

## 퇴원손상심층조사 자료를 이용한 의료기관 중증도 보정 사망비 비교

박종호<sup>1</sup>, 김유미<sup>2</sup>, 김성수<sup>3</sup>, 김원중<sup>4</sup>, 강성홍<sup>4\*</sup>  
<sup>1</sup>계명대학교 동산의료원, <sup>2</sup>상지대학교 의료경영학과,  
<sup>3</sup>인제대학교 정치외교학과, <sup>4</sup>인제대학교 보건행정학과

### Comparison of Hospital Standardized Mortality Ratio Using National Hospital Discharge Injury Data

Jong-Ho Park<sup>1</sup>, Yoo-Mi Kim<sup>2</sup>, Sung-Soo Kim<sup>3</sup>, Won-Joong Kim<sup>4</sup>  
and Sung-Hong Kang<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Kyeimyong University Dongsan Medical Center,

<sup>2</sup>Dept. of Health Policy & Management, Sangji University,

<sup>3</sup>Dept. of Political Science, Inje University,

<sup>4</sup>Dept. of Health Policy & Management, InJe University

**요 약** 본 연구는 의료서비스의 결과지표인 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출하고, 비교하여 행정자료를 이용한 의료서비스 결과를 평가할 수 있는 방안을 마련하고자 수행되었다. 이를 위해서 질병관리본부의 2007-2008년의 퇴원손상환자 63,664건의 자료를 분석하였다. 중증도 보정모형 개발을 위해 데이터마이닝을 이용한 의사결정나무와 로지스틱 회귀분석을 실시하였으며, 최종 모형으로 선정된 로지스틱 회귀분석에는 성별, 재원일수, Elixhauser 상병지수, 입원경로, 주상병 변수가 포함되었다. 퇴원시 사망에 영향을 끼치는 이러한 변수를 보정 후 병원간의 중증도 보정 사망비(HSMR)를 비교한 결과 병원간의 중증도 보정 사망비(HSMR)는 차이가 있는 것으로 나타남에 따라 병원의 의료서비스 수준 차이가 있는 것이 확인되었다(HSMR 범위: 55.6-201.6). 본 연구를 통하여 병원간의 퇴원시 사망률을 비교할 수 있는 방법이 개발되었으므로 향후에 이를 이용하여 다양한 의료의 질 향상 활동을 할 수 있는 방안을 마련하여야 할 것이다.

**Abstract** This study was to develop the assessment of medical service outcome using administration data through compared with hospital standardized mortality ratios(HSMR) in various hospitals. This study analyzed 63,664 cases of Hospital Discharge Injury Data of 2007 and 2008, provided by Korea Centers for Disease Control and Prevention. We used data mining technique and compared decision tree and logistic regression for developing risk-adjustment model of in-hospital mortality. Our Analysis shows that gender, length of stay, Elixhauser comorbidity index, hospitalization path, and primary diagnosis are main variables which influence mortality ratio. By comparing hospital standardized mortality ratios(HSMR) with standardized variables, we found concrete differences (55.6-201.6) of hospital standardized mortality ratios(HSMR) among hospitals. This proves that there are quality-gaps of medical service among hospitals. This study outcome should be utilized more to achieve the improvement of the quality of medical service.

**Key Words** : Medical service outcome, In-hospital death rate, Hospital standardized mortality ratio, Quality improvement

본 논문은 2011년도 인제대학교 학술연구조성비 보조에 의한 것임.

\*Corresponding Author : Sung-Hong Kang

Tel: +82-10-5522-3287 email: hcmkang@hanmail.net

접수일 12년 01월 11일

수정일 12년 01월 30일

게재확정일 12년 04월 12일

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 필요성

양질의 의료란 가능한 최상의 결과(outcome)를 위하여 적절한 의료 서비스가 최적의 시간에 올바른 방법으로 필요한 사람에게 제공되는 것을 의미한다[1,2]. 우리나라는 전국민 의료보장시대, 소득수준 향상, 세계화 시대가 됨에 따라 국민들의 의료이용에 대한 접근성은 크게 향상되었으며, 선진국 수준의 양질의 의료서비스를 제공 받기를 원하고 있다. 하지만 국내의 의료서비스 수준이 이를 충족시키고 있는지에 대해서는 재고해야하는 것이 현실이라고 할 수 있다[3]. 의료기관들이 양질의 서비스를 제공하게 하기 위해서는 의료기관에서 제공하는 의료서비스의 질적 수준을 평가하여, 양질의 의료서비스를 제공하도록 유도하는 다양한 정책적 수단이 필요하다. 일반적으로 의료서비스의 질은 구조(structure), 과정(process), 결과(outcome) 영역에서 평가될 수 있다[4,5]. 현재 국내에서는 의료기관 인증평가 및 JCI 인증 평가를 중심으로 의료서비스의 구조(outcome)와 과정(process)의 질을 평가하고 있으나 결과(outcome)를 중심으로 평가하는 의료서비스의 질 평가는 아직까지는 미미한 실정이다. 의료서비스의 결과(outcome)를 평가하는 가장 대표적인 지표로는 사망과 재원일수가 널리 활용되고 있다. 사망은 안정성, 적시성, 효율성, 형평성 등 의료의 질의 다양한 측면을 반영하는 평가 지표이며, 재원일수는 진료비와 환자편의를 반영하는 중요한 지표이다[6-7]. 사망 및 재원일수 비교 분석의 타당성을 확보하기 위해서는 중증도 보정이 필요하며, 환자들의 중증도가 보정되지 않는다면 의료기관 간 또는 국가 간 성과를 상호 비교하는데 활용하기는 어렵다[7-8]. 이에 외국 및 국내에서는 행정자료를 이용한 사망, 재원일수의 중증도 보정 모형 개발 및 중증도 보정 모형에 따른 의료서비스 결과 비교에 대한 연구가 진행되고 있다[9-10]. 특히 사망은 의료서비스의 이용의 최악의 결과임에 따라 미국, 영국, 캐나다, 호주 등 외국에서는 국가 차원에서 행정자료를 이용하여 사망환자의 중증도 보정모형을 개발하고, 개발된 중증도 보정모형에 따라 의료기관 중증도 보정 사망비(Hospital Standardized Mortality Ratios, HSMR)를 산출하여 의료기관의 의료서비스의 결과(outcome)를 평가하고 있다. 국내에서도 행정자료인 건강보험 청구자료를 이용하여 건강보험심사평가원에서 일부 질환을 대상으로 요양급여 적정성 평가 항목 중 중증도 보정 사망률을 평가하는 체계가 있으나 일부질환에 국한되어 있어, 평가 결과가 해당 의료기관의 의료서비스의 질적 수준을 충분히 반영하

