1.37	0.30	0.18	1.35
Hospital located in the patient residence area	Yes									
	No	0.33**	0.12	1.39	0.31**	0.12	1.36	0.31**	0.12	1.36
Referred	Direct visit									
	Referred	0.12	0.11	1.13	0.11	0.11	1.12	0.13	0.12	1.13
Admission route	Outpatient									
	ER	2.42	0.21	11.28	2.38	0.21	10.81	2.40	0.21	10.94
Discharge mode	Normal									
	Transfer	-4.75	1.00	0.01	-4.76	1.00	0.01	-4.79	1.00	0.01
Severity	CCI 0									
	CCI 1	0.76**	0.11	2.13	0.77**	0.11	2.15	0.77**	0.11	2.15
	CCI 2	0.30	0.33	1.34	0.30	0.33	1.36	0.34	0.33	1.40
Hospital location	Seoul									
	Great city area	0.32*	0.14	1.38	0.28*	0.14	1.32	0.30*	0.14	1.36
	Urban area	0.08	0.13	1.08	0.08	0.13	1.09	0.11	0.13	1.11
Ownership	Public									
	Private	0.16	0.15	1.17	0.14	0.15	1.15	0.16	0.15	1.17
Prescription diversity level	Level 1									
	Level 2	-0.28*	0.12	0.76				-0.26*	0.13	0.77
	Level 3	-0.27*	0.14	0.77				0.16	0.19	1.18
Surgery volume level	Level 1									
	Level 2				-0.09	0.12	0.92	-0.06	0.13	0.94
	Level 3				-0.47**	0.15	0.63	-0.68**	0.21	0.51
Model Chi-square		529.11 (0.001)			533.93 (0.001)			541.57 (0.001)		
-2 log likelihood		2,502.62			2,497.81			2,490.16		
Nagelkerke R square		0.23			0.23			0.23		

SE, standard error; NHI, National Health Insurance; MAP, Medical Aid Program; ER, emergency room; CCI, Charlson comorbidity index.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

우 상대적으로 사망확률이 낮다고 볼 수 있다. 환자의 의료이용행태 관련 변수는 동일 시군구 병원이용(승산비=1.39, $p < 0.01$)의 경우 타시군구 이용 경우 보다 사망 확률이 낮았고, 입원경로는 응급실을 통한 입원의 경우 사망확률(승산비=11.28, $p < 0.01$)이 현저히 높았으며, 퇴원 형태는 타 기관이송(승산비=0.01, $p < 0.01$)의 경우 사망확률이 낮았다. 또한 환자의 CCI 중증도는 CCI 0에 비교하여 CCI 1의 승산비가 2.13 ($p < 0.01$)으로 상대적인 사망확률이 높은 것으로 나타났고, CCI 2는 유의한 차이를 보이지 않았다. 의료기관 소재지의 경우 서울시 소재 병원에 비하여 광역시 소재 병원(승산비=1.38, $p < 0.05$)의 사망확률이 유의하게 높은 것으로 나타났다.

수술량 수준의 사망률에 대한 영향을 분석한 모형 2의 경우 수술량 수준 2는 수준 1과 유의한 차이를 보이지 않았고 수준 3은 승산비 0.63 ($p < 0.01$)으로 수준 1에 비하여 유의하게 사망률이 낮은 것으로 나타났다. 통제변수는 진료비 지불수단 변수가 통계적으로 유의하지 않은 것을 제외하고 모형1과 유사한 패턴을 보이고 있다.

뇌혈관질환관련 진료과의 진단명 수준과 수술량 수준을 같이 포함하여 분석한 모형 3의 결과를 보면 진단명 수준 1에 비교한 수준 2의 승산비 0.77 ($p < 0.05$)은 유의한 차이를 보인 반면 수준 3의 차이는 유의하지 않았다. 수술량의 경우 수준 1에 비교한 수준 2의 승산비는 유의하지 않았고, 수준 3은 승산비 0.51 ($p < 0.01$)로 수술량 수준 1의 경우

보다 사망 확률이 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 통제변수들의 영향력은 대부분 모형 1과 유사한 결과를 보였다.

