

# 종합병원 암 종별 수술량이 병원 내 사망에 미치는 영향

윤경일

계명대학교 의과대학 의료인문학교실

## Effects of Surgery Volume on In Hospital Mortality of Cancer Patients in General Hospitals

Kyung-il Youn

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

**Background:** Although the mortality rate in cancers has been decreased recently, it is still one of the leading causes of death in most of the countries. This study analyzed the relationship between surgery volume and in hospital mortality of cancer patients. The purpose of this study is to investigate the relationship in Korean healthcare environment and to provide information for the policy development in reducing cancer mortality.

**Methods:** The study sample was the 20,517 cancer patients who underwent surgery and discharged during a month period between 2008-2011. The data were collected in Patient Survey by Korean Institute of Social Affairs. Logistic regression was used to analyse a comprehensive analytic model that includes a binary dependent variable indicating death discharge and independent variables such as surgery volume, organizational characteristics of hospitals, socio-economical characteristics of the patients, and severity of disease indicators.

**Results:** In chi-square test, as the surgery volume increases, the in-hospitals mortality showed a downward trends. In regression analysis, the relationship between surgery volume and mortality showed significant negative associations in all types of cancer except for pancreatic cancer.

**Conclusion:** In the absence of other information patients undergoing cancer surgery can reduce their risk of operative death by selecting a high-volume hospital. Therefore, policies to enhance centralization of cancer surgery services should be considered.

**Keywords:** Surgery volume; Cancer mortality; Discharge summary data

### 서 론

의료기관의 수술량과 수술 후 사망의 관계는 그동안 많은 연구가 수행되어 일반적으로 수술량이 많을수록 수술 후 사망이 감소하는 것으로 알려졌다[1]. 수술량이 사망에 영향을 미치는 기전은 다양한 요소로서 설명될 수 있다. 수술량이 많은 의료기관의 수술 관련 인력은 특정 수술에 대한 학습곡선을 쉽게 달성할 수 있고 따라서 짧은 기간 내에 적정 기술수준을 습득할 수 있다[2]. 수술에 참여하는 인력의 적절한 숙련도는 수술결과에 중요한 영향을 미친다. 분석단위를 개별 의사로 하고 병원단위의 수술량을 통제할 후

수술결과를 비교한 연구에서 Damle 등[3]은 수술량이 많은 의사가 대장암 수술에서 수술 후 합병증, 재수술률이 적음을 보였다.

수술량은 의료기관의 수술 관련 구조적 체계의 효과성에도 영향을 주어 재원일수나 수술 후 사망에 영향을 미친다[4]. Kim과 Kwon [2]은 한 명의 의사가 두 의료기관에서 수행한 복강경위절제술의 결과를 비교한 결과 수술 후 합병증, 수술시간, 재원일수 등이 수술량이 적은 병원에서 높다는 결과를 보였다. 따라서 시술자의 능력 이외에 수술에 참여하는 보조 인력의 질적 양적 차이와 수술을 효과적으로 수행할 수 있는 업무체계의 미흡 등도 수술량이 적은 의료기관의 부정적 치료결과와 원인이 된다고 볼 수 있다. 수술

Correspondence to: Kyung-il Youn  
Department of Medical Humanities, Keimyung University School of Medicine,  
1095 Dalgubeol-daero, Dalseo-gu, Daegu 704-701, Korea  
Tel: +82-53-580-3780, Fax: +82-53-580-3778, E-mail: [kiyou@dsmc.or.kr](mailto:kiyou@dsmc.or.kr)  
Received: July 21, 2014 / Accepted after revision: September 30, 2014

© Korean Academy of Health Policy and Management  
It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permit unrestricted non-commercial use,  
distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

량에 따른 보조인력과 시스템의 차이는 사망률과 관계가 있는 수술 후 감염이나 환자의 삶의 질이나 의료비용에 영향을 주는 재원일수 등 의료 질의 중간결과의 차이로 나타난다[3,5,6]. 따라서 의료기관의 수술량과 수술 후 사망의 관계에는 단순히 의사의 개인적 수술능력뿐만 아니라 의료기관의 다양한 조직적 특성도 영향을 미친다고 볼 수 있다. 이러한 관계는 의사의 개별 수술량과 병원의 수술량을 동시에 비교한 결과 의사의 수술량도 많고 병원의 수술량도 많은 의료기관에서 간 절제 수술 후 단기 생존율이 가장 높았음을 보인 Chang 등[7]의 결과에서도 추론할 수 있다.

한편 일반적으로 수술량이 많은 의료기관은 상급종합병원이나 대형종합병원인 경우가 많다. 이에 따라 이용하는 환자의 인구·사회적 특성도 차이를 보이며 이러한 차이는 사망률에 직접적 영향을 미친다[8]. Avritscher 등[5]은 수술량이 많은 병원을 이용하는 환자의 특징으로 연령은 젊고, 소득은 중산층 이상이며, 당뇨병이나 합병증 확률이 낮다고 하였다. 국내 환자를 대상으로 한 Kim 등[9]도 연령이 높고, 소득수준이 낮으며, 응급실을 통한 입원을 하는 환자의 경우 수술량이 적은 의료기관을 많이 이용한다고 하였다. 이러한 환자의 특성은 수술량과 치료결과와의 관계에 영향을 미칠 수 있다.

수술량과 치료결과와의 관계는 국가 간 의료전달체계나 사회·경제적 차이 등에 따라 다르게 나타날 수 있다[10]. 그러나 국내 환자를 대상으로 한 연구는 전반적으로 매우 미흡한 상태이다. 국내 연구를 보면 Lee [11]는 건강보험심사평가원의 청구자료를 가지고 급성기 출혈성 뇌졸중 수술에 있어서 수술방법과 관계없이 수술량이 많을수록 사망률이 감소하였다고 하였다. 경피적 관상중재술의 수술량과 치료결과 관계를 분석한 Kim과 Her [12]는 조사사망률의 비교에서는 유의미한 차이가 있었으나 연령, 응급실 통한 입원 및 동반질환 등 관련 위험요인들을 통제한 결과 유의미한 차이가 없다고 하였으며, Kim과 Kwon [2]은 일인 시술자에 의해서 수행된 134건의 수술을 분석하여 수술량이 많은 병원에서 합병증이나 재원일수가 낮다고 하였다. 암환자를 대상으로 한 국내 연구로는 국가암등록자료에 등록된 암환자 중 건강보험 청구자료가 있는 위암, 대장암, 간암, 췌장암, 폐암, 유방암 및 자궁경부암환자를 대상으로 한 Kim [13]의 연구가 있다. 암 종별로 수술량을 상, 중, 하로 삼등분하여 분석한 결과 자궁경부암은 수술량과 관련이 없는 것으로 나타났으며, 간암을 제외하고는 수술량이 적은 의료기관보다 중간층에서 사망률이 높게 나타났다. Kim 등[9]은 국민건강보험환자의 사망률을 비교하여 식도, 췌장, 결장절제술을 받은 환자 중 수술량이 적은 의료기관을 이용한 환자의 사망률이 높았다고 하였다.

이상과 같이 선행연구들의 연구결과가 일관되지 않을 뿐 아니라 Lee [11]의 경우 의료기관 특성 관련 변수가 분석모형에 포함되지 않았고, Kim 등[9]은 의료급여환자가 연구대상에 포함되지 않았고, Kim [13]은 거주지역과 사망률 관계분석에서 수술량은 통제변

수로 포함되어 분석된 점 등의 제한점을 가지고 있으며 또한 공통적으로 병원의 수술량을 3개 수준으로 분류하여 수술량 척도의 민감도가 낮았다고 볼 수 있다. 이러한 선행연구의 제한점을 개선하기 위하여 이 연구는 사망분률이 높은 5개 암의 수술량과 치료결과 관계를 전국의 종합병원급 의료기관을 이용한 모든 환자를 대상으로 의료기관의 조직적 특성 및 환자의 인구사회적 특성을 포괄하는 모형을 가지고 분석하였다[14].

일반적으로 암환자의 사망률은 꾸준히 감소하고 있으나 여전히 높은 사망률을 유지하고 있다[15]. 이 연구는 암 종별로 수술량과 사망률의 관계를 분석하여 암 사망률 감소를 위한 정책개발과 의료서비스 이용자 정보제공에 필요한 기본자료의 생성을 목적으로 한다. 이 연구의 구체적인 목적은 첫째 수술량 수준에 따른 치료결과와 조직적 특성 및 개인적 특성의 분포를 검토하고, 둘째 의료기관의 조직적 특성과 환자의 인구·사회적 특성을 통제한 수술량과 치료결과와의 관계를 분석하며, 셋째 국내에서 사망분률이 높은 5개 암 종간 수술량과 치료결과 관계를 비교하는 것이다.

## 방 법

### 1. 분석자료

한국보건사회연구원이 전국 의료기관을 대상으로 실행한 환자 조사의 퇴원환자조사자료를 분석하였다. 환자조사는 일정 기간 의료기관을 이용한 환자의 질병, 상해 양상과 의료이용실태, 보건의료시설 및 인력 파악을 목적으로 주기적으로 시행되는 조사이다. 환자조사의 조사방법은 종합병원, 병원, 보건소 및 조산원은 전수를 조사하고 요양병원, 의원, 치과의원, 한의원, 보건지소, 보건진료소는 표본 추출하여 조사한다. 조사방법은 web 조사방식으로 해당 보건 의료기관이 환자조사관리시스템에 접속하여 자료를 직접 입력하는 방법으로 수행되었다. 퇴원환자조사의 조사내용은 의료기관별 조사지정월 1개월(31일) 퇴원환자의 진료기록부에 기초하여 환자의 인구·사회적 특성, 상병분류, 의료기관의 특성과 이용행태 등으로 이루어져 있다[16].