기 어렵다는 한계를 가지고 있다[6]. 이에 본 연구에서는 수집이 용이하며, 건강보험 청구자료나 환자조사 등 다 행정자료에서 수집할 수 없는 부상병에 대한 정보를 체계적으로 수집해 놓은 퇴원손상환자 자료를 이용하여 의료기관 사망환자의 중증도 보정 모형을 개발하고, 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출, 비교하여, 행정자료를 이용한 의료서비스 결과(outcome)를 평가할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구 모집단

본 연구는 질병관리본부의 2007-2008년 퇴원손상심층조사 자료 367,693건을 모집단으로 하였다. 퇴원손상심층조사 자료는 명칭은 퇴원손상심층조사이나 실제로는 전체 입원환자에 대해서 조사한 자료이며, 질병관리본부가 미국의 퇴원환자조사 방법론을 근거로 하여 2004년에 구축하여 100명 이상 급성기 일반병원 중 시도별, 병상 규모별로 170개 표본병원을 선정하여 전년도 퇴원환자에 대한 조사를 매년 실시한 것이다[11]. 조사항목에는 병원의 특성정보(소재지 및 병상수), 환자의 인적사항(성별, 연령, 거주지, 보험유형), 환자의 주상병, 부상병 및 처치수술, 입퇴원일 및 재원일수, 입원경로, 퇴원 형태 등이 포함되어 있어 의료기관 사망환자의 중증도 보정 사망모형을 개발하고, 중증도 사망비를 산출하여 비교하기 위한 가장 적절한 행정자료라 할 수 있다[12-13].

### 2.2 연구대상

본 연구에서는 2007-2008년 퇴원손상심층조사 자료 367,693건 중 병상규모가 500명 이상인 50개 의료기관의 자료 249,880건을 추출하였다. 이 중 선행 연구방법에 따라[6] 신생아, 의뢰 및 전원환자, 재원일수가 1일 또는 366일 이상인 자, 주상병이 고식적 치료를 위해 입원한(Z51.5) 환자, 연령오류(121세), 자의퇴원 환자, 타병원 이송 및 전원환자와 성별, 입원경로, 퇴원 후 향방이 미상인 퇴원환자 34,909건을 제외하였다. 또한 전체 환자를 연구 대상으로 하여 중증도 보정 사망비를 산출하여 비교하는 것보다 사망환자의 80%를 차지하는 주상병 즉, 사망률이 높은 주상병에 해당하는 환자를 연구대상으로 하여 중증도 보정 사망비를 산출하여 비교하는 것이 결과에 대한 신뢰성이 높은 것으로 나타나[14,15], 본 연구에서는 KCD-5 (Korean standard classification of diseases-5차 개정판)코드의 3단위를 기준으로 사망환자의 80%에 해당

하는 41개 주상병을 추출하여 그에 해당하지 않는 퇴원 환자 151,307건을 연구대상자에서 제외하였다. 본 연구의 최종 연구대상자는 63,664건이었다.

### 2.3 변수정의

#### 2.3.1 동반상병의 중증도 보정

동반상병의 중증도 보정의 대표적인 방법에는 Elixhauser comorbidity index와 Charlson comorbidity index가 있다. 선행 연구결과에 따르면 Charlson index보다 Elixhauser comorbidity index에서 환자의 사망 예측력이 높은 것으로 나타났으며[6,16], 위암 환자의 Charlson comorbidity index의 예측력을 연구한 연구결과에 따르면 사망에 대한 예측력을 갖지 못하는 것으로 나타났다[17]. 이에 본 연구에서는 Elixhauser comorbidity index 방법을 이용하여 동반상병의 중증도를 보정하였다.

#### 2.3.2 의료기관 사망 중증도 보정 모형 개발 독립 변수

본 연구에서는 선행 연구방법에 따라 퇴원손상환자 자료의 환자요인 중 연령, 성, 재원일수, 주상병, Elixhauser 동반상병지수, 입원경로, 수술유무 변수를 의료기관 사망 중증도 보정 모형 개발을 위한 독립변수로 사용하였다 [6,14,15]. 선행연구에서 의료기관 사망 중증도 보정 모형 개발에 사용된 독립변수는 표 1과 같다.

[표 1] 의료기관 중증도 보정 사망모형 개발 독립변수  
[Table 1] Independence variables for developing hospital standardized mortality model

선행연구	독립변수
Canadian Institute for Health Information	연령(연속), 성별, 주상병, 동반상병(charlson index), 응급/비응급 입원여부, 타병원 전원여부, 재원일수(1, 2, 3-9, 10-15, 16-21, 22-365)
Australian Institute of Health and Welfare	연령(연속), 성별, 주상병, 동반상병(canadian Charlson), 응급/비응급 입원여부, 타병원 전원여부, 재원일수(1, 2, 3-9, 10-15, 16-21, 22-365)
건강보험 심사평가원	성별, 연령(연속), 보험등급, 응급입원, 수술여부, 주상병, 동반질환(Elixhauser)

#### 2.3.3 의료기관 중증도 보정 사망비 (HSMR)

의료기관 중증도 보정 사망비를 나타내는 HSMR는 그림 1과 같으며, 그 정의는 중증도 보정 사망 모형에 따라 의료기관에서 예측된 사망자수에 대한 실제 사망환자수

의 비 값으로 하였다. 의료기관 중증도 보정 사망비가 100은 의료서비스 이용 결과(outcome) 지표인 사망에 대한 질적수준이 보통, 100 이하는 질적이 높음, 100 이상은 질적수준이 낮은 것으로 판단 할 수 있다[14].

$$HSMR = \frac{\text{Actual number of in-hospital deaths amongst selected diagnosis groups}}{\text{Expected number of in-hospital deaths amongst selected diagnosis groups}} \times 100$$

[그림 1] 의료기관 중증도 보정 사망비  
[Fig. 1] Hospital Standardized Mortality Ratio

#### 2.3.4 의료기관 중증도 보정 사망비의 95% 신뢰구간

산출된 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)에 대한 95%신뢰구간은 그림 2과 같이 Byar's approximation을 이용하여 계산하였다[14].

$$\begin{aligned} \text{Lower confidence limit} &= O/E * (1 - 1/(9 * O)) - 1.96 / (3 * \text{sqrt}(O)) * 100 \\ \text{Upper confidence limit} &= (O + 1) / E * (1 + 1/(9 * (O + 1))) + 1.96 / (3 * \text{sqrt}(O + 1)) * 100 \\ \text{where } O &= \text{observed number of deaths} \\ E &= \text{Expected number of deaths} \end{aligned}$$

[그림 2] 의료기관 중증도 보정 사망비의 95% 신뢰구간  
[Fig. 2] Calculation of 95% confidence intervals, for HSMR point estimates

### 2.4 분석방법

연구대상자의 일반적 특성, 주상병, 동반상병 분포를 파악하기 위하여 빈도분석을 실시하였으며, 일반적 특성, 주상병, 이용 의료기관에 따른 사망률의 차이를 분석하기 위하여 교차분석을 실시하였다. 의료기관 사망 중증도 보정 모형은 데이터마이닝 기법인 로지스틱회귀분석, 의사결정나무를 이용하여 개발하였다. 모형개발을 위해 훈련용 데이터 60%, 검증용 데이터 40%로 분류하였으며, 로지스틱 회귀분석은 단계적 선택방법(Stepwise)을 사용하였고, 의사결정나무 분석은 CHAID(Chi-squared Automatic Interaction Detection) 방법을 사용하였다. 모형개발 후 모형의 평가는 Root ASE (absolute squared error)를 이용하였다. 의료기관 사망 중증도 보정 모형에 근거하여 연구대상이 된 퇴원환자 각각의 퇴원시 사망확률을 예측하였으며, 이를 기반으로 각 의료기관의 실제 사망환자수와 기대 사망환자수를 산출하여 각 의료기관의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 비교하였다. 또한 연구대상이 된 퇴원환자가 이용한 의료기관의 병상규모에 따라

의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)가 차이가 있는지 파악하고자 의료기관의 병상규모별로 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출하여 비교하였다.

