

복합만성질환 입원환자의 중증도 보정 사망비에 대한 융복합 연구

서영숙, 강성홍
인제대학교 보건행정학과

A Convergence Study in the Severity-adjusted Mortality Ratio on inpatients with multiple chronic conditions

Young-Suk Seo, Sung-Hong Kang

Dept. of Health Policy & Management, Inje University

요약 본 연구는 복합만성질환 입원환자를 대상으로 중증도 보정 사망 예측모형을 개발하고, 중증도 보정 사망비의 변이 요인을 규명하여 변이를 줄일 수 있는 방안을 제시하고자 하였다. 이를 위해 퇴원손상심층조사 자료 2008년부터 2010년까지 자료를 수집하고 주진단이 만성질환이면서 주진단을 포함하여 2개 이상의 만성질환을 보유한 30세 이상의 복합만성질환 입원환자 110,700건을 최종 연구대상으로 선정하였다. 예측 모형 개발 시 데이터마이닝 기법(로지스틱회귀분석, 의사결정나무, 신경망 기법)을 적용하였다. 본 연구에서는 Elixhauser comorbidity index 동반상병 보정지수를 이용하여 의사결정나무분석으로 복합만성질환 입원환자의 중증도 보정 사망 예측모형을 개발하였다. 복합만성질환 입원환자의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출 한 결과 진료비 지불방법별, 병상규모별, 의료기관 소재지별로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 상기 분석결과를 바탕으로 국가적 차원에서 복합만성질환 입원환자의 사망비를 효율적으로 관리하여 의료의 질 향상과 증가하는 의료비 부담 감소를 위해 지속적인 관심과 노력을 기울여야 할 것이다.

주제어 : 복합만성질환, 동반상병 보정지수, 중증도 보정 사망비 (HSMR), 퇴원손상심층조사, 융복합연구

Abstract This study was to develop the predictive model for severity-adjusted mortality of inpatients with multiple chronic conditions and analyse the factors on the variation of hospital standardized mortality ratio(HSMR) to propose the plan to reduce the variation. We collect the data "Korean National Hospital Discharge In-depth Injury Survey" from 2008 to 2010 and select the final 110,700 objects of study who have chronic diseases for principal diagnosis and who are over the age of 30 with more than 2 chronic diseases including principal diagnosis. We designed a severity-adjusted mortality predictive model with using data-mining methods (logistic regression analysis, decision tree and neural network method). In this study, we used the predictive model for severity-adjusted mortality ratio by the decision tree using Elixhauser comorbidity index. As the result of the hospital standardized mortality ratio(HSMR) of inpatients with multiple chronic conditions, there were statistically significant differences in HSMR by the insurance type, bed number of hospital, and the location of hospital. We should find the method based on the result of this study to manage mortality ratio of inpatients with multiple chronic conditions efficiently as the national level. So we should make an effort to increase the quality of medical treatment for inpatients with multiple chronic diseases and to reduce growing medical expenses.

Key Words : Multiple Chronic Conditions, Comorbidity Index, Hospital Standardized Mortality Ratio(HSMR), Korean National Hospital Discharge In-depth Injury Survey, Convergency study

Received 27 October 2015, Revised 28 November 2015
Accepted 20 December 2015
Corresponding Author: Sung-Hong Kang(Inje University)
Email: hcmkang@hanmail.net

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ISSN: 1738-1916

1. 서론

복합질환(multimorbidity)은 한 환자에게 동시에 여러 가지 급성이나 만성질환을 보유하고 있는 것을 말하며, 복합만성질환(multiple chronic conditions)은 한 환자의 만성질환의 병태를 의사로부터 2개 이상 진단받은 경우를 말한다[1]. 우리나라에서 60대 만성질환자의 경우 평균 3개, 70대 이상 만성질환자의 경우 평균 3.5개의 복합만성질환을 보유하고 있는 것으로 나타났다[2]. 여러 개의 만성질환을 보유한 복합만성질환 유병율이 증가함에 따라 복합만성질환 관리가 국가적으로 주요한 문제가 되고 있다[3]. 복합만성질환은 치료가 용이하지 않을 뿐 아니라 병원 사망률의 증가를 초래하고 의료비 증가의 결과를 가져온다. 따라서 복합만성질환은 단일 의료기관에서만 해결해야 하는 문제가 아닌 국가적인 차원에서 포괄적으로 관리되어야 한다. 의료기관은 물론 국가적인 차원에서 복합만성질환자를 효율적으로 관리하여 의료의 질적 수준을 향상시키고 사망률을 감소시킬 필요가 있다. 의료기관에서 이러한 노력을 자발적으로 시행하기 위해서는 복합만성질환자의 치료결과에 대한 정보를 활용할 수 있어야 한다. 의료기관의 의료의 질적 수준을 파악할 수 있는 가장 대표적인 지표가 병원 사망률 자료이다. 따라서 복합만성질환자의 병원사망률에 대한 정보를 의료기관간에 서로 비교할 수 있도록 하여 벤치마킹을 유도할 필요가 있다. 그러나 복합만성질환은 환자의 중증도가 다르기 때문에 중증도가 보정되지 않으면 의료기관 간이나 국가 간에 자료를 비교하는데 어려움이 있다. 단순 사망률을 가지고 비교를 하는 것 보다는 이들의 중증도를 보정한 후 의료기관의 복합만성질환자의 중증도 보정 사망비를 이용하여 비교하는 것이 필요하다. 중증도 보정 사망비는 미국, 영국, 캐나다 등에서 병원의 전반적인 질적 수준이 반영된 사망률을 반영하기 위해서 병원 전체 사망환자를 대상으로 사망률 지표를 산출하고 관리하고 있다[4]. 미국에서는 2003년 의료의 질 향상을 위해 구성된 조직체인 Institute for Healthcare Improvement(IHI)에서 미국의 행정자료를 이용하여 미국식 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 개발한 이후 중증도 보정 사망비(HSMR)를 통한 의료기관 사망 감소 활동 방안을 개발하였고, 의료기관 사망을 줄이기 위