이 연구는 2008년부터 2011년 사이에 이루어진 4개년도의 폐암(C33, C34), 간암(C22), 위암(C16), 대장암(대장, 결장, 직장: C18-C20) 및 췌장암(C25) 퇴원환자자료를 분석하였다. 4개년 퇴원환자 조사의 5개암 1개월 퇴원환자 104,611명에서 수술을 받지 않은 82,107명을 제외한 22,504명 중 건강보험이나 의료급여환자가 아닌 경우(일반 327명, 산재보험 22명, 자동차보험 11명, 기타 170명), 이용 의료기관이 병원(481명), 요양병원(9명), 의원(6명)인 경우, 입원경로가 기타인 경우(174명), 연령이 39세 이하인 경우(835명)는 특성별 집단의 개체 수가 작아 분석의 편의상 제외하고 20,517명을 분석대상으로 하였다.

## 2. 분석방법

병원의 암 관련 수술량에 대하여 일반적으로 받아들여지는 적절한 수술량이나 최소 수술량에 대한 표준화된 정의는 없다. 동일한 질환이라 해도 그 나라의 보건의료체계와 암 발생 종류가 상이하여 국제적으로 공통된 정의가 어려우므로 수술량의 분류는 연구마다 3분위, 4분위, 5분위 또는 중앙값 등으로 분류한다[1,13]. 이 연구는 Birkmeyer 등[1]을 따라 종합병원의 수술량 등급을 병원에서 각 연도에 1달간 퇴원한 종별 암환자 중 수술을 받은 환자수를 기준으로 대상 병원을 20%씩 5등분하여 매우 적음, 적음, 중간, 많음, 매우 많음으로 구분하고 이 등급을 해당 병원이용 환자에게 부여하였다. 재원일수도 암 종별 환자의 개별 재원일수를 기준으로 20%씩 5등분하여 매우 적음, 적음, 중간, 많음, 매우 많음 등 5개 등급으로 구분하였다. 치료결과는 퇴원요약지에서 사망으로 구분한 경우 ‘병원 내 사망’ 호전·완쾌, 호전 안 됨 등의 경우에는 ‘생존’으로 이분하였다. 환자의 중증도는 ICD (International Classification of Diseases)-10으로 작성된 부 진단코드를 Charlson Comorbidity Index (CCI)에 대응시켜 중증도가 가장 낮은 CCI 0부터 가장 높은 CCI 3+ 등 4등급으로 분류하였다[17]. 연령은 40세 이상을 10세 단위로 구분하였고, 입원경로는 외래와 응급실로, 진료비지불방법은 건강보험과 의료급여로, 병원주소지는 서울, 광역시, 시로, 병원종류는 상급종합병원과 일반종합병원으로 각각 분류하였다. 분석에 포함된 변수의 정의는 Table 1에 제시되어 있다.

자료분석을 위해 먼저 연구대상의 일반적 특성과 병원의 수술량 간에 교차분석을 시행하였다. 다음으로 사망과 수술량의 관계를 분석하기 위하여 사망 여부를 종속변수로 하고 수술량 등급을 독립변수로 하며, 통제변수로 성별, 나이, 입원경로, 진료비지불방법, 중증도, 재원일수, 의료기관 소재지, 의료기관 종류를 포함하는 모형으로 로지스틱 회귀분석을 암 종별과 전체 환자를 대상으로 수행하였다.

**Table 1.** Definitions of variables

Variable	Level of aggregation	Definition
Gender	Individual	1 (male), 2 (female)
Age (yr)	Individual	1 (40-49), 2 (50-59), 3 (60-69), (4) 70-79, 5 (>80)
Admission sources	Individual	1 (outpatient), 2 (emergency department)
Insurance type	Individual	1 (National Health Insurance), 2 (Medical Aid Program)
Length of stay (day)	Individual	1 (very low), 2 (low), 3 (medium), 4 (high), 5 (very high)
Severity	Individual	1 (CCI 0), 2 (CCI 1), 3 (CCI 2), 4 (CCI 3+)
Hospital location	Hospital	1 (Seoul), 2 (Metropolitan), 3 (Urban area)
Hospital type	Hospital	1 (tertiary hospital), 2 (general hospital)
Surgery volume	Hospital	1 (very low), 2 (low), 3 (medium), 4 (high), 5 (very high)
Treatment outcome	Individual	1 (in hospital death), 2 (survival)

CCI, Charlson Comorbidity Index.

## 결 과

### 1. 연구대상의 일반적 특성

암 종별 수술환자는 위암과 대장암이 유사한 정도로 많았고, 다음으로 폐암, 간암 순이었으며 췌장암이 가장 적었다(Table 2). 수술환자의 33.3%는 여자였고, 여자의 비율이 가장 높은 암 종은 췌장암(42.5%)이었으며 가장 낮은 암 종은 간암으로 여자가 22.0%를 차지하였다. 연령대별로는 60대 환자(32.5%)가 가장 높은 비율을 차지하고 있었으며, 다음으로 50대(25.8%), 70대(24.2%) 순이었고 80대 이상은 5.0%로 가장 낮았다. 암 종별로 비교해보면 간암의 경우 50대가 가장 높은 비율(33.0%)을 차지하였고, 다음으로 60대(32.1%), 그리고 70대(16.5%) 순이었으며 이 외의 암 종은 전체의 분포와 유사하였다.

응급실을 통한 입원은 전체적으로 12.9%였는데 췌장암의 경우 27.2%로 가장 높았고 다음이 간암(16.8%)이었으며 위암의 경우 8.9%로 가장 낮았다. 의료급여환자 비율은 전체적으로 6.8%였으며 간암의 경우 8.7%로 차지하는 비율이 상대적으로 높았다. 2010년에 의료급여 적용인구가 전체인구의 3.3%인 데 비하여 암수술환자 중 의료급여환자가 6.8%인 것으로 볼 때 의료급여환자가 차지하는 비중이 상대적으로 높다고 볼 수 있다.

중증도는 CCI 1에 전체 환자 중 9.9%가 분류되었는데 간암은 45.4%를 차지하여 가장 높았고 대장암은 3.4%가 분류되어 가장 낮았다. CCI 2의 경우 전체적으로 5.3%의 환자가 이 수준에 속해 있고 가장 높은 암 종은 폐암(6.3%)이었고, 간암은 3.3%로 가장 낮았다. CCI 3+는 전체 환자 중 21.8%가 여기에 속하였으며, 췌장암이 34.6%로 가장 높았고, 간암이 9.9%로 가장 낮았다. 병원 내 사망률을 보면 전체의 3.7%가 사망하였으며 가장 높은 사망률은 췌장암으로 9.5%, 다음으로 간암과 폐암이 6.8%였으며 위암과 대장암은 각각 2.4%와 2.3%였다. 병원의 종류는 전체적으로 상급종합병원 환자가 68.1%를 차지하여 일반종합병원보다 많은 환자가 상급종합병원을 이용하고 있었고, 폐암의 경우 38.5%의 환자가 일반종합병원을 이용하여 일반종합병원 이용률이 가장 높았으며, 위암과 간암은 28.9%로 일반종합병원 이용률이 낮았다.

### 2. 수술량과 환자 및 의료기관 특징의 관계

전체 환자를 대상으로 환자 및 의료기관 특징과 수술량 수준 간의 관계를 분석한 결과 성별을 제외하고 모든 변수가 유의한 것으로 나타났다(Table 3). 연령의 경우 60대는 수술량 간에 별 차이를 보이지 않았지만 40대, 50대는 수술량이 많은 의료기관을 이용한 환자 비율이 높았고, 70대, 80대 이상에서는 수술량이 많은 의료기관을 이용하는 환자 비율이 감소하는 경향을 보였다.