고찰 및 결론

이 연구는 진료과의 진단명 수준으로 측정된 조직의 구조적 복잡성과 수술량 수준으로 측정된 기술적 숙련도가 병원의 조직유효성으로 볼 수 있는 재원일수와 사망률에 직접적인 영향을 미치는가 여부와 이 두 변수가 개념적으로 구별될 수 있는가에 대한 실증적 검증을 목적으로 수행되었다. 연구결과 복잡성 수준이 높은 신경외과는 낮은 재원일수와 사망률을 보였으며 기술적 숙련도도 재원일수와 사망률에 유의한 부의 영향력을 갖는 것으로 나타났다. 또한 두 변수를 함께 포함한 모형에서 두 종속변수에 대하여 구조적 복잡성과 기술적 숙련도 모두 유의한 영향력을 보이므로 두 변수가 개념적으로 독립적이라는 결론을 얻을 수 있었다. 이러한 결과의 이론적 의의와 실무적 함의를 살펴보면 다음과 같다.

이 연구는 구조적 복잡성과 기술적 숙련도를 개념적으로 구별하여 구조적 복잡성은 인력, 장비, 시설 등 Donabedian [2]의 구조적 요소를 실무에서 운용하기 위한 지식, 정보 및 업무체계의 분화 또는 세밀화 정도로 보았고, 숙련도는 직무에 필요한 술기에 대한 반복적 경험이 체화되어 학습된 조작능력으로 보았다. 이 연구의 실증분석에서 두 개념이 진료의 효율성으로 볼 수 있는 재원일수나 효과성으로 볼 수 있는 수술 후 병원 내 사망에 독립적인 영향을 미치는 것을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 고위험 수술에서 구조적 복잡성을 개념화하여 분석한 McCrum et al. [10], 주요 암 수술의 결과를 분석한 Youn [19] 등과 유사한 것이다. 따라서 고도의 인지적인 요소와 함께 숙련된 술기능력이 요구되는 의료인의 효과적 업무수행의 선행요인에 관한 연구는 이러한 두 개념을 구별하는 개념적 틀 안에서 수행되어야 할 것으로 사료된다.

병원 업무수행의 효율성을 나타내는 재원일수에 미치는 영향요인을 분석한 모형 3의 결과는 구조적 복잡성과 기술적 숙련도 모두 예상했던 바와 같이 수준이 높아질수록 재원일수가 유의하게 낮아지는 현상을 보였다. 이에 비하여 업무수행의 효과성을 나타내는 병원 내 사망률에 대한 구조적 복잡성과 기술적 숙련도의 영향력은 각 변수의 수준 증가에 따른 일관된 영향력을 보이지는 않았다. 구조적 복잡성이 미치는 영향력은 수준 1에 대비하여 수준 2는 유의하게 낮은 사망률을 보인 반면 수준 3의 영향력은 수준 1과 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 구조적 복잡성이 어느 정도의 수준에서는 조직유효성에 긍정적인 효과를 보이지만 일정 수준을 넘어서면 긍정적인 효과가 감소하거나 오히려 부정적인 결과를 초래할 수 있다는 주장과 관련이 있는 것으로 보인다. McCrum et al. [10]은 병원이 구조적으로 너무

복잡하게 되면 진료를 위한 상호협력에 문제가 발생하여 의료의 질에 부정적인 영향을 가져올 수 있다고 하였다. 이러한 경향을 극복하고 긍정적 효과를 극대화하기 위한 접근방안으로 Begun et al. [28]은 조직 내 의사소통 채널의 활성화 등을 통한 원활한 업무협조를 위한 방안을 강구해야 한다고 하였다.

기술적 숙련도와 사망률의 관계를 보면 숙련도 수준 1에 대비한 수준 2의 영향력은 유의하지 않았고 숙련도 수준 3의 영향력은 유의한 것으로 나타났다. 본 연구의 결과로 볼 때 숙련도 수준을 통계적 분포에 따라 임의로 정하였기 때문에 그 해석이 제한적이긴 하지만 유의한 차이를 보인 수준 3의 신경외과 수술량은 21회 이상이었다. 따라서 신경외과의 뇌혈관질환관련 수술에서 숙련도를 확보하기 위해서는 이러한 정도 이상의 사례를 수행할 필요가 있다고 볼 수 있다. 그러나 일정 정도의 수술량을 정하는 것은 병원의 조직구조, 인력의 특성, 질병 및 의료기술의 특성 등 다양한 요소가 고려되어야 할 것이므로 일률적으로 정하기는 어려운 것으로 보인다.