한 운동인 ‘환자 10만명 살리기 운동’에 활용하고 있다[5]. 영국의 경우 Jarman 등(1999)에 의해 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR) 관련 논문이 최초로 발표된 이후 주기적으로 기관들의 행정자료를 수집하여 각 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출하여 매년 공개하고 있다. 또한, 이 결과를 근거로 각 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 변이를 줄이기 위한 질 관리 활동을 전개하고 있다[6,7]. 캐나다의 경우 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, 변이를 줄이기 위한 질관리 활동을 전개하고 있다[6,7,8]. 우리나라에서는 요양급여 적정성 평가를 통해 일부 단일질환에 국한하여 중증도가 보정된 의료기관의 사망률을 평가하여 관리하고 있으며, 미국, 영국, 캐나다 등 외국과 같이 병원 사망환자 전체에 대한 의료기관 중증도 사망률 지표 산출에 대한 연구를 지속적으로 진행하고 있다[4]. 그러나 복합만성질환자를 대상으로 하는 중증도 보정 사망비에 대한 정보는 산출되고 있지 않다. 따라서 복합만성질환자를 대상으로 하는 중증도 보정 사망비를 산출하여 타 의료기관과 서로 비교하고 벤치마킹을 통해 자발적으로 의료의 질 관리를 할 수 있도록 하여야 한다. 이를 위해서는 먼저 복합만성질환자를 대상으로 중증도 보정 사망 예측 모형을 개발하고, 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 수집이 용이하고 부상병에 대한 정보를 체계적으로 수집해 놓은 퇴원손상환자 자료를 이용하여 복합만성질환 입원환자의 중증도 보정 사망비에 대한 융복합 연구를 시행하고 변이 요인을 규명하고자 한다. 또한 이를 활용하여 의료기관 차원과 나아가 국가적인 차원에서 중증도 보정 사망비를 효율적으로 관리할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구방법

2.1.1 만성질환

우리나라의 만성질환에 대한 분류는 건강보험에서 만성질환 관리료(2002.1.1 신설)를 산정할 수 있는 만성질

환 기준과 국민건강영양조사 기준이 대표적이라 볼 수 있으나 2013년도 한국보건사회연구원의 효과적인 만성질환 관리방안 연구에서는 만성질환 범위를 Bussche 등 (2011)를 참고하여 총 46개 그룹을 만성질환으로 정의하였다[3]. 이에 본 연구에서는 보건사회연구원의 선행연구 방법에 따라 만성질환을 KCD-5(Korean standard classification of diseases-5차 개정판)의 중분류를 기준으로 46개 그룹으로 정의하였다.

2.1.2 자료수집

본 연구에서는 국가차원에서 수집되는 질병관리본부의 2008년에서 2010년까지의 퇴원손상심층조사 자료를 활용하였다. 퇴원손상심층조사 자료는 질병관리본부가 미국의 퇴원환자조사(National Hospital Discharge Survey, NHDS)방법론을 근거로 하여 2004년에 구축하여 전국의 100병상 이상의 일반병원에 입원하였다가 퇴원한 모든 환자 중 표본으로 선정된 170개('05~'07 150개)병원의 표본 환자를 대상으로 하는 의무기록 조사 사업이다[9]. 퇴원손상심층조사 항목에는 의료기관 정보(소재지 및 병상 수),환자의 인구사회·지리학적 정보(성별, 연령, 거주지, 보험유형), 내원정보(입원일, 퇴원일, 입원경로, 퇴원형태), 질병 및 치료정보(주진단, 부진단, 주수술 등), 손상환자의 외인정보, 손상유형별 정보가 포함되어 있다. 특히, 타 행정자료에서 수집할 수 없는 부상병에 대한 정보를 체계적으로 수집해 놓은 자료로[10], 의료기관 사망환자의 중증도 보정 사망비를 산출할 수 있는 적절한 자료라 할 수 있다.

본 연구에서는 수집된 퇴원손상심층조사 자료 609,498건 중 주진단이 만성질환이면서 주진단을 포함하여 2개 이상의 만성질환을 보유한 30세 이상의 복합만성질환 입원환자 110,700건을 연구대상자로 하였다.

2.1.3 중증도 보정 사망비 산출

복합만성질환자의 중증도 보정 사망비의 산출방법은 미국, 영국, 캐나다, 호주 등에서 활용되고 있는 의료기관 중증도 보정 사망비(Hospital Standardized Mortality Ratios, HSMR)를 산출하는 방법을 따랐다.

선행 연구에 따르면 전체 의료기관 사망환자를 대상으로 개발된 의료기관 중증도 보정 사망모형보다 의료기관 사망환자의 80%에 해당하는 주진단을 기준으로 의료

기관 사망률이 높은 다빈도 사망군을 추출하여 개발된 의료기관 중증도 보정 사망모형이 더 우수한 것으로 나타났다[6,8]. 이에 본 연구에서는 선행연구 방법에 따라 만성질환을 KCD-5(Korean standard classification of diseases-5차 개정판)의 중분류를 기준으로 46개 그룹으로 분류한 후 사망원인의 다빈도 80%에 해당하는 다빈도 사망군을 추출하였다. 이와 같이 널리 사용되고 있는 중증도 보정 사망비 산출방법에 따라서 중증도 보정 사망비를 산출하였다.

2.1.4 연구대상자 추출

본 연구에서는 수집된 퇴원손상심층조사 자료 609,498건 중 주진단이 만성질환이면서 주진단을 포함하여 2개 이상의 만성질환을 보유한 30세 이상의 복합만성질환 입원환자 111,036건을 추출하였다.