입원경로는 응급을 통하여 입원한 환자 중 수술량이 매우 적은 의료기관을 이용한 환자는 28.2%였고 매우 많은 의료기관을 이용

**Table 2.** General characteristics of sample patients (2008-2011)

Characteristic	Category	Stomach	Colon	Liver	Pancreatic	Lung	Total
Gender	Male	4,848 (68.5)	4,417 (60.7)	1,985 (78.0)	357 (57.5)	2,082 (69.5)	13,689 (66.7)
	Female	2,228 (31.5)	2,862 (39.3)	561 (22.0)	264 (42.5)	913 (30.5)	6,828 (33.3)
Age (yr)	40-49	1,098 (15.5)	790 (10.9)	392 (15.4)	53 (8.5)	206 (6.9)	2,539 (12.4)
	50-59	1,889 (26.7)	1,770 (24.3)	840 (33.0)	152 (24.5)	648 (21.6)	5,299 (25.8)
	60-69	2,220 (31.4)	2,374 (32.6)	817 (32.1)	202 (32.5)	1,055 (35.2)	6,668 (32.5)
	70-79	1,598 (22.6)	1,847 (25.4)	419 (16.5)	188 (30.3)	923 (30.8)	4,975 (24.2)
	≥ 80	271 (3.8)	498 (6.8)	78 (3.1)	26 (4.2)	163 (5.4)	1,036 (5.0)
Admission source	Elective	6,446 (91.1)	6,319 (86.8)	2,118 (83.2)	452 (72.8)	2,535 (84.6)	17,870 (87.1)
	Emergency	630 (8.9)	960 (13.2)	428 (16.8)	169 (27.2)	460 (15.4)	2,647 (12.9)
Insurance type	National Health Insurance	6,654 (94.0)	6,786 (93.2)	2,324 (91.3)	584 (94.0)	2,775 (92.7)	19,123 (93.2)
	Medical Aid Program	422 (6.0)	493 (6.8)	222 (8.7)	37 (6.0)	220 (7.3)	1,394 (6.8)
Length of stay (day)	Very low	1,358 (19.2)	1,269 (17.4)	441 (17.3)	123 (19.8)	515 (17.2)	3,507 (17.1)
	Low	1,181 (16.7)	1,501 (20.6)	545 (21.4)	125 (20.1)	572 (19.1)	4,163 (20.3)
	Medium	1,694 (23.9)	1,320 (18.1)	527 (20.7)	113 (18.2)	600 (20.0)	4,570 (22.3)
	High	1,346 (19.0)	1,618 (22.2)	496 (19.5)	132 (21.3)	705 (23.5)	3,982 (19.4)
	Very high	1,497 (21.2)	1,571 (21.6)	537 (21.1)	128 (20.6)	603 (20.1)	4,295 (20.9)
Severity	CCI 0	4,905 (69.3)	4,818 (66.2)	1,053 (41.4)	328 (52.8)	1,831 (61.1)	12,935 (63.0)
	CCI 1	368 (5.2)	244 (3.4)	1,156 (45.4)	43 (6.9)	217 (7.2)	2,028 (9.9)
	CCI 2	366 (5.2)	412 (5.7)	85 (3.3)	35 (5.6)	190 (6.3)	1,088 (5.3)
	CCI 3+	1,437 (20.3)	1,805 (24.8)	252 (9.9)	215 (34.6)	757 (25.3)	4,466 (21.8)
Treatment outcome	Alive	6,909 (97.6)	7,115 (97.8)	2,372 (93.2)	562 (90.5)	2,792 (93.2)	19,750 (96.2)
	Death	167 (2.4)	164 (2.3)	174 (6.8)	59 (9.5)	203 (6.8)	767 (3.7)
Hospital location	Seoul	3,016 (42.6)	3,150 (43.3)	1,028 (40.4)	273 (44.0)	1,203 (40.2)	8,670 (42.3)
	Metropolitan	1,799 (25.4)	1,713 (23.5)	622 (24.4)	111 (17.9)	568 (19.0)	4,813 (23.5)
	Urban area	2,261 (32.0)	2,416 (33.2)	896 (35.2)	237 (38.2)	1,224 (40.9)	7,034 (34.3)
Hospital type	Tertiary	5,032 (71.1)	4,877 (67.0)	1,811 (71.1)	416 (67.0)	1,841 (61.5)	13,977 (68.1)
	Acute general	2,044 (28.9)	2,402 (33.0)	735 (28.9)	205 (33.0)	1,154 (38.5)	6,540 (31.9)
Hospital surgery volume level	Very low	1,344 (19.0)	1,282 (17.6)	449 (17.6)	103 (16.6)	535 (17.9)	3,988 (19.4)
	Low	1,410 (19.9)	1,526 (21.0)	513 (20.1)	139 (22.4)	633 (21.1)	4,057 (19.8)
	Medium	1,485 (21.0)	1,501 (20.6)	568 (22.3)	123 (19.8)	608 (20.3)	4,174 (20.3)
	High	1,328 (18.8)	1,465 (20.1)	489 (19.2)	131 (21.1)	558 (18.6)	4,052 (19.7)
	Very high	1,509 (21.3)	1,505 (20.7)	527 (20.7)	125 (20.1)	661 (22.1)	4,246 (20.7)
Total		7,076 (100.0)	7,279 (100.0)	2,546 (100.0)	621 (100.0)	2,995 (100.0)	20,517 (100.0)

Values are presented as number (%).  
CCI, Charlson Comorbidity Index.

한 환자는 11.5%를 차지하고 있어 수술을 많이 하는 의료기관이 상대적으로 응급환자 비율이 낮았다. 이러한 현상은 진료비지불방법의 의료급여환자 비율에서도 유사하게 나타나 의료급여환자의 34.0%가 수술량이 매우 적은 의료기관을 이용한 반면 매우 많은 수술량의 의료기관을 이용한 환자는 8.0%에 불과하였다. 중증도 CCI 3+에 속하는 환자의 비율은 수술량 ‘매우 많음’ 의료기관의 경우 30.8%를 차지하였고, 수술량 ‘매우 적음’에서는 14.9%를 차지하고 있었다. 사망환자의 분포는 수술량이 증가함에 따라 사망환자 수가 감소하는 경향을 보였다. 사망환자의 34.2%는 수술량 ‘매우 적음’ 의료기관에서 발생하였고 수술량 ‘매우 많음’ 의료기관에는 8.2%의 사망환자가 분포되어 있었다.

의료기관의 특징을 수술량별로 보면 지역별로는 시 지역에 있는 의료기관을 이용한 환자 중 수술량 ‘매우 적음’에 속하는 의료기관을 이용한 환자는 26.8%였고 수술량 ‘매우 많음’에 속하는 의료기관을 이용한 환자는 11.0%였다. 한편 서울지역에 있는 의료기관을 이용한 환자 중 수술량 ‘매우 적음’에 해당하는 의료기관을 이용한 환자는 13.3%였으며 수술량 ‘매우 많음’의 의료기관을 이용한 환자는 40.0%이었다. 기관종류를 보면 수술량이 적어질수록 일반종합병원이 많았고 수술량이 많아질수록 상급종합병원이 많았다. 일반종합병원을 이용한 환자 중 수술량 ‘매우 많음’에 속하는 의료기관을 이용한 환자는 없었다.