### 3. 연구결과

#### 3.1 연구대상자의 일반적 특성

##### 3.1.1 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 표 2와 같다. 성별 분포는 남자 56.1%, 여자 43.9%로 남자가 높았으며, 연령별로는 60세 이상, 재원일수 3~9일이 가장 높은 것으로 나타났다. Elixhauser 동반상병 지수별 분포는 0~1건 80.1%로 가장 높았다. 수술유무별 분포는 수술 무가 84.6%, 입원 경로별로는 외래 71.6% 였으며, 이용 의료기관의 병상 규모별 분포는 500~999병상이 70.6%였으며, 1,000병상 이상 29.4%였다. 퇴원시 치료결과가 사망인 환자는 4.8%이었다.

[표 2] 연구대상자의 일반적 특성

[Table 2] General characteristics of inpatients

	구분	N	%
성	남	35,737	56.1
	여	27,926	43.9
연령	39세 이하	11,574	18.2
	40~59세	21,739	34.2
	60세 이상	30,351	47.7
재원일수	2일	8,491	13.3
	3~9일	33,794	53.1
	10~15일	9,333	14.7
	16~21일	4,485	7.0
	22~365일	7,561	11.1
	Elixhauser	0~1건	50,890
상병지수	2~3건	11,810	18.6
	4건 이상	874	1.4
수술유무	무	53,874	84.6
	유	9,790	15.4
입원경로	응급실	18,105	28.4
	외래	45,559	71.6
병상	500 ~ 999병상	44,935	70.6
	1,000병상 이상	18,729	29.4
퇴원시사망	생존	60,575	95.2
	사망	3,089	4.8
	전체	63,664	100.0

##### 3.1.2 연구대상자의 주상병 분포

연구대상자의 주상병 분포는 표 3과 같이 Z51(기타의료)가 30.3%로 가장 높았으며, J18(상세불명의 병원체 폐렴) 8.1%, C16(위의 악성신생물) 6.4% 등의 순으로 높았다.

[표 3] 연구대상자의 주상병 분포

[Table 3] Distribution of primary diagnosis of inpatients

주상병	N	%	
A41(기타 패혈증)	547	0.9	
C15(식도의 악성신생물)	398	0.6	
C16(위의 악성신생물)	4,082	6.4	
C18(결장의 악성신생물)	1,725	2.7	
C20(직장의 악성신생물)	1,391	2.2	
C22(간 및 간내 쓸개관(담관)의 악성신생물)	3,963	6.2	
C23(쓸개(담낭)의 악성신생물)	308	0.5	
C24(기타 및 상세불명 담도 부위의 악성신생물)	433	0.7	
C25(췌장(이자)의 악성신생물)	729	1.2	
C34(기관지 및 폐의 악성신생물)	3,187	5.0	
C50(유방의 악성신생물)	1,972	3.1	
C53(자궁목의 악성신생물)	677	1.1	
C56(난소의 악성신생물)	570	0.9	
C67(방광의 악성신생물)	713	1.1	
C71(뇌의 악성신생물)	368	0.6	
C78(호흡기 및 소화기관의 속발성악성신생물)	399	0.6	
C83(미만성 비호지킨 림프종)	435	0.7	
C90(다발성 골수종 및 악성 형질세포 신생물)	276	0.4	
C91(림프 백혈병)	263	0.4	
C92(골수성 백혈병)	420	0.7	
I12(고혈압성 콩팥(신장)병)	882	1.4	
I21(급성심근경색증)	1,466	2.3	
I50(심부전)	772	1.2	
I60(거미막밑출혈)	512	0.8	
I61(뇌내출혈)	592	0.9	
I63(뇌경색증)	2,913	4.6	
J15(달리분류되지 않은 세균성 폐렴)	1,093	1.7	
J18(상세불명의 병원체 폐렴)	5,151	8.1	
J44(기타 만성 폐쇄성 질환)	881	1.4	
J69(고체 및 액체에 의한 폐렴)	265	0.4	
J84(기타 사이질성 폐질환)	305	0.5	
K65(복막염)	244	0.4	
K70(알코올성 간질환)	1,134	1.8	
K72(달리분류되지 않은 간기능상실)	273	0.4	
K74(간의 섬유증 및 경화)	873	1.4	
N17(급성 콩팥(신장) 기능상실증)	310	0.5	
N18(만성 콩팥(신장) 기능상실증)	1,050	1.6	
P07(달리분류되지 않은 단기 임신 및 저체중 출산과 관련된 장애)	1,074	1.7	
S06(머리내 손상)	1,531	2.4	
T60(살충제의 중독작용)	197	0.3	
Z51(기타의료)	19,190	30.3	
	전체	63,664	100.0

##### 3.1.3 연구대상자의 동반상병 분포

Elixhauser comorbidity index 방법을 이용한 동반상병 분포는 표 4와 같이 Solid tumor, without metastasis 유가 30.5%로 가장 높았으며, Hypertension uncomplicated 17.4%, Liver disease 10.3%, Diabetes uncomplicated 8.2% 등의 순으로 높게 조사되었다.