2.1.5 연구대상자 제외

선행연구[6,11]의 연구방법에 따라 진료비 지불방법이 불명 52건, 입원경로 기타, 불명 236건, 퇴원 후 향방 불명 5건 등 293건, 재원일수 365일 초과 43건을 제외한 110,700건을 30세 이상 복합만성질환 입원환자의 최종 연구대상으로 하였다.

2.2 변수정의

2.2.1 중증도 보정 개발 변수

미국, 영국, 한국의 선행연구에서 의료기관 중증도 보정 사망률을 개발할 때 고려한 변수를 살펴보면 미국의 경우 성, 연령, 입원형태, 입원경로, 주진단, 지불자, 인종, 재원일수, 사회변수, 환자의 임상결과 등이 있었으며, 영국의 경우 성, 연령, 입원형태, 입원경로, 소득수준, 주진단, 인종, 이전 1년간 응급입원 횟수 등이 의료기관 중증도 보정 사망모형을 개발할 때 고려한 변수였다 [5,11,12,13]. 한국의 경우에는 성, 연령, 응급입원 여부, 보험등급, 주진단, 수술유무 등을 의료기관 중증도 보정 모형 개발 변수로 고려하였다[6]. 이에 본 연구에서는 선행 연구[7,14,15] 방법에 따라 본 연구에서 복합만성질환 입원환자의 중증도 보정 사망 예측모형 개발을 위해 고려한 변수는 성별, 연령, 진료비지불방법, 재원일수, 수술유무, 입원경로, 주진단, 중증도 보정지수, 만성질환 개수,

사망여부였다.

2.2.2 동반상병 중증도 보정

동반상병의 중증도 보정 방법 중 가장 널리 사용되는 방법으로 Elixhauser comorbidity index와 Charlson comorbidity index가 있다[6]. Charlson 동반질환지수는 동반질환 보정방법 중에서 가장 널리 사용되는 방법으로 의무기록조사를 통하여 정의된 17개의 질환에 대하여 1~6점까지 일정한 가중치를 부여한 뒤 이 가중치의 합을 보정하는 방법으로 일반적으로 '0,1,2,3+'의 점수로 범주화시켜 평가하는 방식이고[16], Elixhauser 동반질환지수는 기존 연구를 통해 선택된 31개 동반질환들에 대하여 환자의 중증도를 하나의 동반질환 점수로 환산하지 않고, 이분형 형태로 모형에 사용하는 방법이다[17]. 이에 본 연구에서는 Charlson index 방법과 Elixhauser comorbidity index 방법에 대한 환자의 사망 예측력을 평가하여 예측력이 높은 동반상병 보정 방법을 이용하여 보정하고자 하였다.

2.2.3 의료기관 중증도 보정 사망비

의료기관 중증도 보정 사망비를 나타내는 HSMR은 [Fig. 1]과 같으며, 그 정의는 중증도 보정 사망 모형에 따라 의료기관에서 예측된 사망자수에 대한 실제 사망환자수의 비 값으로 하였다. 의료기관 중증도 보정 사망률이 100은 의료서비스 이용 결과(outcome)지표인 사망에 대한 질적 수준이 보통, 100 이하는 질적 수준이 높음, 100 이상은 질적 수준이 낮은 것으로 판단 할 수 있다 [7,18].

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

[Fig. 1] Hospital Standardized Mortality Ratio

2.2.4 중증도 보정 사망비의 95% 신뢰구간

산출된 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)에 대한 95%신뢰구간은 [Fig. 2]와 같이 Byar's approximation을 이용하여 계산하였다[7,18].

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

[Fig. 2] Calculation of 95% confidence intervals for HSMR point estimates

2.3 분석방법

중증도 보정 방법은 Charlson comorbidity index, Elixhauser comorbidity index를 이용하였고, 중증도 보정 사망 예측모형 개발은 데이터마이닝 기법인 로지스틱 회귀분석, 의사결정나무, 신경망 분석을 통한 융복합 연구를 시행하였다. 로지스틱회귀분석 기법은 의료기관 사망에 대한 설명력이 높은 변수를 하나씩 추가하면서 선택하고 이미 선택된 변수들이 제거될 수 있는지를 매 단계마다 검토하는 단계적 선택법(Stepwise method)을 이용하였으며, 의사결정나무분석은 분산의 감소량을 최대화하는 기준의 최적분리에 의해 지식마디가 형성되는 Variance reduction방법을 이용하여 모형을 개발하였으며, 신경망분석은 Profit/Loss방법을 이용하였다. 모형 개발 시 모형의 안정성 및 정확성 확보를 위해 모형개발용인 훈련용 60%, 모형의 내적 타당도 평가용인 모형평가용 40%로 나누어 모형을 개발하였다. 모형에 대한 평가는 선행연구에 따라 Root ASE(Adjusted standard error) 값을 이용하여 모형을 평가하고 가장 우수한 모형을 판단하여 최종 모형을 구축하였다.

3. 연구결과

3.1 복합만성질환 입원환자 중증도 보정 사망 모형

3.1.1 복합만성질환 입원환자 중증도 보정 사망모형 개발 대상자의 일반적 특성

복합만성질환자의 일반적 특성을 파악한 결과, 성별에 따른 분포는 남자가 52.2%, 여자가 47.8%로 남자가 높았으며, 연령별 분포는 45세~64세가 41.3%로 가장 높았고, 65세~74세 30.0% 등의 순으로 높게 나타났다. 진료비 지불방법별 분포는 국민건강보험이 87.7%로 가장 높았

다. 입원경로별 분포는 외래 경유가 68.6%, 응급실을 경유한 경우가 31.4%로 외래를 경유한 입원이 더 높게 나타났다. 수술 유무별 분포는 수술을 시행하지 않은 경우가 73.5%, 만성질환 개수 분포는 2개 45.1%, 3개 28.3%, 4개 14.8%, 5개 이상이 11.8%로 만성질환이 2개인 환자가 가장 많았다. 재원일수 분포는 3~9일이 가장 많았고, 퇴원 시 사망여부는 사망인 환자가 4.6%로 나타났다 <Table 1>.