각 암 종별로 보면 먼저 위암의 경우 연령과 관련하여 40대와 50

**Table 3.** General characteristics and level of surgery volume

Characteristic	Very low	Low	Medium	High	Very high	p-value
All: volume threshold	1-31	32-70	71-143	144-269	≥ 270	
No. of patients	3,507 (17.1)	4,163 (20.3)	4,570 (22.3)	3,982 (19.4)	4,295 (20.9)	
Gender (female)	1,352 (19.8)	1,350 (19.8)	1,390 (20.4)	1,338 (19.6)	1,398 (20.5)	0.90
60 ≤ Age ≤ 69	1,220 (18.3)	1,361 (20.4)	1,388 (20.8)	1,336 (20.0)	1,363 (20.4)	0.00
70 ≤ Age ≤ 79	1,198 (24.1)	1,022 (20.5)	999 (20.1)	957 (19.2)	799 (16.1)	
Age ≤ 80	359 (34.7)	220 (21.2)	210 (20.3)	154 (14.9)	93 (9.0)	
Emergency admission	747 (28.2)	572 (21.6)	600 (22.7)	423 (16.0)	305 (11.5)	0.00
Medical aid program	474 (34.0)	305 (21.9)	304 (21.8)	200 (14.3)	111 (8.0)	0.00
Medium LOS	685 (15.0)	938 (20.5)	858 (18.8)	987 (21.6)	1,102 (24.1)	0.00
Low LOS	1,080 (27.1)	1,004 (25.2)	720 (18.1)	670 (16.8)	508 (12.8)	
Very low LOS	1,389 (32.3)	1,156 (26.9)	689 (16.0)	530 (12.3)	531 (12.4)	
CCI 3+	664 (14.9)	864 (19.3)	903 (20.2)	661 (14.8)	1,374 (30.8)	0.00
Death	262 (34.2)	198 (25.8)	150 (19.6)	94 (12.3)	63 (8.2)	0.00
Urban hospitals	1,883 (26.8)	1,620 (23.0)	1,277 (18.2)	1,478 (21.0)	776 (11.0)	0.00
General hospitals	2,823 (43.2)	1,588 (24.3)	1,066 (16.3)	1,063 (16.3)	0	0.00
Stomach: volume threshold	1-12	13-27	28-48	49-106	≥ 107	
No. of patients	1,344 (19.0)	1,410 (19.9)	1,485 (21.0)	1,328 (18.8)	1,509 (21.3)	
Gender (female)	401 (18.0)	453 (20.3)	455 (20.4)	419 (18.8)	500 (22.4)	0.36
60 ≤ Age ≤ 69	413 (18.6)	452 (20.4)	462 (20.8)	423 (19.1)	470 (21.2)	0.00
70 ≤ Age ≤ 79	379 (23.7)	321 (20.1)	334 (20.9)	272 (17.0)	292 (18.3)	
Age ≤ 80	90 (33.2)	55 (20.3)	46 (17.0)	43 (15.9)	37 (13.7)	
Emergency admission	182 (28.9)	146 (23.2)	155 (24.6)	77 (12.2)	70 (11.1)	0.00
Medical aid program	158 (37.4)	95 (22.5)	79 (18.7)	53 (12.6)	37 (8.8)	0.00
Medium LOS	213 (12.6)	300 (17.7)	351 (20.7)	360 (21.3)	470 (27.7)	0.00
Low LOS	385 (28.6)	349 (25.9)	290 (21.5)	189 (14.0)	133 (9.9)	
Very low LOS	526 (35.1)	422 (28.2)	268 (17.9)	172 (11.5)	109 (7.3)	
CCI 3+	182 (12.7)	321 (22.3)	300 (20.9)	202 (14.1)	432 (30.1)	0.00
Death	67 (40.1)	46 (27.5)	25 (15.0)	16 (9.6)	13 (7.8)	0.00
Urban hospitals	663 (29.3)	534 (23.6)	343 (15.2)	470 (20.8)	251 (11.1)	0.00
General hospitals	947 (46.3)	462 (22.6)	365 (17.9)	270 (13.2)	0	0.00
Colon: volume threshold	1-10	11-22	23-46	47-106	≥ 107	
No. of patients	1,282 (17.6)	1,526 (21.0)	1,501 (20.6)	1,465 (20.1)	1,505 (20.7)	
Gender (female)	505 (17.6)	606 (21.2)	618 (21.6)	589 (20.6)	544 (19.0)	0.06
60 ≤ Age ≤ 69	389 (16.4)	522 (22.0)	503 (21.2)	474 (20.0)	486 (20.5)	0.00
70 ≤ Age ≤ 79	373 (20.2)	424 (23.0)	406 (22.0)	351 (19.0)	293 (15.9)	
Age ≤ 80	167 (33.5)	144 (28.9)	82 (16.5)	68 (13.7)	37 (7.4)	
Emergency admission	252 (26.3)	267 (27.8)	227 (23.6)	126 (13.1)	88 (9.2)	0.00
Medical aid program	169 (34.3)	112 (22.7)	109 (22.1)	65 (13.2)	38 (7.7)	0.00
Medium LOS	125 (9.5)	244 (18.5)	324 (24.5)	335 (25.4)	292 (22.1)	0.00
Low LOS	346 (21.4)	434 (26.8)	357 (22.1)	290 (17.9)	191 (11.8)	
Very low LOS	500 (31.8)	539 (34.3)	262 (16.7)	169 (10.8)	101 (6.4)	
CCI 3+	211 (11.7)	342 (18.9)	400 (22.2)	241 (13.4)	611 (33.9)	0.00
Death	65 (39.6)	36 (22.0)	38 (23.2)	14 (8.5)	11 (6.7)	0.00
Urban hospitals	607 (25.1)	627 (26.0)	458 (19.0)	455 (18.8)	269 (11.1)	0.00
General hospitals	980 (40.8)	664 (27.6)	377 (15.7)	381 (15.9)	0	0.00
Liver: volume threshold	1-5	6-16	17-33	34-64	≥ 65	
No. of patients	449 (17.6)	513 (20.1)	568 (22.3)	489 (19.2)	527 (20.7)	
Gender (female)	100 (17.8)	113 (20.1)	124 (22.1)	108 (19.2)	116 (20.6)	1.000
60 ≤ Age ≤ 69	138 (16.9)	164 (20.1)	183 (22.4)	152 (18.6)	180 (22.0)	0.16

(Continued to the next page)

**Table 3. Continued**

Characteristic	Very low	Low	Medium	High	Very high	p-value
70 ≤ Age ≤ 79	88 (21.0)	97 (23.2)	93 (22.2)	70 (16.7)	71 (16.9)	
Age ≤ 80	22 (28.2)	13 (16.7)	17 (21.8)	10 (12.8)	16 (20.5)	
Emergency admission	106 (24.8)	94 (22.0)	79 (18.5)	63 (14.7)	86 (20.1)	0.00
Medical aid program	55 (24.8)	55 (24.8)	47 (21.2)	32 (14.4)	33 (14.9)	0.00
Medium LOS	95 (18.0)	126 (23.9)	138 (26.2)	112 (21.3)	56 (10.6)	0.00
Low LOS	100 (20.2)	90 (18.1)	101 (20.4)	94 (19.0)	111 (22.4)	
Very low LOS	144 (26.8)	115 (21.4)	62 (11.5)	81 (15.1)	135 (25.1)	
CCI 3+	54 (21.4)	55 (21.8)	49 (19.4)	39 (15.5)	55 (21.8)	0.00
Death	60 (34.5)	51 (29.3)	28 (16.1)	13 (7.5)	22 (12.6)	0.00
Urban hospitals	171 (19.1)	312 (34.8)	137 (15.3)	133 (14.8)	143 (16.0)	0.00
General hospitals	263 (35.8)	280 (38.1)	188 (25.6)	4 (0.5)	0	0.00
Pancreatic: volume threshold	1	2-3	4-6	7-11	≥ 12	
No. of patients	103 (16.6)	139 (22.4)	123 (19.8)	131 (21.1)	125 (20.1)	
Gender (female)	50 (18.9)	53 (20.1)	58 (22.0)	47 (17.8)	56 (21.2)	0.18
60 ≤ Age ≤ 69	30 (14.8)	42 (20.8)	44 (21.7)	37 (18.3)	49 (24.2)	0.37
70 ≤ Age ≤ 79	35 (18.6)	42 (22.3)	37 (19.7)	41 (21.8)	33 (17.6)	
Age ≤ 80	6 (23.1)	6 (23.1)	5 (19.2)	8 (30.8)	1 (3.8)	
Emergency admission	22 (13.0)	41 (24.2)	37 (21.8)	39 (23.0)	30 (17.7)	0.44
Medical aid program	9 (23.9)	9 (23.9)	7 (18.6)	7 (18.6)	5 (13.3)	0.65
Medium LOS	17 (15.0)	17 (15.0)	25 (22.1)	29 (25.7)	25 (22.1)	0.00
Low LOS	19 (14.4)	36 (27.3)	21 (15.9)	19 (14.4)	37 (28.0)	
Very low LOS	26 (20.3)	41 (32.0)	28 (21.9)	14 (10.9)	19 (14.8)	
CCI 3+	23 (10.7)	38 (17.7)	34 (15.8)	52 (24.2)	68 (31.6)	0.00
Death	12 (20.3)	17 (28.8)	14 (23.7)	13 (22.0)	3 (5.1)	0.00
Urban hospitals	42 (17.7)	65 (27.4)	64 (27.0)	49 (20.7)	17 (7.2)	0.00
General hospitals	62 (30.2)	71 (34.6)	49 (23.9)	23 (11.2)	0	0.00
Lung: volume threshold	1-5	6-12	13-31	32-44	≥ 45	
No. of patients	535 (17.9)	633 (21.1)	608 (20.3)	558 (18.6)	661 (22.1)	
Gender (female)	156 (17.1)	186 (20.4)	181 (19.8)	174 (19.0)	216 (23.6)	0.63
60 ≤ Age ≤ 69	164 (15.5)	244 (23.1)	218 (20.7)	196 (18.6)	233 (22.1)	0.00
70 ≤ Age ≤ 79	190 (20.6)	193 (20.9)	196 (21.2)	164 (17.8)	180 (19.5)	
Age ≤ 80	40 (24.5)	36 (22.1)	24 (14.7)	47 (28.8)	16 (9.8)	
Emergency admission	122 (26.5)	107 (23.3)	81 (17.6)	87 (18.9)	63 (13.7)	0.00
Medical aid program	49 (22.3)	69 (31.4)	46 (20.9)	36 (16.4)	20 (9.1)	0.00
Medium LOS	94 (15.7)	105 (17.5)	130 (21.7)	92 (15.3)	179 (29.8)	0.00
Low LOS	170 (24.1)	193 (27.4)	152 (21.6)	108 (15.3)	82 (11.6)	
Very low LOS	178 (29.5)	206 (34.2)	96 (15.9)	65 (10.8)	58 (9.6)	
CCI 3+	116 (15.3)	165 (21.8)	88 (11.6)	171 (22.6)	217 (28.7)	0.00
Death	56 (27.6)	67 (33.0)	33 (16.3)	34 (16.7)	13 (6.4)	0.00
Urban hospitals	226 (18.5)	197 (16.1)	294 (24.0)	306 (25.0)	201 (16.4)	0.00
General hospitals	298 (25.8)	257 (22.3)	262 (22.7)	186 (16.1)	151 (13.1)	0.00

Values are presented as number (%).

LOS, length of stay; CCI, Charlson Comorbidity Index.

대에서는 수술량이 많아질수록 환자 수도 증가하였고 60대는 수술량별로 비교적 고르게 분포되어 있는 반면 70대와 80대 이상에서는 수술량이 많아질수록 환자 수는 감소하는 추세로 분포하였다. 응급입원 환자의 비율도 수술량이 증가할수록 뚜렷한 감소세를 보여 수술량 ‘매우 적음’에는 응급환자의 28.9%가 분포되어 있

는 데 비하여 수술량 ‘매우 많음’에는 11.1%의 응급환자가 분포되어 있었다.