[표 4] 연구대상자의 Elixhauser 동반상병 분포  
[Table 4] Distribution of Elixhauser comorbidity of inpatients

	유		무	
	N	%	N	%
Congestitative heart failure	774	1.2	62,890	98.8
Cardiac arrhythmis	1,405	2.2	62,259	97.8
Valvular disease	476	0.7	63,188	99.3
Pulmonary circulation disorders	336	0.5	63,328	99.5
Peripheral vascula disorders	240	0.4	63,424	99.6
Hypertension uncomplicated	11,050	17.4	52,614	82.6
Hypertension complicated	702	1.1	62,962	98.9
Paralysis	452	0.7	63,212	99.3
Other neurological disorders	455	0.7	63,209	99.3
Chronic pulmonary disease	2,117	3.3	61,547	96.7
Diabetes uncomplicated	5,225	8.2	58,439	91.8
Diabetes complicated	1,268	2.0	62,396	98.0
Hypothyroism	176	0.3	63,488	99.7
Renal failure	1,414	2.2	62,250	97.8
Liver disease	6,553	10.3	57,111	89.7
Peptic ulcer disease excluding bleeding	940	1.5	62,724	98.5
HIV/AIDS	1	0.0	63,663	100.0
Lymphoma	939	1.5	62,725	98.5
Metastatic cancer	0	0.0	63,664	100.0
Solid tumor, without metastasis	19,394	30.5	44,270	69.5
Rheumatoid arthritis	259	0.4	63,405	99.6
Coagulopathy	181	0.3	63,483	99.7
Obesity	4	0.0	63,660	100.0
Weight	25	0.0	63,639	100.0
Fluid and electrolyte disorders	116	0.2	63,548	99.8
Blood loss anemia	27	0.0	63,637	100.0
Deficiency anemia	362	0.6	63,302	99.4
Alcohol abuse	1,028	1.6	62,636	98.4
Drug abuse	5	0.0	63,659	100.0
Psychoses	65	0.1	63,599	99.9
Depression	383	0.6	63,281	99.4

주) %는 전체 63,664건 중에 차지하는 비율임.

### 3.2 퇴원시 사망률

#### 3.2.1 제 특성에 따른 퇴원시 사망률

연구대상자의 일반적 특성에 따른 퇴원시 사망률 차이는 표 5와 같다. 성별로는 여자보다 남자의 퇴원시 사망률이 높았으며, 연령별, 재원일수별로는 연령이 높을수록, 재원일수가 높을수록 퇴원시 사망률이 높은 것으로 나타났다(p<0.05). Elixhauser 동반상병 개수가 많을수록 퇴원시 사망률이 높았다(p<0.05). 수술유무별로는 수술을 시행하지 않은 퇴원환자가 수술을 시행한 퇴원환자 보다 퇴원시 사망률이 높았으며, 입원경로별로는 외래를 통한 입원보다 응급실을 통한 입원이 퇴원시 사망률이 높은 것으로 나타났다(p<0.05). 퇴원환자가 이용한 의료기관의 병상규모별로는 1,000병상 이상보다 500~999병상의 퇴원시 사망률이 높았다(p<0.05).

원시 사망률이 높았다(p<0.05).

[표 5] 제 특성에 따른 퇴원시 사망률  
[Table 5] In-hospital mortality rate by General characteristics

		사망	생존	전체	p
		%	%	N	
성	남	5.6	94.5	37,737	0.000
	여	4.1	95.9	27,926	
연령	39세 이하	2.2	97.8	11,574	0.000
	40~59세	4.1	95.9	21,739	
	60세 이상	6.4	93.6	30,351	
재원일수	2일	2.5	97.6	8,491	0.000
	3~9일	2.7	97.3	33,794	
	10~15일	4.8	95.2	9,333	
	16~21일	8.7	91.3	4,485	
Elixhauser	22~365일	15.0	85.0	7,561	0.000
	0~1건	4.4	95.6	50,980	
	2~3건	6.2	93.8	11,810	
상병지수	4건 이상	11.0	89.0	874	0.000
	무	5.0	95.0	53,874	
수술유무	유	3.9	96.1	9,790	0.000
	응급실	11.5	88.6	18,105	
입원경로	외래	2.2	97.8	4,559	0.000
	500~999병상	5.3	94.7	44,935	
병상	1000병상 이상	3.8	96.2	18,729	0.000
	전체	4.9	95.1	63,664	

#### 3.2.2 주상병 따른 퇴원시 사망률

연구대상자의 주상병에 따른 퇴원시 사망률 차이는 표 6과 같다. J69(고체 및 액체에 의한 폐렴)의 사망률이 가장 높았으며, A41(기타 패혈증), I61(뇌내출혈), T60(살충제의 중독작용), C92(굴수성 백혈병 등의 순으로 퇴원시 사망률이 높았다(p<0.05).

[표 6] 주상병에 따른 퇴원시 사망률  
[Table 6] In-hospital mortality rate by primary diagnosis

주상병	사망(%)
A41(기타 패혈증)	21.9
C15(식도의 악성신생물)	8.5
C16(위의 악성신생물)	5.8
C18(결장의 악성신생물)	4.9
C20(직장의 악성신생물)	4.3
C22(간 및 간내 쓸개관(담관)의 악성신생물)	9.6
C23(쓸개(담낭)의 악성신생물)	13.3
C24(기타 및 상세불명 담도 부위의 악성신생물)	6.5
C25(췌장(이자)의 악성신생물)	11.4
C34(기관지 및 폐의 악성신생물)	11.2
C50(유방의 악성신생물)	2.8
C53(자궁목의 악성신생물)	3.3
C56(난소의 악성신생물)	3.7
C67(방광의 악성신생물)	3.0
C71(뇌의 악성신생물)	9.0

C78(호흡기 및 소화기관의 속발성악성신생물)	7.0	13	6.5	93.5	570
C83(미만성 비호지킨 림프종)	9.2	14	6.6	93.4	1,600
C90(다발성 골수종 및 악성 형질세포 신생물)	8.7	15	4.4	95.6	2,244
C91(림프 백혈병)	10.7	16	7.7	92.3	546
C92(골수성 백혈병)	16.2	17	4.7	95.3	1,649
I12(고혈압성 콩팥(신장)병)	3.1	18	4.4	95.6	1,476
I21(급성심근경색증)	6.5	19	6.2	93.8	851
I50(심부전)	5.1	20	5.8	94.2	1,208
I60(거미막밑출혈)	16.0	21	4.2	95.8	2,275
I61(뇌내출혈)	17.1	22	5.7	94.3	1,994
I63(뇌경색증)	3.3	23	4.0	96.0	1,106
J15(달리분류되지 않은 세균성 폐렴)	2.8	24	5.2	94.8	781
J18(상세불명의 병원체 폐렴)	3.3	25	5.7	94.3	1,051
J44(기타 만성 폐쇄성 질환)	5.6	26	7.4	92.6	745
J69(고체 및 액체에 의한 폐렴)	23.0	27	5.5	94.5	1,674
J84(기타 사이질성 폐질환)	15.1	28	4.9	95.1	1,301
K65(복막염)	10.3	29	7.0	93.0	257
K70(알코올성 간질환)	4.9	30	5.7	94.3	176
K72(달리분류되지 않은 간기능상실)	12.8	31	7.5	92.5	694
K74(간의 섬유증 및 경화)	5.6	32	5.0	95.0	1,702
N17(급성 콩팥(신장) 기능상실증)	7.7	33	4.6	95.4	606
N18(만성 콩팥(신장) 기능상실증)	4.3	34	4.2	95.8	261
P07(달리분류되지 않은 단기 임신 및 저체중 출산과 관련된 장애)	3.2	35	4.7	95.3	855
S06(머리내 손상)	7.6	37	5.9	94.1	1,525
T60(살충제의 중독작용)	16.8	38	8.1	91.9	794
Z51(기타의료)	0.5	39	3.3	96.7	993

주)  $X^2=2748.9(df=40)$ ,  $p=0.000$

### 3.2.3 의료기관별 퇴원시 사망률

연구대상자가 이용한 의료기관별 퇴원시 사망률 차이는 표 7와 같다. 가장 낮은 퇴원시 사망률을 나타낸 의료기관의 퇴원시 사망률은 1.9%였으며, 가장 높은 퇴원시 사망률을 나타낸 의료기관의 퇴원시 사망률은 14.9%였다. 이러한 연구대상자가 이용한 의료기관별 퇴원시 사망률 차이는 통계적으로 유의한 차이였다( $p<0.05$ ).