<Table 1> General characteristics of inpatients in Multiple Chronic Conditions

Variables		N	%
Gender	Male	57,835	52.2
	Female	52,865	47.8
Age	30~44	10,443	9.4
	45~64	45,674	41.3
	65~74	33,240	30.0
	≥75	21,343	19.3
	Health insurance	97,058	87.7
Insurance type	Medicaid	12,634	11.4
	Other	1,008	0.9
	Admission Route		
Emergency	34,756	31.4	
Ambulatory	75,944	68.6	
Operation	No	81,405	73.5
	Yes	29,295	26.5
Number of chronic diseases	2	49,926	45.1
	3	31,377	28.3
	4	16,336	14.8
	≥5	13,061	11.8
	1	9,107	8.2
Length of Stay	2	11,039	10.0
	3~9	49,148	44.4
	10~15	17,489	15.8
	16~21	8,594	7.8
22~365		15,323	13.8
	Result of Discharge		
	Living	105,656	95.4
Death	5,044	4.6	
Total		110,700	100.0

3.1.2 복합만성질환 입원환자의 주진단 분포

복합만성질환 입원환자의 주진단 분포를 파악한 결과 주진단 분포는 암이 34.2%로 가장 높았으며, 만성 허혈

성심질환 11.3%, 만성 뇌졸중 8.3%, 당뇨병 5.5%, 만성 요통 5.3%, 만성위염/위-식도 역류 질환이 3.1% 순으로 높게 나타났다<Table 2 >.

<Table 2> Distribution of principal diagnosis of inpatients in Multiple Chronic Conditions

Diagnosis	N	%
Hypertension	2,667	2.4
Lipid metabolism disorders	84	0.1
Chronic low back pain	5,846	5.3
Severe vision reduction	3,320	3.0
Osteoarthritis	1,720	1.6
Diabetes mellitus	6,140	5.5
Chronic ischemic heart disease	12,461	11.3
Thyroid dysfunction	464	0.4
Cardiac arrhythmias	1,907	1.7
Obesity	11	0.0
Purine /pyrimidine metabolism disorders /Gout	148	0.1
Prostatic hyperplasia	726	0.7
Lower limbvaricosis	156	0.1
Liver disease	3,567	3.2
Depression	564	0.5
Ashma/Chronic obstructive pulmonary disease	3,363	3.0
Noninflammatory gynecological problems	795	0.7
Atherosclerosis / peripheral arterial occlusive disease	857	0.8
Osteoporosis	393	0.4
Renal failure	1,963	1.8
Cerebral ischemia/Chronic stroke	9,224	8.3
heart failure	1,949	1.8
Severe hearing loss	52	0.0
Chronic cholecystitis/Gallstones	2,943	2.7
Somatoform disorders	186	0.2
Hemorrhoids	396	0.4
Intestinal diverticulosis	258	0.2
Rheumatoid arthritis/Chronic polyarthritis	327	0.3
Cardiac valve disorders	328	0.3
Neuropathies	727	0.7
Dizziness	1,986	1.8
Dementia	655	0.6
Urinary incontinence	305	0.3
Urinary tract calculi	552	0.5
Anemia	595	0.5
Anxiety	286	0.3
Psoriasis	12	0.0
Migraine/chronic headache	543	0.5
Parkinson's disease	557	0.5
Cancers	37,844	34.2
Allergies	107	0.1
Chronic gastritis/GERD	3,474	3.1
Sexual dysfunction	11	0.0
Insomnia	130	0.1
Tobacco abuse	0	0.0
Hypotension	101	0.1
Total	110,700	100

3.1.3 복합만성질환 중증도 보정 사망모형 개발 대상자의 동반상병 분포

3.1.3.1 Elixhauser comorbidity index 기준 동반상병 유무

Elixhauser comorbidity index 지표 기준에 따라 복합 만성질환 입원환자의 동반질환 분포를 파악한 결과 비 합병증성 고혈압을 동반한 경우가 38.2%로 가장 높았으며, 비합병증성 당뇨병을 동반한 경우가 20.8%, 전이 암을 동반한 경우 16.7%, 간질환을 동반한 경우 9.4%, 비전이성 고형 암을 동반한 경우 5.7%, 합병증성 당뇨병을 동반한 경우 4.7%등의 순으로 동반질환 비율이 높게 나타났다<Table 3>.

<Table 3> Distribution of Elixhauser comorbidity of inpatients in Multiple Chronic Conditions

Diagnosis	Yes		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
AIDS/HIV	16	0.0	110,684	100	110,700	100
Alcohol abuse	1,576	1.4	109,124	98.6	110,700	100
Blood loss anemia	101	0.1	110,599	99.9	110,700	100
Cardiac arrhythmias	5,028	4.5	105,672	95.5	110,700	100
Obesity	73	0.1	110,627	99.9	110,700	100
Congestive heart failure	3,096	2.8	107,604	97.2	110,700	100
Coagulopathy	514	0.5	110,186	99.5	110,700	100
Congestive heart failure	4,310	3.9	106,390	96.1	110,700	100
Deficiency anemia	1,076	1.0	109,624	99.0	110,700	100
Diabetes, complicated	5,212	4.7	105,488	95.3	110,700	100
Depression	1,667	1.5	109,033	98.5	110,700	100
Drug abuse	22	0.0	110,678	100	110,700	100
Diabetes, uncomplicated	23,041	20.8	87,659	79.2	110,700	100
Fluid and electrolyte disorders	1,086	1.0	109,614	99.0	110,700	100
HTN on complicated	589	0.5	110,111	99.5	110,700	100
Hypothyroidism	1,427	1.3	109,273	98.7	110,700	100
HTN on uncomplicated	42,265	38.2	68,435	61.8	110,700	100
Liver diseases	10,389	9.4	100,311	90.6	110,700	100
Lymphoma	157	0.1	110,543	99.9	110,700	100
Metastatic cancer	18,448	16.7	92,252	83.3	110,700	100