위암환자의 재원일수 수준과 수술량은 역의 관계를 보였다. 즉 재원일수가 증가할수록 낮은 수술량의 의료기관을 이용하고 있었다. 환자의 중증도를 보면 수술량 ‘매우 적음’에 CCI 3+ 환자 중

12.7%가 분포되어 가장 적었으며 수술량 ‘매우 많음’에는 30.1%가 분포돼 가장 높았다. 사망환자의 분포는 수술량 ‘매우 적음’에 사망 환자 중 40.1%가 분포되어 있으며 수술량 ‘매우 많음’에는 7.8%가 분포되어 수술량 간 사망률의 뚜렷한 차이를 보이고 있었다. 병원의 특성에서는 시도지역에 소재한 의료기관이거나 일반종합병원일수록 수술량이 낮았다.

대장암의 연령과 수술량 간의 관계는 위암의 경우와 유사하게 나타나 연령대가 낮을수록 수술량이 많은 의료기관을 이용하고 있었다. 입원경로도 수술량이 많을수록 응급환자가 적게 분포되어 있어 수술량 ‘매우 적음’에 26.3%의 응급환자가 분포되어 있었다. 진료비지불방법을 보면 의료급여환자의 34.3%가 수술량 ‘매우 적음’의 의료기관을 이용했으며, 7.7%만이 수술량 ‘매우 많음’의 의료기관을 이용했다. 재원일수는 수술량이 적은 의료기관에서 길었고, 수술량이 증가할수록 짧아지는 경향을 보였다. 중증도도 수술량 ‘많음’에서 ‘중간’보다 낮은 CCI 3+ 환자의 분포를 보였으나 전반적으로 수술량이 많아질수록 중증도가 높은 환자가 많았다. 사망 환자 수는 수술량의 증가에 따라 뚜렷한 감소세를 보였다. 시도지역 병원을 이용한 환자 수나 일반종합병원을 이용한 환자 수도 위암과 마찬가지로 수술량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다.

간암의 경우 성별과 함께 연령층도 수술량과의 관계가 유의하지 않았다. 응급입원환자 수는 위암이나 대장암 같은 뚜렷한 수술량 별 차이를 보이지는 않았으나 수술량이 많은 의료기관일수록 감소하는 경향을 보였다. 의료급여환자 수는 수술량의 증가에 따라 감

소하였다. 재원일수와 수술량과는 역의 관계를 보여 수술량이 많은 의료기관일수록 재원일수가 짧았다. 그러나 간암의 경우에는 수술량이 많은 의료기관에도 재원일수가 긴 환자가 타 암종의 경우보다 상대적으로 많은 것으로 나타났다. 중증도는 CCI 0의 경우 수술량이 증가할수록 확실한 감소세를 보이는 반면 CCI 3+의 경우 수술량 ‘매우 적음’에 21.4%, 수술량 ‘매우 많음’에 21.8%가 분포하고 있었다. 사망환자 수는 수술량 간에 뚜렷한 차이를 보여 수술량 ‘매우 적음’에 34.5%의 환자가 분포해 있고 수술량 ‘매우 많음’에 12.6%의 환자가 분포해 있었다. 의료기관의 주소지나 의료기관 종류와 수술량의 관계는 대체로 시도지역이거나 일반종합병원일수록 낮은 수술량과 관련 있는 패턴을 보이고 있었다.

췌장암의 경우 성별, 연령, 입원경로, 진료비지불방법 등은 수술량에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다. 재원일수는 전반적으로 수술량이 많은 의료기관일수록 낮게 나타났으나 관계가 뚜렷하지는 않았다. 중증도 CCI 3+의 분포는 수술량의 증가와 함께 뚜렷한 증가세를 보이고 있어 수술량 ‘매우 적음’에 10.7%의 환자가 분포되어 있는데 비해서 수술량 ‘매우 많음’에는 31.6%의 환자가 분포되어 있었다. 사망환자 수는 수술량 증가와 함께 감소세를 보여 수술량 ‘매우 적음’에 20.3%의 환자가 분포되어있고 수술량 ‘매우 많음’에는 5.1%가 분포되어 있었다. 또한 시에 있는 의료기관이나 일반 종합병원일수록 수술량은 적은 것으로 나타났다.

폐암의 경우 40대, 50대는 수술량이 많은 의료기관일수록 환자 수가 증가하였고 70대와 80대 이상은 수술량이 많을수록 환자 수

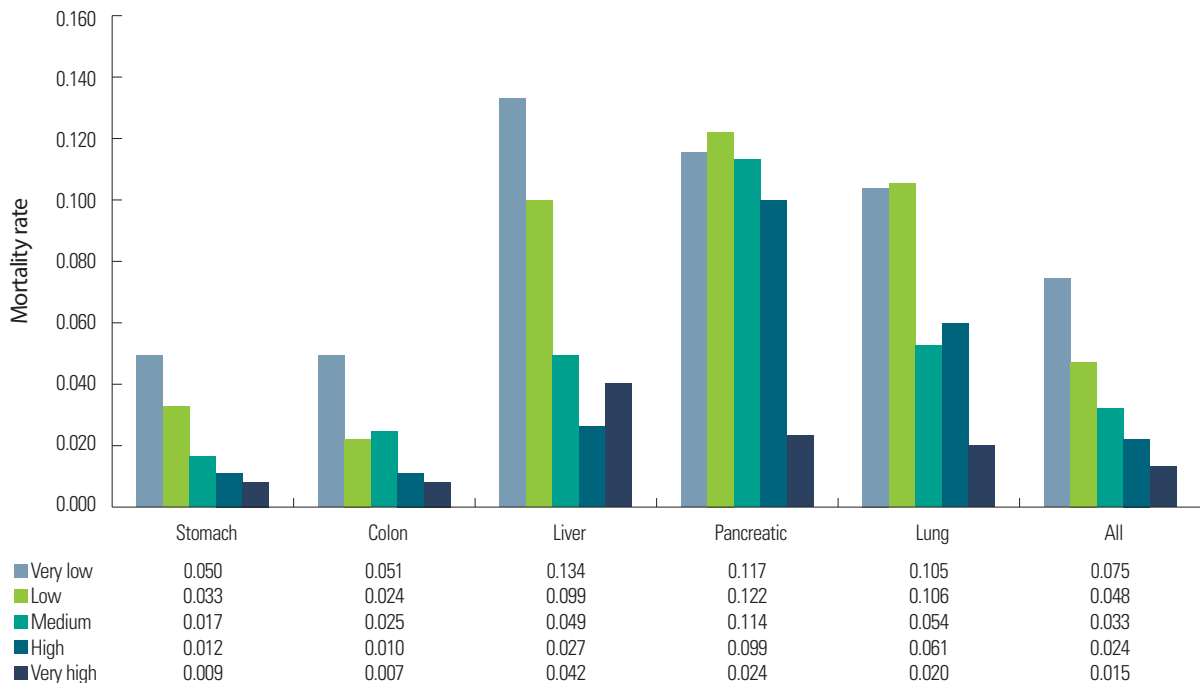


Figure 1. In hospital mortality rate of cancer surgery patients by hospital volume level.

가 감소하는 경향을 보였다. 응급실 통한 입원의 경우나 의료급여 환자 수는 수술량의 증가에 따라 감소하는 경향을 보여 전체 암의 경우와 유사한 패턴을 보였다. 중증도의 경우 CCI 3+ 환자 수가 수술량 '중간'에서 11.6%로 최저치를 보였지만 전반적으로 수술량이 많아질수록 CCI 3+ 환자 수도 같이 증가하는 것으로 나타났다. 사망환자의 분포는 수술량이 증가할수록 감소하는 경향을 보이고 있었다. 기관소제지는 시지역이 수술량 '많음'에서 25.0%로 가장 높았고 수술량 '매우 많음'에서 16.4%로 가장 낮았다. 기관종류에서는 수술량이 증가함에 따라 일반종합병원 환자 비율은 감소하였다.

각 암 종별 수술량별 사망률을 비교해보면 Figure 1과 같다. 위암과 대장암은 전반적으로 사망률이 낮고 간암, 췌장암 및 폐암은 사망률이 높게 나타나고 있으며 각 수술량별로 사망률의 차이를 볼 수 있다. 간암을 제외한 모든 암 중에서 수술량 '매우 많음'이 가장 낮은 사망률을 보이고 있으며 전반적으로 사망률과 수술량 간에는 음의 상관관계가 있음을 나타내고 있다. 수술량 '매우 적음'과 수술량 '매우 많음' 간의 사망률 차이를 보면 암 종의 사망률이 높을수록 그 차이도 높았다. 즉 사망률이 높은 간암과 췌장암, 폐암은 각각 9.2%, 9.3%, 8.5%의 차이를 보였고, 비교적 사망률이 낮은 위암과 대장암의 경우는 4.1%와 4.3%의 차이를 각각 보였다. 전반적인 수술량별 사망률의 추세를 보면 위암, 대장암, 폐암은 수술량 '매우 적음'에서 '매우 많음'까지 일정하게 감소하는 추세를 보인데 비하여 간암의 경우 사망률이 높은 집단으로 수술량 '매우 적음', '적음' 집단과 사망률이 낮은 집단으로 '중간', '많음', '매우 많음' 집단 구분되고, 췌장암은 사망률이 낮은 '매우 많음'과 사망률이 높은 그 밖의 수준의 집단으로 분리되는 경향을 보였다.