[표 7] 의료기관별 퇴원시 사망률

[Table 7] In-hospital mortality rate by hospitals

의료기관코드	사망	생존	전체
	%	%	N
1	2.9	97.1	3,194
2	4.7	95.3	1,558
3	4.5	95.5	964
4	5.0	95.0	1,052
5	3.9	96.1	3,768
6	3.7	96.3	1,029
7	4.1	95.9	1,025
8	4.8	95.2	1,128
9	6.3	93.7	730
10	3.0	97.0	3,809
11	6.0	94.0	1,198
12	3.4	96.6	2,890

40	7.9	92.1	593
41	1.9	98.1	2,215
42	3.3	96.7	1,453
43	7.7	92.3	873
44	6.4	93.6	799
45	4.2	95.8	1,839
46	14.9	85.1	175
47	10.1	89.9	514
48	8.0	92.0	994
49	6.2	93.8	1,223
50	7.2	92.8	1,132
전체	4.9	95.1	63,664

주)  $X^2=371.5(df=49)$ ,  $p=0.000$

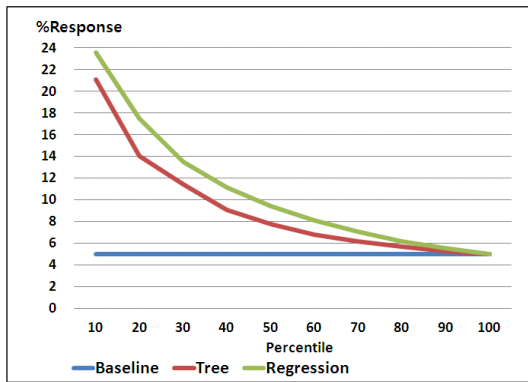
### 3.3 의료기관 중증도 보정 사망 모형 개발

500명상 이상 50개 의료기관 퇴원환자 중 사망환자의 80%에 해당하는 주상병으로 퇴원한 환자를 대상으로 데 이터마이닝을 이용하여 의료기관 중증도 보정 사망 모형을 개발한 결과 표 8과 같이 로지스틱회귀분석의 Root ASE값이 적어 모형의 성능이 가장 우수한 것으로 판명 됨에 따라 로지스틱회귀모형을 이용하여 의료기관 중증도 보정 사망 모형을 개발하였다[표 9]. 로지스틱회귀모 형에 따르면, 남자가 여자보다 의료기관 사망 확률이 1.17배 높았으며, 연령이 높을수록 의료기관 사망 확률이 높았다. 재원일수별로는 22~365일이 사망할 확률이 가장 높았으며, 16~21일, 2일, 10~15일, 3~9일 순으로 높았다.

Elixhauser 동반상병 지수별로는 동반상병 지수가 높을수록 사망확률이 높은 것으로 나타났다. 수술유무별로는 수술을 시행한 환자보다 시행하지 않은 환자의 사망 확률이 2.6배 높았으며, 입원경로별로는 외래를 통해 입원한 환자보다 응급실을 통해 입원한 환자의 사망 확률이 3.7배 높았다. 주상병별로는 A41(기타 패혈증)의 사망 확률이 가장 높았으며, C92(골수성 백혈병), J84(기타 사이질성 폐질환), C91(림프 백혈병), C23(쓸개(담낭)의 악성신생물) 등의 순으로 사망확률이 높은 것으로 조사되었다.

[표 8] 의료기관 중증도 보정 사망 모형 평가  
[Table 8] Hospital standardized mortality model assessment

구분	Root ASE
회귀분석	0.2058
의사결정나무	0.2185



[그림 3] 모형평가 lift 그래프

[Fig. 3] Lift graph of model assessment

### 3.4 의료기관별 중증도 보정 사망비

개발된 의료기관 중증도 보정 사망 모형에 따라 의료기관별 퇴원환자의 예측사망률을 합산하여 500명상 이상 50개 의료기관의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출하였다. 그 결과 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)가 가장 낮은 의료기관의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)는 55.6이었으며, 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)가 가장 높은 의료기관의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)는 201.5로 나타나 차이가 있음을 확인 할 수 있었다[표 10].

[표 9] 의료기관 사망 중증도 보정 모형 (Logistic Regression)  
[Table 9] Hospital standardized mortality model (Logistic Regression)

	Odd Ratio	95% 신뢰구간		P
		하한	상한	
성(기준 : 여) 남	1.170	1.075	1.273	0.000
연령(연속)	1.022	1.019	1.024	0.000
재원일수 (기준 : 2일)	0.747	0.637	0.878	0.000
3~9일	0.891	0.745	1.065	0.204
10~15일	1.703	1.415	2.051	0.000
16~21일	3.141	2.657	3.712	0.000
22~365일	1.100	1.056	1.146	0.000
Elixhauser 상병지수(연속)				
수술유무 (기준 : 유) 무	2.600	2.282	2.963	0.000
입원경로 (기준 : 외래) 응급실	3.683	3.352	4.047	0.000
주상병 (기준 : Z51)				
A41	26.636	19.503	36.378	0.000
C15	8.494	5.571	12.951	0.000
C16	8.739	6.833	11.177	0.000
C18	7.032	5.171	9.561	0.000
C20	6.624	4.720	9.298	0.000
C22	9.996	7.966	12.544	0.000
C23	12.480	8.294	18.780	0.000
C24	4.437	2.833	6.949	0.000
C25	9.864	7.189	13.534	0.000
C34	10.811	8.551	13.668	0.000
C50	8.108	5.720	11.492	0.000
C53	5.949	3.660	9.667	0.000
C56	7.033	4.290	11.531	0.000
C67	5.743	3.490	9.450	0.000
C71	11.796	7.646	18.199	0.000
C78	10.857	6.910	17.058	0.000
C83	9.589	6.445	14.266	0.000
C90	7.103	4.387	11.502	0.000
C91	12.894	8.019	20.732	0.000
C92	14.918	10.549	21.097	0.000
I12	2.318	1.489	3.611	0.000
I21	3.531	2.621	4.757	0.000
I50	2.561	1.735	3.780	0.000
I60	11.573	8.268	16.198	0.000
I61	7.197	5.273	9.824	0.000
I63	1.366	1.018	1.833	0.038
J15	3.721	2.426	5.707	0.000
J18	4.015	3.095	5.210	0.000
J44	2.422	1.686	3.479	0.000
J69	9.022	6.216	13.093	0.000
J84	13.318	8.941	19.839	0.000
K65	7.397	4.561	11.996	0.000
K70	3.116	2.209	4.394	0.000
K72	9.501	6.219	14.516	0.000
K74	4.115	2.874	5.893	0.000
N17	3.550	2.201	5.726	0.000
N18	3.101	2.142	4.488	0.000
P07	12.434	8.112	19.059	0.000
S06	4.721	3.525	6.321	0.000
T60	10.973	7.065	17.041	0.000