Other neurological disorders	1,344	1.2	109,356	98.8	110,700	100
Paralysis	1,242	1.1	109,458	98.9	110,700	100
Pulmonary circulation disorders	536	0.5	110,164	99.5	110,700	100
Psychosis	163	0.1	110,537	99.9	110,700	100
Peptic ulcer disease cluding bleeding	3,094	2.8	107,606	97.2	110,700	100
Peripheral vascular disorders	1,180	1.1	109,520	98.9	110,700	100
Rheumatoid arthritis/collagen vascular diseases	662	0.6	110,038	99.4	110,700	100
Renal failure	3,359	3.0	107,341	97.0	110,700	100
Solid tumor without metastasis	6,296	5.7	104,404	94.3	110,700	100
Valvular disease	1,434	1.3	109,266	98.7	110,700	100
Weight loss	100	0.1	110,600	99.9	110,700	100

3.1.3.2 Charlson comorbidity index 기준 동반상병 점수

Charlson comorbidity index 가중치 기준에 따라 복합 만성질환 입원환자의 동반질환 점수를 파악한 결과 0점이 39.1%로 가장 높게 나타났고, 1점 26.5%, 3점 이상 23.7%등의 순으로 나타났습니다<Table 4>.

<Table 4> Distribution of Charlson comorbidity index of inpatients in Multiple Chronic Conditions

Variable	N	%
0	43,325	39.1
1	29,302	26.5
2	11,794	10.7
≥3	26,279	23.7
Total	110,700	100.0

3.1.4 복합만성질환 입원환자 중증도 보정 사망모형 평가

Charlson comorbidity index 동반상병 중증도 보정 방법과 Elixhauser comorbidity index 동반상병 중증도 보정 방법을 이용하여 복합만성질환 입원환자의 중증도 보정 사망모형을 개발하고, Root ASE값과 오분류율 값을 이용하여 모형의 우수성을 평가하였다. 모형 개발 시 중증도 보정 사망모형 개발 대상자를 훈련(Train)용 60%,

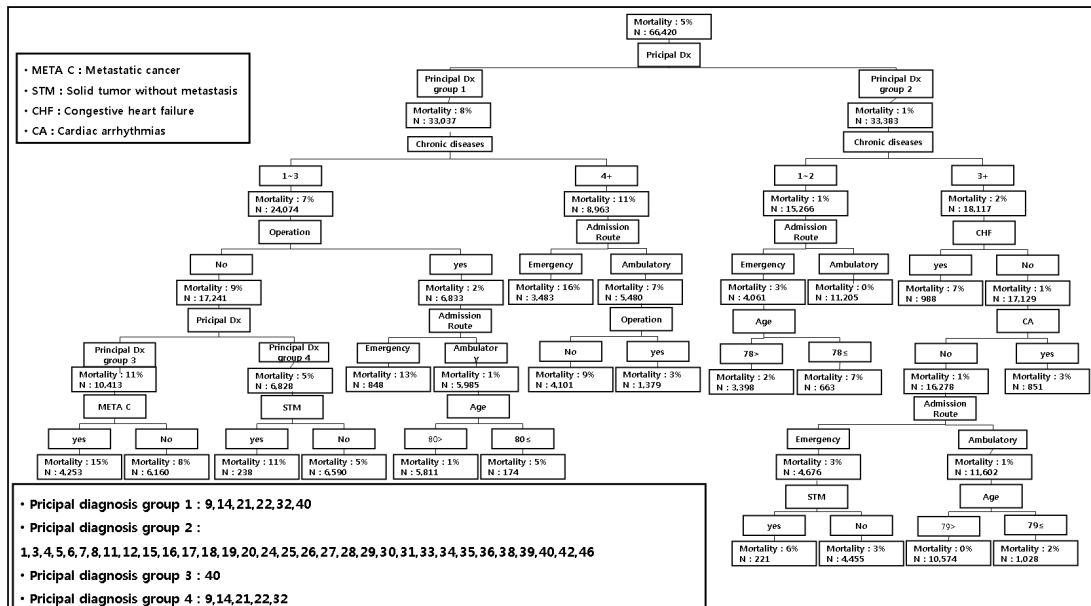
평가(Validation)용 40%로 분류하여 데이터마이닝 기법인 로지스틱회귀분석 기법, 의사결정나무 기법을 이용하여 모형을 개발하였다. 모형평가 결과 Elixhauser comorbidity index 동반상병 중증도 보정 방법에 따른 의사결정나무 기법의 Root ASE 값, 오분류율이 가장 낮은 것으로 조사되어 모형의 성능이 가장 우수한 것으로 나타났다. 이에 복합만성질환입원환자 중증도 보정 사망모형은 Elixhauser comorbidity index 동반상병 중증도 보정 방법에 따른 의사결정나무 모형을 이용하여 개발하였다 <Table 5>.

<Table 5> Hospital standardized mortality model assessment in Multiple Chronic Conditions

Method		Train Dataset	Validation
		: 60%) Root ASE	Dataset : 40% Root ASE
Elixhauser comorbidity index	Logistic Regression	0.209	0.208
	Decision Tree	0.195	0.195
	neural network	0.196	0.195
Charlson comorbidity index	Logistic Regression	0.209	0.208
	Decision Tree	0.197	0.196
	neural network	0.197	0.197