### 3. 병원 내 사망에 영향을 미치는 요인

사망에 영향을 미치는 요인으로 성별, 나이, 입원경로, 진료비지불방법, 재원일수, 중증도, 의료기관 소재지, 의료기관 종류, 수술량을 포함하는 이분로지스틱 회귀분석 모형의 분석결과는 Table 4와 같다. 전체 암의 경우 수술량 '매우 적음'을 기준으로 볼 때 수술량 '적음', '중간'은 유의미한 차이가 없었고 수술량 '많음'과 수술량 '매우 많음'은 승산비가 각각 0.64 ( $p=0.001$ ), 0.45 ( $p=0.000$ )로 사망확률이 낮았다.

사망에 영향을 주는 공변량을 보면 성별의 경우 남자의 사망이 여자의 사망보다 승산이 높았고, 연령 40대를 기준으로 볼 때 80대 이상의 승산비가 1.48 ( $p=0.028$ )로 사망확률이 높았다. 입원경로가 응급실인 경우 승산비가 4.22 ( $p=0.000$ )로 외래를 통한 입원에 비하여 사망확률이 상대적으로 높았다. 재원일수는 '매우 적음'을 기준으로 볼 때 '적음', '중간', '많음'에서 승산비가 재원일수 수준에 따라 감소하다가 재원일수 '매우 많음'에서는 증가하였다. 따라서 암 수술환자의 경우 재원일수가 증가할수록 사망확률이 낮아지거나 아주 장기화된 경우에는 오히려 사망률이 증가한다고 볼 수 있

다. 중증도는 CCI 1과 CCI 3+에서 CCI 0에 비하여 승산비가 각각 1.70, 2.44로 나타나 중증도가 높을수록 사망의 확률이 높아지는 것으로 나타났다. 병원의 소재지는 서울에 비하여 시 소재 병원에서 유의하게 사망 확률이 높았으며, 상급종합병원에 비하여 일반종합병원의 승산비가 1.58로 높았다.

각 암 종별로 보면 먼저 위암의 경우 수술량이 증가함에 따라 승산비는 감소하여 사망확률이 감소하는 것으로 나타났으나 수술량 '매우 적음'과 '적음' 간의 차이는 유의하지 않았다. 성별, 연령, 보험종류, 의료기관 주소지 등은 사망에 유의한 영향이 없었다. 재원일수는 '매우 적음'과 비교하여 '적음', '중간', '많음'에서 유의하게 사망확률이 낮았으나 '매우 많음'의 경우에는 사망률이 '매우 적음'보다 유의하게 높아서 전체 암환자의 경우와 유사한 패턴을 보였다. 중증도는 CCI 0과 비교하여 CCI 1과 CCI 3+에서 유의하게 승산비가 높은 것으로 나타났다. 병원종류에서 상급종합병원과 일반종합병원 사이에 유의한 차이를 보여 일반종합병원의 사망확률이 높게 나타났다.

대장암의 경우 수술수준 '중간'은 유의하지 않았으나, '적음', '많음', '매우 많음'의 경우 '매우 적음'에 비하여 유의하게 사망할 승산이 낮았다. 가장 낮은 승산비를 보인 것은 '매우 많음'으로 승산비가 0.26 ( $p=0.001$ )이었다. 성별과 연령, 보험종류, 의료기관 주소지의 영향력은 유의하지 않았다. 재원일수는 위암의 경우와 거의 유사한 패턴을 보여 '적음', '중간', '많음'에서는 상대적으로 낮은 승산비를 보인 반면 '매우 많음'에서는 1.62 ( $p=0.000$ )의 승산비를 보여 '매우 적음'보다 사망확률이 증가하였다. 중증도는 CCI 3+가 CCI 0과 비교하여 3.35 ( $p=0.000$ )의 승산비로 유의한 차이를 보였다. 상급종합병원과 일반병원의 차이도 유의한 차이를 보여 일반종합병원의 승산이 높았다.

간암의 경우 수술량 '매우 적음'과 '적음' 간에는 유의한 차이가 없었고, '중간' 이상의 수술량에서 '매우 적음'보다 유의하게 사망할 승산이 낮았다. 승산비는 '많음'이 0.28 ( $p=.001$ )로 가장 낮은 승산비를 보였다. 재원일수 수준의 승산비는 '매우 많음'의 승산비가 유의하게 높은 것으로 나타나 간암의 경우 재원일수가 높아질수록 사망확률이 높아진다고 볼 수 있다. 중증도는 CCI 3+ 경우 승산비 3.25로 CCI 0에 비하여 상대적으로 사망확률이 높은 것으로 나타났다. 응급입원인 경우와 일반종합병원인 경우도 승산비가 유의하게 높아 사망확률이 높았다.

췌장암은 수술량과 사망률과의 관계가 유의하지 않은 것으로 나타났다. 응급을 통한 입원은 다른 암과 마찬가지로 높은 사망확률을 보이고 있다. 재원일수는 '매우 많음'의 승산비가 3.79로 췌장암에서 높은 재원일수는 높은 사망확률과 관련이 있는 것으로 보인다. 의료기관 주소지의 승산비는 다른 암에서는 유의하지 않았는데 비하여 췌장암에서는 서울지역보다 시도지역의 의료기관이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 그러나 상급종합병원과 일반종합병



Table 4. Predictors of in hospital mortality following surgery of five types of cancer

Characteristic	Category	Stomach		Colon		Liver		Pancreatic		Lung		All	
		OR (95% CI)	p-value	OR (95% CI)	p-value	OR (95% CI)	p-value	OR (95% CI)	p-value	OR (95% CI)	p-value	OR (95% CI)	p-value
Gender	Male	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Female	0.73 (0.51-1.07)	0.106	1.37 (0.99-1.90)	0.062	0.71 (0.47-1.09)	0.115	1.09 (0.61-1.96)	0.767	0.64 (0.44-0.93)	0.019	0.81 (0.68-0.96)	0.013
Age (yr)	40-49	1.00	0.248	1.00	0.028	1.00	0.590	1.00	0.610	1.00	0.044	1.00	0.046
	50-59	0.82 (0.48-1.42)	0.483	0.66 (0.34-1.26)	0.207	0.86 (0.50-1.48)	0.585	3.07 (0.61-15.37)	0.172	1.64 (0.71-3.77)	0.245	1.00 (0.75-1.34)	0.976
	60-69	0.77 (0.45-1.30)	0.325	0.74 (0.41-1.34)	0.318	1.17 (0.69-1.98)	0.567	2.87 (0.58-14.17)	0.197	1.42 (0.63-3.21)	0.397	1.01 (0.77-1.34)	0.926
	70-79	1.05 (0.62-1.77)	0.855	1.05 (0.59-1.87)	0.875	0.98 (0.53-1.80)	0.938	2.78 (0.56-13.76)	0.209	1.91 (0.85-4.28)	0.116	1.20 (0.91-1.59)	0.192
	≥80	1.49 (0.75-2.98)	0.257	1.54 (0.80-2.96)	0.195	0.67 (0.25-1.80)	0.431	1.09 (0.08-14.28)	0.945	3.09 (1.25-7.61)	0.014	1.48 (1.04-2.09)	0.028
Admission	ELECT	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	EMG	3.18 (2.23-4.52)	0.000	4.40 (3.13-6.18)	0.000	5.02 (3.54-7.10)	0.000	2.15 (1.18-3.91)	0.012	4.84 (3.52-6.67)	0.000	4.22 (3.60-4.94)	0.000
Insurance	NHI	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	MAP	0.93 (0.53-1.63)	0.797	1.41 (0.88-2.26)	0.155	0.71 (0.39-1.28)	0.252	0.82 (0.26-2.60)	0.731	1.04 (0.62-1.75)	0.870	1.02 (0.79-1.32)	0.857
Length of stay	Very low	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.022	1.00	0.000	1.00	0.000
	Low	0.39 (0.16-0.96)	0.000	0.67 (0.36-1.25)	0.050	0.67 (0.33-1.40)	0.290	1.30 (0.45-3.76)	0.629	1.24 (0.60-2.54)	0.000	0.78 (0.56-1.08)	0.000
	Medium	0.46 (0.22-0.92)	0.000	0.21 (0.09-0.52)	0.001	0.79 (0.38-1.64)	0.524	1.31 (0.43-4.00)	0.632	1.10 (0.54-2.22)	0.000	0.51 (0.36-0.72)	0.000
	High	0.42 (0.21-0.84)	0.000	0.27 (0.14-0.54)	0.000	1.47 (0.74-2.92)	0.267	1.96 (0.74-5.23)	0.176	1.39 (0.73-2.64)	0.000	0.71 (0.52-0.97)	0.000
	Very high	2.67 (1.65-4.32)	0.000	1.62 (1.00-2.63)	0.000	2.98 (1.57-5.63)	0.001	3.79 (1.52-9.43)	0.004	5.03 (2.77-9.13)	0.000	3.11 (2.42-4.00)	0.000
Severity	CC10	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.172	1.00	0.847	1.00	0.000
	CC1	2.48 (1.35-4.57)	0.004	1.28 (0.52-3.14)	0.588	0.96 (0.63-1.45)	0.844	1.34 (0.45-3.96)	0.602	1.01 (0.56-1.83)	0.971	1.70 (1.32-2.19)	0.000
	CC2	0.90 (0.35-2.31)	0.832	1.40 (0.69-2.84)	0.359	0.76 (0.25-2.26)	0.620	1.86 (0.61-5.70)	0.278	0.99 (0.45-2.17)	0.972	1.06 (0.72-1.56)	0.770
	CC3+	3.53 (2.47-5.05)	0.000	3.35 (2.34-4.80)	0.000	3.25 (2.09-5.05)	0.000	2.09 (1.07-4.06)	0.030	1.17 (0.82-1.68)	0.383	2.44 (2.05-2.90)	0.000
Location	Seoul	1.00	0.393	1.00	0.116	1.00	0.180	1.00	0.005	1.00	0.464	1.00	0.000
	MPA	0.97 (0.61-1.55)	0.895	0.67 (0.42-1.09)	0.104	0.91 (0.55-1.49)	0.705	1.96 (0.73-5.21)	0.180	1.05 (0.67-1.63)	0.842	0.87 (0.69-1.09)	0.213
	Urban	1.25 (0.83-1.90)	0.285	1.06 (0.71-1.59)	0.763	1.38 (0.89-2.14)	0.153	3.74 (1.67-8.35)	0.001	1.26 (0.85-1.87)	0.246	1.33 (1.10-1.61)	0.004
Hospitals types	Tertiary	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Acute general	1.79 (1.20-2.68)	0.005	1.50 (1.01-2.22)	0.045	1.57 (1.01-2.45)	0.045	1.56 (0.79-3.08)	0.203	1.27 (0.90-1.79)	0.166	1.58 (1.31-1.89)	0.000
Volume level	Very low	1.00	0.051	1.00	0.000	1.00	0.003	1.00	0.385	1.00	0.007	1.00	0.000
	Low	0.80 (0.52-1.23)	0.308	0.50 (0.32-0.78)	0.002	0.82 (0.52-1.29)	0.390	0.86 (0.37-2.00)	0.726	1.26 (0.84-1.91)	0.268	0.94 (0.77-1.16)	0.583
	Medium	0.55 (0.32-0.94)	0.028	0.84 (0.52-1.35)	0.474	0.57 (0.33-0.96)	0.035	0.87 (0.35-2.17)	0.771	0.80 (0.49-1.31)	0.374	0.91 (0.72-1.16)	0.448
	High	0.54 (0.29-1.01)	0.054	0.41 (0.22-0.77)	0.006	0.28 (0.14-0.58)	0.001	1.16 (0.44-3.05)	0.761	0.95 (0.57-1.58)	0.842	0.64 (0.49-0.84)	0.001
	Very high	0.39 (0.18-0.80)	0.011	0.26 (0.12-0.56)	0.001	0.39 (0.21-0.73)	0.003	0.29 (0.07-1.23)	0.092	0.38 (0.19-0.73)	0.004	0.45 (0.32-0.62)	0.000