[표 10] 의료기관별 의료기관 중증도 보정 사망비

[Table 10] Hospital standardized mortality ratios by hospitals

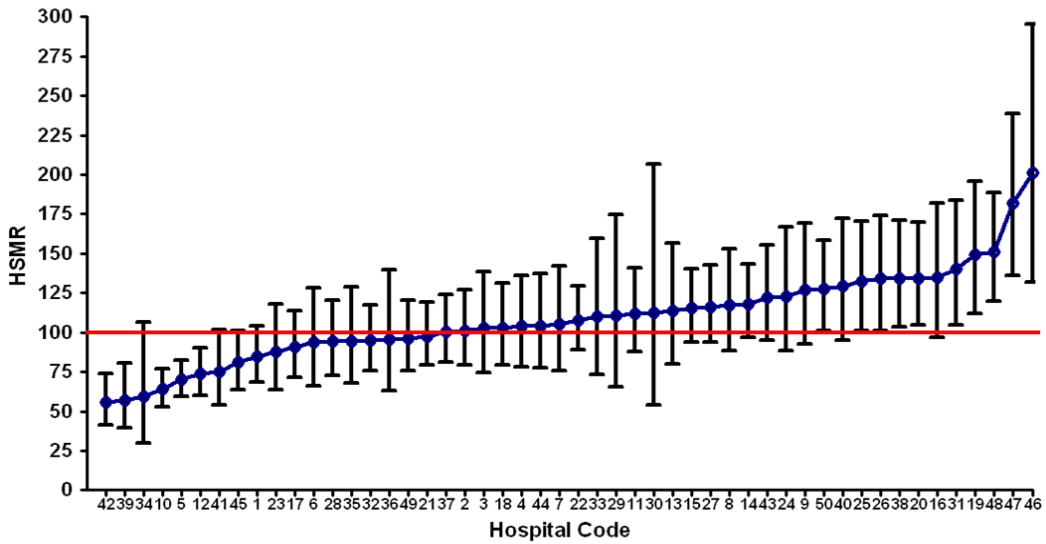
의료기관코드	실 사망수	예측 사망수	HSM R	95%CI	
				Low	High
1	92	108.4	84.8	68.4	104.1
2	73	72.2	101.2	79.3	127.2
3	43	41.9	102.6	74.2	138.2
4	53	51.0	104.0	77.9	136.0
5	147	210.2	69.9	59.1	82.2
6	38	40.6	93.5	66.2	128.4
7	42	40.0	105.1	75.7	142.1
8	54	46.0	117.4	88.2	153.2
9	46	36.3	126.7	92.8	169.0
10	113	176.2	64.1	52.9	77.1
11	72	64.3	112.0	87.6	141.0
12	99	134.1	73.8	60.0	89.9
13	37	32.6	113.5	79.9	156.4
14	105	88.8	118.2	96.7	143.1
15	99	85.8	115.4	93.8	140.5
16	42	31.2	134.7	97.1	182.1
17	77	84.7	90.9	71.7	113.6
18	65	63.2	102.8	79.4	131.1
19	53	35.5	149.5	111.9	195.5
20	70	52.1	134.3	104.7	169.7
21	96	98.4	97.6	79.0	119.2
22	113	104.8	107.8	88.9	129.6
23	44	50.1	87.9	63.9	118.0
24	41	33.4	122.8	88.1	166.6
25	60	45.4	132.2	100.9	170.2
26	55	41.1	133.9	100.9	174.3
27	92	79.2	116.2	93.7	142.5
28	64	67.8	94.4	72.7	120.6
29	18	16.3	110.5	65.4	174.6
30	10	8.9	112.5	53.8	206.8
31	52	37.1	140.0	104.6	183.6
32	85	89.6	94.9	75.8	117.4
33	28	25.4	110.3	73.3	159.4
34	11	18.5	59.5	29.6	106.4
35	40	42.3	94.7	67.6	128.9
36	27	28.2	95.8	63.1	139.4
37	90	89.4	100.7	80.9	123.7
38	64	47.8	134.0	103.2	171.1
39	33	57.7	57.2	39.4	80.3
40	47	36.3	129.4	95.1	172.1
41	41	54.6	75.0	53.8	101.8
42	48	86.3	55.6	41.0	73.8
43	67	54.8	122.2	94.7	155.2
44	51	48.9	104.2	77.6	137.1
45	77	95.3	80.8	63.8	101.0
46	26	12.9	201.5	131.6	295.2
47	52	28.6	182.0	135.9	238.6
48	80	52.9	151.4	120.0	188.4
49	76	79.2	95.9	75.6	120.1
50	81	63.6	127.4	101.2	158.4

#### 4. 결론 및 토의

본 연구에서는 수집이 용이하고, 부상병의 정보를 체계적으로 수집한 퇴원손상심층조사 자료 중 500명 이상 50개 의료기관에서 사망의 80%에 해당하는 주상병으로 퇴원한 환자 자료를 추출하여 의료기관 사망환자의 중증도 보정 모형을 개발하고, 의료기관 중증도 보정 사망비를 산출, 비교하고자 하였다. 본 연구에서 KCD-5(ICD-10)코드의 3단위를 기준으로 산출한 500명 이상 50개 의료기관에서 퇴원한 환자의 사망의 80%에 해당하는 주상병은 모두 41개였다. ICD-10(KCD- 5) 코드의 3단위를 기준으로 의료기관 퇴원환자 사망의 80%에 해당하는 주상병을 산출한 호주의 68개, 캐나다의 65개보다는 적었으며, 미국 AHRQ (The Agency for Healthcare Research and Quality)에 의해 개발된 CCS(Clinical Classifications Software) 기준으로 의료기관 퇴원환자 사망의 80%에 해당하는 주상병을 추출한 건강보험심사평가원의 9개, 영국의 56개와 차이가 있는 결과였다[6,14-15,18]. 호주, 캐나다, 영국의 경우 전체 퇴원환자를 대상으로 사망의 80%에 해당하는 주상병을 추출한 결과이며, 건강보험심사평가원의 경우 700명 이상 의료기관 퇴원환자를 대상으로 사망의 80%에 해당하는 주상병을 추출한 결과임에 따라 의료기관의 규모별 퇴원 환자의 주상병 구성이 서로 상이하여 나타난 결과라 판단된다.