3.1.5 복합만성질환 입원환자 중증도 보정 사망모형

Elixhauser comorbidity index 동반상병 보정방법을 이용하여 의사결정나무분석으로 복합만성질환 입원환자의 중증도 보정 사망예측모형을 개발한 결과 복합만성질환 입원환자의 사망에 영향을 미치는 요인은 주진단, 만성질환 수, 입원경로, 수술유무, 연령, 울혈성심부전 동반유무, 심장부정맥 동반유무, 전이 암 동반유무, 비전이성 고형 암 동반유무로 나타났다. 개발된 복합만성질환 입원환자의 중증도 보정 사망예측모형에 따르면 복합만성질환 입원환자의 사망률은 5%였으며, 주진단이 복합만성질환 입원환자의 사망에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 만성질환수별로는 만성질환수가 높은 군에서 사망률이 높았으며, 입원경로별로는 외래보다 응급실을 경유한 복합만성질환 입원환자의 사망률이 높은 것으로 분석되었다. 수술 유무별로는 수술을 시행하지 않은 복합만성질환 입원환자의 사망률이 더 높게 나타났고, 연령별로는 연령이 높은 군에서의 사망률이 높은 것으로 나타났다. 울혈성심부전 동반유무, 심장부정맥 동반유무, 전이 암 동반유무, 비전이성 고형 암 동반유무별로는 울혈성심부전, 심장부정맥, 전이 암, 비전이성 고형 암을 동반한 복합만성질환 입원환자의 사망률이 높은 것으로 분석되었다[Fig. 3].



[Fig. 3] Multiple Chronic Conditions Hospital standardized mortality model(Decision Tree)

3.1.6 복합만성질환 입원환자의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)

<Table 6> Hospital standardized mortality ratios by Multiple Chronic Conditions

Variables	N	Actual	Expected	HSMR	
Insurance class	Health insurance	97,058	4,368	4,485	97.4
	Medicaid	12,634	637	559	113.9
	Other	1,008	39	33	117.7
Bed size	100~299	15,958	764	511	149.6
	300~499	11,194	577	468	123.3
	500~999	56,642	2,799	2,692	104.0
	≥1,000	26,906	904	1,407	64.3
Hospital location	Seoul	37,653	1,323	1,817	72.8
	Busan	8,046	350	383	91.4
	Daegu	5,620	278	278	100.2
	Incheon	5,952	339	274	123.8
	Gwangju	3,759	95	133	71.3
	Daejeon	3,750	209	160	130.5
	Ulsan	2,407	127	96	131.7
	Gyeonggi	14,809	781	670	116.6
	Gangwon	3,911	165	177	93.1
	Chungbuk	2,631	158	123	128.9
	Chungnam	3,247	150	147	101.8
	Jeonbuk	4,560	229	188	121.6
	Jeonnam	3,770	148	158	93.8
Gyeongbuk	4,361	278	185	150.3	
Gyeongnam	5,159	343	235	146.2	
Jeju	1,065	71	53	134.7	

주: HSMR = Actual number of in-hospital deaths / Expected number of in-hospital deaths X 100

개발된 중증도 보정 사망 예측모형에 따라 복합만성질환 입원환자의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출하였다. 그 결과 진료비 지불방법별, 병상규모별, 의료기관 소재지별로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 진료비 지불방법별 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)는 국민건강보험이 97.4로 100보다 낮게 나타나 의료기관의 질적 수준이 평균보다 높은 것으로 분석되었다. 의료급여는 113.9, 기타 117.7로 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)가 100보다 높아 질적 수준이 평균보다 낮은 것으로 나타나 진료비 지불방법별로 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 차이가 있음을 확인할 수 있었다(HSMR 범위: 97.4-117.7). 병상규모별로는 1000병상 이상이 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)가 64.3으로 100보다 낮아 의료기관의 질적 수준이 평균보다 높은 것으로 분석되었다. 나머지 병상은 100보다 높게 나타났는데, 특히 100~299병상의 의료기관

중증도 보정 사망비(HSMR)는 149.6으로 질적 수준이 평균보다 낮은 것으로 분석되어 병상규모별로 차이가 있음을 확인할 수 있었다(HSMR 범위: 64.3-149.6). 의료기관 소재지별 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)는 광주 71.3, 서울 72.8, 부산 91.4등이 100보다 낮게 나타나 의료기관의 질적 수준이 평균보다 높은 것으로 분석되었다. 경북 150.3, 경남 146.2, 제주 134.7등은 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)가 100보다 높게 나타나 질적 수준이 평균보다 낮은 것으로 나타나 의료기관 소재지별로 차이가 있음을 확인할 수 있었다(HSMR 범위: 71.3-150.3)<Table 6>.

4. 고찰

지금까지 국내 연구는 단일 만성질환을 대상으로 중증도 보정 모형 개발과 타당성을 측정하는 연구는 있었으나 복합만성질환을 대상으로 한 연구는 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 국가차원의 대표성을 지닌 퇴원손상 심층조사 자료를 이용하여 복합만성질환 입원환자의 중증도 보정 사망 모형을 개발하고 개발된 중증도 보정 사망 모형에 따라 중증도 보정 사망비를 산출 하였다. 주요 연구결과를 고찰하면 다음과 같다.

먼저, 복합만성질환 입원환자의 중증도 보정 사망 예측모형 6개 중에서 Elixhauser comorbidity index 동반상병 보정방법에 따른 의사결정나무 모형이 가장 우수한 것으로 나타났다. 정태경(2013)의 퇴원손상심층조사 자료로 한국과 미국 의료기관의 중증도 보정 사망률 비교에서 한국 의료기관 중증도 보정 사망모형은 Elixhauser comorbidity index 동반상병 보정방법에 따른 의사결정나무 모형이 가장 우수한 것으로 나타나 본 연구와 동일 하였으나, 미국 의료기관 중증도 보정 사망 모형은 Charlson comorbidity index 동반상병 보정방법에 따른 로지스틱 회귀분석모형이 가장 우수한 것으로 나타나 상이한 결과였다[11]. 다수의 단일 만성질환의 선행연구에서도 Elixhauser comorbidity index 동반상병 보정방법에 따른 로지스틱 회귀분석 모형이 가장 우수한 것으로 나타나 본 연구와 상이한 결과였다[7]. Charlson comorbidity index 가중치 기준에 따른 사망률을 파악한 결과 동반상병 지수가 높을수록 사망률 차이가 높은 것

으로 나타났다. 이는 다수의 선행연구와 일치하는 결과였다[14,19,20,21]. 이러한 결과는 동반상병을 보정한 분석이 시행되어야 한다는 것을 보여주고 있다.