Values are presented as odds ratio (95% confidence interval).

OR, odds ratio; CI, confidence interval; ELECT, elective; EMG, emergency; NHI, National Health Insurance; MAP, Medical Aid Program; CC, Charlson Comorbidity Index.

원 간에는 유의한 차이가 없었다.

폐암의 경우 수술량 ‘매우 많음’의 승산비가 0.38 ( $p=0.004$ )로 ‘매우 적음’에 비해 사망확률이 유의하게 낮은 것으로 나타났다. ‘매우 적음’과 ‘매우 많음’ 간의 이외의 승산비는 유의하지 않았다. 폐암의 경우 성별 비교에서 여성의 승산비가 유의하게 낮았고, 연령에서는 40대보다 80대 이상의 사망 승산이 3.1배 높았다. 재원일수의 경우 모든 수준에서 ‘매우 적음’보다 승산비가 높았고 특히 ‘매우 많음’은 5.03 ( $p=0.000$ )의 승산비로 사망확률이 현격히 증가함을 보였다. 중증도간의 승산의 차이는 유의하지 않았다. 보험유형, 의료기관 소재지, 의료기관 종류도 사망과의 관계가 유의하지 않은 것으로 나타났다.

## 고 찰

이 연구는 의료기관의 높은 암환자 수술량은 수술에 직접 참여하는 의사, 간호사 등 인력에게 숙련의 기회를 제공하고 시설, 장비, 업무체계 등에서 바람직한 환경을 조성하게 하여 수술 후 사망률의 감소를 가져올 것이라는 전제하에 암 종별 사망과 수술량의 관련성을 전국적 자료를 가지고 분석하였다. 연구결과 수술량과 병원 내 사망 간에 관련성은 암 종별로 차이가 있으나 전반적으로 수술량이 증가할수록 사망률이 감소하는 경향을 보이는 것으로 나타났다.

연구대상 암 환자 전체 집단을 대상으로 한 차이분석결과는 수술량의 증가에 따른 뚜렷한 사망퇴원의 감소 추세를 보였다. 병원 내 사망과 관련 있는 응급실을 통한 입원, 환자 질환의 중증도, 재원일수 등의 공변량을 통제한 회귀분석결과도 전체적으로 수술량 증가에 따라 사망확률이 낮아지는 경향을 보였다. 이러한 경향과 함께 주목할 것은 수술량이 적거나 중간인 경우에는 사망률의 차이가 뚜렷하지 않고 수술량이 높거나 아주 높은 경우에 사망률이 유의한 차이를 보이고 있다는 점이다. 이러한 결과는 각 암 종별 분석에서도 수술량 ‘매우 많음’의 경우 췌장암을 제외하고 모든 암종에서 유의하게 ‘매우 적음’보다 사망승산이 낮았다는 것에서도 볼 수 있다. 이렇게 볼 때 수술량이 유의하게 사망률 저하에 영향을 미치려면 수술량이 현저히 높은 수준에 도달하여야 그 효과가 나타날 수 있다고 할 수 있다.

수술량과 병원 내 사망의 관계에 대한 암 종별 결과를 보면 췌장암의 경우 췌장암 관련 절제수술 후 사망과 수술량 간에 유의한 관계 있다는 Birkmeyer 등[1]이나 Avritscher 등[5]과 달리 이 연구에서는 유의하지 않았다. 이러한 결과는 수술량이 상당히 높은 정도로 많아야 수술 후 사망률 감소에 유의한 영향을 미칠 수 있다는 상기 분석결과와 관련하여 생각할 수 있다. 이 연구에서 췌장암의 수술량에 따른 의료기관 분류기준을 보면 수술량이 ‘매우 많음’으로 분류되는 수술량 기준이 환자 수 상위 20%에 해당하는 의료기

관당 1개월 퇴원환자 수 12명 이상이다. 이는 위암과 대장암의 107명 이상, 간암 65명 이상, 폐암 45명 이상의 기준보다는 상당히 낮은 것으로 볼 수 있다. 따라서 수술량과 사망의 관계가 유의하지 않은 이유는 췌장암의 경우 분류기준이 각 수준별로 사망확률에 유의한 차이를 보일 정도로 차별화되지 않았기 때문인 것으로 보인다.

수술량이 많은 의료기관에서 수술을 받은 환자들의 특징은 상대적으로 연령이 낮고, 응급을 통한 입원이 적고, 의료급여환자의 비중이 작은 것으로 나타났다. 수술량이 많은 의료기관 이용에 있어서 사회계층 간의 차이는 그동안 많은 연구에서 보고되어 왔다 [9,18,19]. 또한 Youn [20]은 건강보험환자와 의료급여환자의 의료이용을 분석한 결과 의료급여환자가 상대적으로 연령이 높고 응급을 통한 입원이 많다고 하였다. 따라서 수술량이 많은 의료기관의 사망확률이 상대적으로 낮다고 볼 때 사회적 취약계층이 수술량이 많은 의료기관을 이용하는 데 장애가 되는 요소의 완화를 위한 정책적 배려가 필요하다.

한편 재원일수와 사망확률을 보면 전체적으로 재원일수가 높을수록 사망할 확률이 감소하다가 ‘가장 많음’에서는 ‘많음’에서보다 사망확률이 약간 증가하는 것으로 나타났다. 암 종별로 보면 위암과 대장암의 경우 재원일수가 증가할수록 사망할 확률이 감소하는 반면 간암과 췌장암 등 비교적 사망률이 높은 암종에서는 재원일수가 ‘매우 많음’인 경우에 사망할 확률이 가장 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 재원일수의 ‘매우 많음’의 분류기준이 췌장암은 35일 이상, 간암은 25일 이상으로 각각 18일 이상이나 19일 이상인 위암이나 대장암보다 높기 때문인 것으로 보인다. 즉 췌장암이나 간암의 ‘매우 많음’ 수준의 재원일수를 갖는 환자는 수술 후 감염 등 합병증에 의하여 입원이 장기화된 환자일 가능성이 크고 따라서 사망확률도 증가하기 때문인 것으로 보인다[21].