500명 이상 50개 의료기관의 의료기관별 퇴원시 사망률을 단변량분석을 통해 파악한 결과 가장 낮은 사망률을 나타낸 의료기관의 퇴원시 사망률은 1.9%였으며, 가장 높은 사망률을 나타낸 의료기관의 퇴원시 사망률은 14.9%로 의료기관간 퇴원시 사망률의 변이가 큰 것으로 나타났다. 그러나 이는 의료기관을 이용하는 환자의 특성 및 중증도 보정하지 않은 퇴원시 단순 사망률을 비교한 것으로 의료기관 간의 의료의 질적인 차이를 의미한다고 보기는 힘들다는 제한점이 있다[8]. 의료기관을 이용하는 환자의 특성 및 중증도를 보정하기 위하여 데이터마이닝을 이용하여 의료기관 사망 중증도 보정 모형을 개발한 결과 로지스틱회귀분석의 모형 성능이 우수한 것으로 판명되어 의료기관 사망 중증도 보정 모형 개발에 로지스틱회귀모형을 이용하였다. 이는 의료기관 사망 중증도 보정 모형 개발을 위해 일반적으로 로지스틱 회귀분석모형을 사용한다는 호주, 캐나다, 영국, 건강보험심사평가원의 연구방법과 일치하는 결과였다[6,14-15,18]. 로지스틱 회귀모형을 이용한 의료기관 사망 중증도 보정 모형에 따르면 남자가 여자보다 사망할 확률이 높았으며, 연령이 높을수록 의료기관 사망 확률이 높았다. 재원일수별로는





[그림 4] 의료기관별 의료기관 중증도 보정 사망비  
 [Fig. 4] Hospital standardized mortality ratios by hospitals

22~365일, 16~21일 등의 순으로 사망할 확률이 높았다. Elixhauser 동반상병 지수별로는 동반상병 지수가 높을수록 사망확률이 높았으며, 입원경로별로는 외래를 통해 입원한 환자보다 응급실을 통해 입원한 환자의 사망 확률이 높았다. 호주, 캐나다의 의료기관 사망 중증도 보정 모형 결과에 따르면 호주의 경우 여자가 남자보다 사망할 확률이 높아 본 연구결과와 반대의 결과였으나, 캐나다의 경우 남자가 여자보다 사망할 확률이 높아 본 연구결과와 동일한 결과를 나타냈다. 연령별, 동반상병지수별로는 호주, 캐나다 모두 연령이 높을수록, 동반상병지수가 높을수록 사망할 확률이 높아 본 연구와 동일한 결과였으며, 입원경로 역시 호주, 캐나다 모두 응급실을 통한 입원의 사망할 확률이 높아 본 연구결과와 동일한 결과를 보였다. 재원일수별로는 호주의 경우 22~365일, 2일 등의 순으로 사망할 확률이 높았으며, 캐나다의 경우 22~365일, 1일 등의 순으로 사망할 확률이 높아 각 국가별로 차이가 있는 것을 확인할 수 있었다[14-15]. 개발된 의료기관 사망 중증도 보정 모형에 따라 500명상 이상 50개 의료기관의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출한 결과 가장 낮은 의료기관은 55.6이었으며, 가장 높은 201.5로 나타났다. 이를 변이를 나타내는 대표적 통계량인 극단값 비(Extremal Quotient, EQ)를 이용하여 변이수준을 파악한 결과 3.62였다. 이는 건강보험심사평가원의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 변이수준을 나타내는 극단값 비(EQ) 4.29보다 낮았으나, 영국의 1.85,

캐나다의 1.97, 네덜란드의 2.14보다 높아 우리나라 의료기관의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 변이가 큰 것을 알 수 있다[7,14,19-20]. 영국의 경우 1999년 Jarman 등에 의해 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR) 관련 논문이 최초로 발표된 이후 매달 주기적으로 기관들의 행정자료를 수집하여 각 의료기관의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 측정, 공개하고 있으며, 이 결과를 근거로 각 의료기관의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 변이를 줄이기 위한 질관리 활동을 전개하고 있다[6,20-21]. 또한 캐나다의 경우에도 Canadian Institute for Health Information(CHIC)에서 2007년 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)결과를 최초 발표한 이후 전국 병원의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)자료를 홈페이지를 통해 공개하고 있으며, 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 변이를 줄이기 위한 질관리 활동을 전개하고 있다[6,14,22]. 미국의 경우 미국의 행정자료를 이용하여 미국식 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 개발한 이후 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 통한 의료기관 사망 감소 활동 방안을 개발하였고, 의료기관 사망을 줄이기 위한 캠페인을 진행 중이며, 의료기관 중증도 보정 사망비가 높은 의료기관을 대상으로 의료기관 중증도 보정 사망비를 낮출 수 있는 도구를 개발하여 제공하고 있다[6,23-24]. 이와 같이 영국, 캐나다, 미국 등 외국의 경우 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 개발하고 산출하여 이를 근거로 지속적으

로 의료기관 사망률 감소를 위한 질관리 활동을 전개하고 있기 때문에 우리나라 의료기관의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR) 변이가 큰 것으로 판단된다.

연구결과를 바탕으로 행정자료를 이용한 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출하고 활용하기 위한 방안을 다음과 같이 제시하고자 한다. 첫째, 행정자료를 이용한 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 정확성 및 신뢰성을 위해서는 행정자료의 정확성 및 신뢰성에 대한 질관리 활동이 선행되어야 한다. 행정자료 중 결측값으로 분류되는 오류 또는 미상의 자료를 확인하여 최소화하여야 하며, 의료기관 중증도 보정 사망 모형 개발에 있어 가장 중요한 요인인 주상병, 부상병이 정확하게 반영될 수 있도록 조사지침을 마련하고 지속적인 교육을 실시하여야 한다. 둘째, 본 연구결과 국내 의료기관의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 변이가 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 활용하여 질관리 활동을 전개하고 있는 외국보다 큰 것으로 나타났다. 이는 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)에 대한 국내의 인식이 부족하며, 연구가 초기 단계이기 때문이다. 국내의 행정자료에 적합한 중증도 보정 방법 개발 및 각 의료기관별 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 통계적 오차를 줄이는 방안 등에 대한 지속적인 연구를 통해 신뢰성 있는 지표를 생성하고 제시하여야 한다. 또한 이를 바탕으로 사망환자 관리에 대한 중요성을 지속적으로 강조하고, 의료기관의 사망환자 관리에 대한 질 관리 활동이 이루어 질 수 있도록 하여야 한다. 마지막으로 의료기관에서도 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)에 대한 내용을 파악하여 의료기관 차원에서 행정자료를 수집하고 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출하여, 사망환자 관련 질관리 활동시 객관적 근거자료로 활용하여야 한다.