둘째, Elixhauser comorbidity index 동반상병 보정방법을 이용하여 의사결정나무분석으로 복합만성질환 입원환자의 중증도 보정 사망 예측모형을 개발한 결과 복합만성질환 입원환자의 사망률은 5%였으며, 주진단이 복합만성질환 입원환자의 사망에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 나타나 선행 연구와 동일하게 나타났다[11]. 만성질환 개수가 높은 군에서 사망률이 높게 나타났으나 이러한 결과에 대해서는 복합만성질환에 대한 선행연구가 없어 비교 분석하지 못하였다. 기타 외래보다 응급실을 경유한 경우, 수술을 시행하지 않은 경우, 연령이 높은 군에서 사망률이 높은 것으로 나타났는데 이는 선행 연구와 동일한 결과였다[7,11].

셋째, 개발된 중증도 보정 사망 예측모형에 따라 복합만성질환 입원환자의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출한 결과 단일질환 선행연구와 동일한 연구 결과였다[22]. 진료비 지불방법별 중증도 보정 사망비(HSMR)는 국민건강보험이 94.7로 100보다 낮아 질적 수준이 평균보다 높았고, 의료급여 113.9, 기타 117.7로 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)가 100보다 높게 나타나 질적 수준이 평균보다 낮은 것으로 나타나 진료비 지불방법별로 차이가 있음을 확인할 수 있었다(HSMR 범위:94.7-117.7). 그러나 연구 대상 자료가 11만건 이상의 빅데이터이기 때문에 이러한 차이를 두고 진료비 지불방법별로 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 차이가 있다고 보기에는 다소 어려움이 있을 수 있다. 병상 규모별로는 1000병상 이상의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)가 64.3으로 질적 수준이 평균보다 높게 나타났고, 100~299병상은 149.6으로 질적 수준이 평균보다 낮게 나타나 병상규모별로 차이가 있음을 확인할 수 있었다(HSMR 범위:64.3-149.6). 본 연구에서 도출된 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)로 의료의 질적 수준을 논의하기에는 다소 문제점이 존재한다. 왜냐하면 대형병원의 의료서비스의 질적 수준은 의료인력과 장비 등의 면에서 중소병원보다 앞서겠지만 암과 같은 만성질환자가 대형병원에서 수술 및 치료 과정에서 호전의 기미가 없을 경우는 사실 상 가망 없는 퇴원(Hopeless Discharge)으로 중소병원으로 전원을 하게 되어 임종을 맞이하게

되기 때문에 결국 중소병원의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)에 포함이 되기 때문이다. 본 연구에서는 1000병상 이상과 499병상 이하 중소병원의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR) 차이가 높게 나타났는데 이러한 원인도 다수 차지할 것으로 생각되며 본 연구의 한계점이라 할 수 있다. 이러한 문제점이 보완된 자료를 이용하여 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출하여야만 좀 더 신뢰성 있는 분석 자료라 할 수 있을 것이다. 또한, 퇴원손상심층자료에서는 퇴원 시 사망 여부에 대한 자료만 있기 때문에 조사 항목 중 사망일 경우 항목을 세분화하여 주 수술 및 치료과정이 동일한 의료기관에서의 사망인지, 가망 없는 퇴원으로 전원 되어 타 의료기관에서 사망인지 구분을 하는 등 정확한 정보를 위하여 조사항목이 보완되어야 할 필요성이 있을 것으로 생각된다. 대형병원의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 질적 수준이 높은 또 다른 이유 중 하나는 심사평가원에서 만성질환에 대해 의료기관 중증도 보정 사망률 평가를 시행 하고 있는데 그 결과를 의료기관으로 피드백하고, 매년 대형병원의 사망률 정보를 대외적으로 공개를 하는 등 의료기관 자체 관리를 유도하고 있기 때문으로 보인다. 그러나 복합만성질환은 지속적인 care를 요하는 질환으로 노인 인구 증가와 더불어 계속 늘어나고 있는 추세인데, 모든 복합만성질환자가 질적 수준이 높은 대형병원에서 의료서비스를 제공 받을 수 없기 때문에 국가적인 차원에서 중소병원의 의료의 질을 향상시켜야 할 필요성이 있다.

의료기관 소재지별로는 광주, 서울, 부산, 강원, 전남의 경우 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 질적 수준이 평균보다 높았으며, 경북, 경남, 대구, 인천, 대전, 울산, 경기, 충북, 전북, 경북, 경남, 제주의 경우는 질적 수준이 평균보다 낮아 의료기관 소재지별로 차이가 있음을 확인할 수 있었다(HSMR 범위:71.3-150.3). 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)가 서울 72.8, 부산 91.4로 두 지역 모두 질적 수준이 평균보다는 높게 나타났지만 18.6 정도의 차이를 보였다. 이러한 결과는 진료비 지불방법별, 병상규모별과 동일한 이유로 신중하게 해석할 필요가 있겠다. 부산에서 거주하는 환자가 서울지역의 대형병원에서 암수술을 받고 치료과정에서 가망 없어 다시 부산의 중소병원으로 이송되고 있기 때문에 부산의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)의 질적 수준이 서울보