수술량이 많을수록 재원일수는 감소하는 경향을 보였고 중증도는 증가하는 것으로 나타났다. 재원일수는 의료비용의 중요한 결정요인으로 재원일수가 증가할수록 의료비는 증가한다[8]. 따라서 수술량이 많은 의료기관은 중증도가 높은 환자에게 상대적으로 적은 비용으로 좋은 진료서비스를 제공한다고 볼 수 있다. 외국의 경우 암 수술량과 사망률 관계의 유의성에 근거하여 암환자 수술을 수술량이 많은 병원으로 집중시키는 이송체계를 구축하고 있다 [9,14]. 현재 국가암관리사업의 일환으로 진행되는 지역 암센터 지원사업의 목적 중 하나로 암환자의 수도권 쏠림현상 완화를 들고 있는데 이보다는 암 치료의 전문화, 중앙화, 환자흐름의 체계화를 위한 구체적인 정책을 개발할 필요가 있다[22]. 특히 췌장암의 경우에서 보는 것처럼 암 종별 이환율이 상대적으로 낮은 경우에는 관련 수술의 집중화를 위한 보다 적극적인 대책이 필요하다고 하겠다. 그러나 민간의료기관 간 시장경쟁체제로 운용되는 우리나라의료전달체계 특성상 효과적 정부 개입이 어렵다고 볼 때 의료기관을 선택하는 환자들에게 보다 적극적으로 정보를 제공하는 방향

으로 접근할 필요가 있다. 제공되는 정보는 특정 수술별 정보보다 암 종별 수술량에 대한 정보가 유용할 수 있다. 환자가 의료기관의 진료를 받는 중 특정한 수술처치가 필요하다고 해서 수술건수가 많은 다른 병원으로 전원을 요구한다는 것은 현실적으로 어려운 일일 수도 있다.

의료기관들도 앞으로 확대적용이 예상되는 포괄수가제하에서 환자 수가 일정수준에 미달하는 암 진료체계를 유지할 것인가에 대한 신중한 분석이 필요하다[23]. 연구결과에서 보는 바와 같이 수술량이 적은 의료기관에서 재원일수가 수술량이 많은 의료기관보다 상대적으로 길었고 재원일수가 진료의 직접비용과 밀접한 관계가 있다고 볼 때 암 수술을 위한 인력과 장비를 유지한다는 것은 비용 효과적이지 않을 수도 있다.

이 연구의 제한점을 언급하면 다음과 같다. 먼저 퇴원요약지에 근거한 자료의 한계로 병원 내 사망을 기준으로 수술량과의 관계를 분석한 점이다. 일반적으로 수술 후 30일 이내에 사망을 수술 후 사망으로 보며, 첫 암 수술 후 1년 이내 사망은 암의 진행으로 인한 사망의 가능성보다는 진료과정에서의 적절한 처치와 관련이 있는 것으로 받아들여지는데 이 연구는 병원 내 사망에 국한하여 분석하였다는 점에서 제한적이라 할 수 있다. 수술경과가 환자사망에 미치는 효과는 병원 내 사망이 가장 직접적으로 측정한다고 볼 수 있지만 퇴원 후 사망에 대한 추적조사로 보강된 자료는 보다 명확한 결과를 제시할 수 있었을 것으로 보인다. 다음으로 암환자의 중증도 보정에 있어서 암 질환의 병기를 나타내는 지표나 종양의 크기 등의 지표를 사용하지 않고 동반상병에 근거한 중증도만 보정하였다는 점이다. 이 연구에서는 중증도와 관련이 있는 재원일수를 분석에 포함하여 중증도 보정을 보완하고자 하였으며 연구대상 환자를 암 관련 수술을 받은 환자로 제한하여 암 질환 병기의 변이를 최소화하고자 하였다. 또한 암 질환 병기와 같은 구체적인 임상자료를 포함하고 있지 않은 행정적 자료를 CCI 등 일반적으로 사용되는 방법으로 중증도 보정하였을 경우 연구결과가 왜곡될 가능성은 적은 것으로 받아들여지고 있다[9].

수술량과 수술 후 사망의 관계 관련 향후 연구는 우선 병원 단위의 수술량과 함께 개별 수술의사의 수술량을 포함한 연구가 필요하다. 병원의 수술량이 많다고 해서 그 병원에 소속된 모든 의사가 많은 경험을 가졌다고 볼 수는 없으므로 병원의 전체적인 수술량과 함께 소속의사들의 개별적인 수술량도 포함하여 분석할 필요가 있다. 다음으로 수술량과 사망의 관계 분석에서 어떤 기준으로 수술량의 수준을 분류하여 비교할 것인가에 대한 것이다. 대부분 연구가 수술량을 이등분 또는 삼등분하는 방법으로 접근하고 있다. 이 연구는 수술량을 오등분하여 분석한 결과 각 등급 간에 모두 유의미한 차이를 보인 암 종은 없었다. 이러한 접근은 수준별 수술량의 작은 차이에 대한 민감도를 분석하는 목적에는 타당한 접근으로 보이거나 연구의 목적에 따라서는 삼등분이나 이등분적 접근

이 더 타당할 수 있을 것으로 보인다.

## REFERENCES

1. Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson EV, Stukel TA, Lucas FL, Batista J, et al. Hospital volume and surgical mortality in the United States. *N Engl J Med* 2002;346(15):1128-1137. DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMsa012337>
2. 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(5):1563-1570. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-013-3352-2>
3. Damle RN, Macomber CW, Flahive JM, Davids JS, Sweeney WB, 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2014.01.057>
4. Luchtenborg M, Riaz SP, Coupland VH, Lim E, Jakobsen E, Krasnik M, et al. High procedure volume is strongly associated with improved survival after lung cancer surgery. *J Clin Oncol* 2013;31(25):3141-3146. DOI: <http://dx.doi.org/10.1200/JCO.2013.49.0219>
5. Avritscher EB, Cooksley CD, Rolston KV, Swint JM, Delclos GL, Franzini L, et al. Serious postoperative infections following resection of common solid tumors: outcomes, costs, and impact of hospital surgical volume. *Support Care Cancer* 2014;22(2):527-535. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00520-013-2006-1>
6. Shi HY, Wang SN, Lee KT. Temporal trends and volume-outcome associations in periampullary cancer patients: a propensity score-adjusted nationwide population-based study. *Am J Surg* 2014;207(4):512-519. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2013.06.019>
7. Chang CM, Yin WY, Wei CK, Lee CH, Lee CC. The combined effects of hospital and surgeon volume on short-term survival after hepatic resection in a population-based study. *PLoS One* 2014;9(1):e86444. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0086444>
8. Lee YJ. Differences of cancer patient's health care utilizations between medical aid program and national health insurance in the elderly. *J Korea Contents Assoc* 2011;11(5): 270-279. DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/jkca.2011.11.5.270>
9. 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.1245/s10434-010-1133-x>
10. Lin HC, Lee HC, Chu CH. The volume-outcome relationship of percutaneous coronary intervention: can current procedure volume minimums be applied to a developing country? *Am Heart J* 2008;155(3):547-552. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2007.10.029>
11. Lee BY. The relationship between surgical volume and mortality in acute hemorrhagic stroke [dissertation]. Seoul: Korea University; 2011.
12. Kim YH, Her AY. Relationship between hospital volume and risk-adjusted mortality rate following percutaneous coronary intervention in Korea, 2003 to 2004. *Anadolu Kardiyol Derg* 2013;13(3):237-242. DOI: <http://dx.doi.org/10.5152/akd.2013.070>
13. Kim YA. Impact of regional differences in cancer patients' residential and hospital areas on the survival rate [dissertation]. Seoul: Korea University; 2014.
14. National Cancer Information Center. Cancer Mortality Rate, 2012. Goyang: National Cancer Information Center; 2014 [cited 2014 Jun 30]. Available from: <http://www.cancer.go.kr/mbs/cancer/subview.jsp?id=>

- cancer\_040201000000.
15. 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMsa1010705>
  16. Doh SR, Chang YS, Sohn CK, Shin ES, Kim EJ, Chun JH. Year 2011 patients Survey. Seoul: Korea Institute of Health and Social Affair, Ministry of Health and Welfare; 2012.
  17. 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. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0021-9681\(87\)90171-8](http://dx.doi.org/10.1016/0021-9681(87)90171-8)
  18. Liu JH, Zingmond DS, McGory ML, SooHoo NF, Ettner SL, Brook RH, et al. Disparities in the utilization of high-volume hospitals for complex surgery. *JAMA* 2006;296(16):1973-1980. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.296.16.1973>
  19. Riall TS, Eschbach KA, Townsend CM Jr, Nealon WH, Freeman JL, Goodwin JS. Trends and disparities in regionalization of pancreatic resection. *J Gastrointest Surg* 2007;11(10):1242-1251. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11605-007-0245-5>
  20. Youn KI. Comparisons of health care utilization patterns and outcome for National Health Insurance and Medical Aid Program cancer patients. *J Health Inform Stat* 2014;39(1):42-59.
  21. Ricciardi R, Roberts PL, Read TE, Hall JF, Marcello PW, Schoetz DJ. Which adverse events are associated with mortality and prolonged length of stay following colorectal surgery? *J Gastrointest Surg* 2013;17(8):1485-1493. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11605-013-2224-3>
  22. National Cancer Center. Cancer Control Program. Goyang: National Cancer Center; 2014 [cited 2014 Jun 30]. Available from: [http://ncc.re.kr/manage/manage12\\_08.jsp](http://ncc.re.kr/manage/manage12_08.jsp).
  23. Shin DG, Lee CK, Lee SG, Kang JG, Sun YK, Park EC. Differences of medical costs by classifications of severity in patients of liver diseases. *Health Policy Manag* 2013;23(1):35-43.