연구결과에 따른 실무적 함의를 살펴보면 먼저 각 종합병원은 진료과 내에서 일정 수준의 전문분야의 다양성을 갖출 필요가 있는 것으로 보인다. 다양성을 갖춘 조직은 문제해결에 있어서 다양한 창조적인 접근이 가능하기 때문이다. 현실적으로 적정수의 전문의를 확보하기 어려운 경우에도 진료과의 구성원 간의 적극적인 의사소통의 활성화를 통하여 상호간의 전문성이 시너지 효과를 나타낼 수 있는 방향으로 운영되어야 할 것이다. 이와 함께 적정수준의 기술적 숙련도의 확보가 중요하다. 이를 위해서 외국의 경우 수술량과 사망률 관계의 유의성에 근거하여 난이도가 높은 수술을 수술량이 많은 병원으로 집중시키는 이송체계를 구축하고 있다[29,30]. 따라서 우리도 정부와 의료기관 간의 협의에 의하여 사례수가 적으면서 난이도가 높은 수술에 대해서는 이를 집중화할 수 있는 방안을 모색하여야 할 것으로 보인다. 또한 각 병원의 특정 진료과의 활성화 정도에 따라 수술경험 확보를 위한 여건이 다를 수 있다. 이와 같은 문제점을 완화하기 위해서 수술 경험 확보를 위한 의료기관간 인력의 교류를 생각해 볼만하다. 이러한 인력교류를 활성화하기 위해서는 의료사고의 책임, 의료수익의 분배 등에 대한 제도적 뒷받침이 선행되어야 할 것이다.

이 연구의 한계점을 언급하면 다음과 같다. 먼저 신경외과의 뇌혈관 질환으로 제한하기는 하였으나 이러한 조건 안에서도 수술 종별 차이는 비율에 따라 재원일수나 사망률에 대한 영향력이 다를 수 있다는 점이다. 따라서 특정 수술에 한정하여 분석을 할 필요가 있으나 적정한 사례수를 확보하기가 어려운데 따른 연구의 한계점으로 언급할 필요가 있다. 다음으로 퇴원요약지에 근거한 자료의 한계로 인해 병원 내 사망을 치료결과로 기준으로 측정한 점이다. 일반적으로 수술 후 30일 이내에 사망을 기준으로 의료서비스 질을 평가하는 것을 볼 때

병원 내 사망에 국한하여 분석하였다는 점에서 제한적이라 할 수 있다. 수술이 환자사망에 미치는 효과는 병원 내 사망이 가장 직접적으로 측정한다고 볼 수 있다. 그러나 수술의 과정이 수술 후에 일정기간 동안 환자상태에 영향을 미친다고 볼 때 병원 내 사망률은 수술의 효과를 측정하는데 제한적이라고 할 수 있다. 또한 조직 복잡성의 수준을 측정하기 위한 진단명 수나 기술적 숙련도 수준을 측정하기 위한 수술량의 수준별 구분이 임의적이라는 점도 언급할 필요가 있다. 선행 연구들이 이러한 개념의 수준에 대한 일정한 기준을 제시하지 못하고 있기 때문이지만 연구결과 해석에 제한점으로 작용하고 있다.