## Reference

- [1] Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ), "National health care Quality Report", 2007.
- [2] National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency(NECA), "Conceptual framework of and develop National Healthcare Quality Indicators", 2009.
- [3] Sung-Hong Kang, Wong-Jung Kim, Sang-Gun Song, "A Study on Methods to Improve the Quality of Medical Care Services", 보건정보관리학회지 Vol 8, 2004.
- [4] Rubin, H. R., Pronovost, P. & Diette, G. B., "The advantages and disadvantages of process-based measure of health care quality", International Journal for Quality in Health Care, 13, 469-474.
- [5] Yoon Ju Young, Lee Ji Yun, "Development of Outcome Indicators of Urinary Incontinence for Quality Evaluation in Long Term Care Hospitals", J Korean Acad Nurs 2010, 40(1): 110-118.
- [6] Health Insurance Review & Assessment Service, Institute of Health Policy and Management, Seoul National University Medical Research Center, "A Study on the ways of the improvement for Quality assessment service, 2010.
- [7] Sung-Soo Kim, Won-Joong Kim, Sung-Hong Kang, "A study on the variation of severity adjusted LOS on Injury inpatient in Korea", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society 2011, 12(6): 2668-2676.
- [8] Chul-Hwan Kang, Yong-Ik Kim, Eun-Jung Lee, Kunhee Park, Jin-Seok Lee, Yoon Kim, "The variation in risk adjusted mortality of intensive care units", Korean J Anesthesiol 2009 Dec; 57(6): 698-703.
- [9] Yoo Mi Kim, Yun-Kyoung Choi, Sung-Hong Kang, Won-Joong Kim, "A Study on analysis of severity-adjustment length of stay in hospital for community-acquired pneumonia", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society 2011, 12(3), 1234-1243.
- [10] Dong-seok Kim, Soo-won Kang, Ji-won Park, "Mortality and Potential Years of Life Lost comparison of lung cancer between Korea and OECD countries", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society 2010, 11(7), 2515-2521.
- [11] Moon-Hee Nam, Sung-Soo Kim, Il-Su Park, Sung-Hong Kang, Won-Joong Kim, Soon-Ho Choi, Hye-Kyung Jo, Young-Taek Kim, Sung-Ok Hong, "A Study on Utilization of non-residential areal in Operation patient", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society 2010, 11(6), 2078-2087.
- [12] Sung-Hong Kang, "Analysis of LOS variance -The results of Korean National Hospital Discharge In-depth Injury Survey 2004~2006", Public health weekly report, KCDC, 2, 587-866, 2009.
- [13] Yoo Mi Kim, "A study on analysis of factors on in-hospital mortality for community-acquired pneumonia", Journal of the Korean Data & Information Science Society 2011, 22(3), 389-400.
- [14] Canadian Institute for Health Information, "HSMR : A New Approach for Measuring Hospital Mortality Trend in Canada", 2007.
- [15] Australian Institute of Health and Welfare, "Measuring and reporting mortality in hospital patients", 2009.
- [16] Li B, Evans D, Faris P, Dean S, Quan H., "Risk

adjustment performance of Charlson and Elixhauser comorbidities in ICD-9 and ICD-10 administrative databases", BMC Health Serv Res. 2008 Jan 14;8:12.

- [17] Min Ho Kyung, Seok-Jun Yoon, Hyeong-Sik Ahn, Se-min Hwang, Hyun-Ju Seo, Kyoung-Hoon Kim, Hyeong-Keun Park, "Prognostic Impact of Charlson Comorbidity Index Obtained from Medical Records and Claims Data on 1-year Mortality and Length of Stay in Gastric Cancer Patients", J Prev Med Public Health 2009, 42(2): 117-122.
- [18] Alex Bottle, Brian Jarman, Paul Aylin, "Strengths and weaknesses of hospital standardised mortality ratios", BMJ 2010;341:c7116 doi: 10.1136/bmj.c7116.
- [19] Richard Heijink, Xander Koolman, Daniel Pieter, André van der Veen, Brian Jarman and Gert Westert, "Measuring and explaining mortality in Dutch hospitals: The Hospital Standardized Mortality Rate between 2003 and 2005", BMC Health Services Research 2008, 8:73 doi:10.1186/1472-6963-8-73.
- [20] Dr foster intelligence, "Inside your hospital, Dr foster hospital guide, 2001-2011", 2011.
- [21] Jarman B, Gault S, Alves B, Hider A, Dolan A, Cook A, Hurwitz B, Iezzoni LL, "Explaining differences in English hospital death rates using routinely collected data", BMJ 1999;318:1515-20.
- [22] [http://www.cihi.ca/cihi-ext-portal/internet/en/document/health+system+performance/quality+of+care+and+outcomes/hsmr/hsmr\\_results\\_canada](http://www.cihi.ca/cihi-ext-portal/internet/en/document/health+system+performance/quality+of+care+and+outcomes/hsmr/hsmr_results_canada)
- [23] Institute for Healthcare Improvement. "Move Your Dot-Measuring, evaluating, and reducing hospital mortality rates(Part 1). IHI", 2003.
- [24] Institute for Healthcare Improvement. "Reducing hospital mortality rates (Part 2). IHI", 2005.

**박 종 호(Jong-Ho Park)**

[정회원]



- 2008년 7월 ~ 현재 : 계명대학교 동산의료원 의무기록팀

<관심분야>  
보건통계, 의무기록

**김 유 미(Yoo-Mi Kim)**

[정회원]



- 2000년 2월 : 인제대학교 보건대학원 보건학과(보건학석사)
- 2008년 2월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과(보건학박사)
- 1995년 ~ 2004년 : 인제대학교 부산백병원
- 2004년 ~ 2010년 2월 : 한국보건산업진흥원 연구원
- 2010년 3월 ~ 현재 : 상지대학교 의료경영학과 전임강사

<관심분야>  
보건정보, 의무기록, 의료질관리

**김 성 수(Sung-Soo Kim)**

[정회원]



- 1989년 7월 : University of Texas at Austin (정치학박사)
- 1990년 3월 ~ 1994년 2월 : 인제대학교 보건행정학과 교수
- 1994년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 정치외교학과 교수
- 2011년 1월 ~ 현재 : 대통령직속 원자력안전위원회 위원

<관심분야>  
환경영향평가, 국제환경협력

**김 원 중(Won-Joong Kim)**

[정회원]



- 1985년 2월 : Pace University 경영대학원 (경영학석사)
- 1990년 2월 : Ohio State University (경영학박사)
- 1992년 ~ 1995년 : 한국보건사회연구원 보건경제연구실장
- 1996년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 보건행정학과 교수

<관심분야>  
건강보험, 보건정책, 병원경영

강 성 흥(Sung-Hong Kang)

[정회원]



- 1990년 2월 : 서울대학교 보건대학원 보건관리학과 (보건학석사)
- 1997년 2월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과 (보건학박사)
- 1998년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 보건행정학과 교수

<관심분야>

보건정보, 의무기록, 데이터마이닝, 건강증진