REFERENCES

- Kimberly JR, Miles RH. The organizational life cycle: issues in the creation, transformation, and decline of organizations. San Francisco: Jossey-Bass; 1980, p. 25-52.
- Moore L, Lavoie A, Bourgeois G, Lapointe J. Donabedian's structure-process-outcome quality of care model: validation in an integrated trauma system. *J Trauma Acute Care Surg* 2015;78(6):1168-1175.
- Walters BA, Bhuian SN. Complexity absorption and performance: a structural analysis of acute-care hospitals. *J Manag* 2004;30(1):97-21.
- Lee KH. A study of the relationship between organizational characteristics and effectiveness in the central administrative agencies of Korea. *Korean Stud Info Serv Syst* 2014;52(1):1-34 (Korean).
- Lee KH, Kim KS. Organizational characteristics and performance of executive agency in Korea. *Korean Assoc Policy Anal Eval* 2005;15(2):127-163 (Korean).
- Keller RT. Cross-functional project groups in research and new product development: diversity, communications, job stress, and outcomes. *Acad Manag J* 2001;44(3):547-555.
- Reagans R, Zuckerman EW, McEvily B. How to make the team: social networks vs. demography as criteria for designing effective teams. *Adm Sci Q* 2004;49(1):101-133.
- Park OW. R&D project team diversity and team performance: investigating the moderating effect of innovative problem solving style and interdependence. *J Korea Technol Innov Soc* 2013;16(4):913-936 (Korean).
- Joshi A, Roh HT. The role of context in work team diversity research: a meta-analysis review. *Acad Manag J* 2009;52(3):599-527.
- McCrum ML, Lipsitz SR, Berry WR, Jha AK, Gawande AA. Beyond volume: does hospital complexity matter? An analysis of inpatient surgical mortality in the United States. *Med Care* 2014;52(3):235-242.
- Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson VA, Stukel TA, Lucas FL, Batista I, et al. Hospital volume and surgical mortality in the United States. *N Engl J Med* 2002;346(15):1128-1137.
- Damle RN, Macomber CW, Flahive JM, Davids JS, Sweeney BW, Sturrock PR, et al. Surgeon volume and elective resection for colon cancer: an analysis of outcomes and use of laparoscopy. *J Am Coll Surg* 2014;218(6):1223-1230.
- Joseph B, Morton JM, Hernandez-Boussard T, Rubinfeld I, Faraj C, Velanovich V. Relationship between hospital volume, system clinical resources, and mortality in pancreatic resection. *J Am Coll Surg* 2009;208(4):520-527.
- Kim MG, Kwon SJ. Comparison of the outcomes for laparoscopic gastrectomy performed by the same surgeon between a low-volume hospital and a high-volume center. *Surg Endosc* 2014;28:1563-1570.
- Kim YH, Moon JW, Kim KH. The determinant factors and medical charges pattern by length of stay in hospital. *Korean Soc Hosp Manag* 2010;15(2):15-27 (Korean).
- Joseph B, Morton JM, Hernandez-Boussard T, Rubinfeld I, Faraj C, Velanovich V. Relationship between hospital volume, system clinical resources, and mortality in pancreatic resection. *J Am Coll Surg* 2009;208(4):520-527.
- Berry R. On grouping hospitals for economic analysis. *Inquiry* 1973;10:5-2.
- Feldstein MS. Economic analysis for health service efficiency. Chicago: Markham Publishing Company; 1968, p. 23.
- Youn KI. Moderating effect of structural complexity on the relationship between surgery volume and in hospital mortality of cancer patients. *Health Policy Manag* 2014;24(4):380-388 (Korean).
- Doh SR, Chang YS, Sohn CK, Shin ES, Kim EJ, Chun JH. Year 2011 patients survey. Sejong: Institute of Health and Social Affair; 2012, p. 12-20 (Korean).
- Statistics Korea. Annual report on the cause of death statistics. Daejeon: Statistics Korea; 2015, p. 42 (Korean).
- Park OJ, Lee YJ. The effect of discharge education program on compliance with sick-role behavior in cerebrovascular surgery patients. *Korean J Adult Nurs* 2006;18(3):436-443 (Korean).
- Kim YA. Impact of regional differences in cancer patients' residential and hospital areas on the survival rate [dissertation]. Korea University; Korea, 2014.

24. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40(5):373-383.
25. Choi H, Park SH, Kwak MK, Pyo CH, Park KH, Kim HB, et al. The relationship between the number of community acquired pneumonia patients and the weather among the patients who visit ER: a poisson regression with variable selection via elastic net. *J Korean Soc Emer Med* 2016;27(1):22-28 (Korean).
26. Allison P. When can you safely ignore multicollinearity?. Available at <http://www.statisticalhorizons.com/multicollinearity> [accessed on February 20, 2016].
27. Kim B, Yum S, Kim Y, Yun N, Shin S, You S. An analysis of factors relating to agricultural machinery farm-work accidents using logistic regression. *J Biosystems Eng* 2014;39(3):151-157.
28. Begun JW, Tornabeni J, White KR. Opportunities for improving patient care through lateral integration: the clinical nurse leader. *J Healthcare Manag* 2006;51(1):19-25.
29. Kim SY, Park JH, Kim SG, Woo HK, Park JH, Kim Y, et al. Disparities in utilization of high-volume hospitals for cancer surgery: results of a Korean population-based study. *Ann Surg Oncol* 2010;17(11):2806-2815.
30. Finks JF, Osborne NH, Birkmeyer JD. Trends in hospital volume and operative mortality for high-risk surgery. *N Engl J Med* 2011;364(22):2128-2137.