다 낮은 이유의 하나로 작용했을 것으로 생각된다. 따라서 서울과 부산의 이 정도의 차이는 부산의 질적 수준이 서울보다 낮은 것이 아니라 사실 상 비슷하다고 보아야 할 것이다. 정확한 통계적 분석을 위해서는 이러한 부분이 보완 된 자료를 가지고 연구를 하여야 할 것이다. 대부분의 지역 간 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)가 차이가 나타났는데 경북의 경우는 150.3으로 서울과의 차이가 77.5로 약 2배 정도 차이가 났다. 중증도를 보정 하였음에도 큰 차이가 나타난다는 것은 지역 간 잠재적인 의료의 질적 문제가 존재한다는 것으로 볼 수 있다. 질적 수준의 평균적인 향상과 더불어 질적 변이를 줄이는 것이 질 관리의 중요한 목표이기 때문에[23] 중소병원의 의료의 질을 높일 수 있는 방안과 지역 간 의료의 질적 변이를 줄일 수 있는 정책 수립이 필요하며 향후 이에 대한 추가적 연구가 활발히 진행 되어야 하겠다. 정태경(2013)의 연구에서 한국과 미국 의료기관의 의료기관 중증도 보정 사망률을 산출하여 비교한 결과 한국의 경우 2006년, 2007년, 2008년 3년 동안 매년 의료기관 중증도 보정 사망률이 증가하고 있는 반면 미국의 경우 2006년, 2007년, 2008년 3년 동안 매년 의료기관 중증도 보정 사망률이 감소하는 것으로 나타났다[11]. 이는 미국에서는 2003년 의료의 질 향상을 위해 구성된 조직체인 Institute for Healthcare Improvement (IHI)에서 미국 의료기관의 중증도 보정 사망률을 현재까지도 지속적으로 산출하고, 그 결과를 웹페이지를 통해 국민에게 공개하고 있으며, 이를 통해 의료기관 스스로 의료의 질 향상을 할 수 있도록 유도하고 있기 때문이다[5,6,11,12]. 외국의 연구 결과에 따르면 과거에는 특정한 치료적 개입이 중증도 보정 사망률의 변이에 영향을 미치는 것으로 여겨져 왔으나 최근에는 병원의 구조적 요인이나 환자에게 제공되는 의료서비스의 질적 수준이 변이의 주요 요인으로 밝혀지고 있다[23]. 따라서 향후 이와 같은 의료기관 요인을 추가로 고려하여 복합만성질환자에 관한 연구를 시행하여야 할 것으로 생각된다.

본 연구는 단일만성질환에 대한 선행연구는 다수 있으나 복합만성질환에 대한 선행 연구는 아직 미비하여 비교분석하지 못하였다. 그러나, 객관적이고 과학적인 근거 하에 복합만성질환 입원환자의 중증도 보정 사망비를 산출하여 제시한 것이 큰 의의라 할 수 있다. 본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

첫째, 중증도 보정변수의 제한점이다. 질병에 대한 임상적 소견을 통해 위험군의 특성을 파악한 중증도의 보정이 아니라 행정데이터의 특성 상 진단명만으로 중증도를 보정했다는 한계점을 가지고 있다. 만성질환 개수로만 파악하였기 때문에 질환 자체의 특성이나 다른 질환과의 연관성으로 인한 변이 요인은 분석하지 못해 앞으로 이에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

둘째, 46개의 만성질환 자체가 가지고 있는 중증도에도 차이가 있을 것으로 여겨져, 가령 알레르기질환과 뇌졸중과 같은 만성질환에 따른 동반질환의 중증도 보정 결과에 대한 해석을 명확하게 할 수 있을지에 대한 의문이 있다.

셋째, 동반상병 보정도구가 가지는 한계점이다. Charlson comorbidity index와 Elixhauser comorbidity index는 가장 많은 선행연구에서 검증이 된 방법이지만, CCI는 1987년에 유방암 환자를 대상으로 개발되어진 가중치였으며 그동안 의학기술의 발전과 유병률의 변화가 있을 수 있다는 점이다. 소화성궤양, 치매, 울혈성 심부전, 뇌혈관 질환 등이 모두 가중치가 1점으로 동일하게 적용되나 사망률에 있어서는 큰 차이가 있는 것을 볼 때 향후 질환별로 가중치를 평가하는 연구가 진행되어야 할 것이다.

넷째, 퇴원손상심층조사 자료는 다수의 복합 만성질환자가 있는 요양병원과, 100병상 미만의 의료기관은 조사 대상이 아니기 때문에 본 연구 대상에 포함되지 않았다. 연구결과에서 병상규모가 작을수록 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR) 변이가 클 것으로 예상되는 100병상 미만의 의료기관이 연구대상에서 제외되어 있어 보다 신뢰성 있고 타당성 있는 결과를 위해서는 향후 100병상 미만에 대한 자료를 가지고 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

개발 된 사망 예측모형과 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 활용하여 복합만성질환 입원환자의 의료의 질적 변이를 줄이고, 사망률 관리의 효율성을 제공할 수 있는 방안을 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 의료기관 차원에서는 벤치마킹을 유도할 수 있다. 개발된 예측모형을 이용하여 참조할 만한 통계치를 효율적으로 활용할 수 있어 의료기관 간 비교분석이 용이하다. 이는 의료기관이 자체적으로 복합만성질환 입원환자의 의료의 질을 향상 시키고 사망률을 감소시킬 수

있는 활발한 활동을 하도록 할 것이다. 또한, 의료의 질 평가 지표 산출이 용이하기 때문에 병원내에서는 질 향상(Quality Improvement, QI)활동 및 의료이용도 감사(Utilization Review, UR)를 효율적으로 시행할 수 있어 이를 통해 의료의 질 향상을 가져 올 수 있다. 대외적으로는 심사평가원에서 시행되고 있는 고혈압, 당뇨, 뇌졸중, 대장암, 위암 등의 환자에 대한 표준화 사망률 등 의료의 질 평가 사업 및 의료기관 평가, JCI국제인증평가 등을 시행하는 데 객관적이고 과학적인 근거를 제시하여 줌으로써 효율적인 의료의 질 향상과 그에 따른 사망률 감소의 결과를 가져 올 수 있다.

둘째, 국가적인 차원에서 개발된 예측모형을 활용하여 의료의 질적 수준의 평균적인 향상과 더불어 변이를 줄이기 위한 노력을 하여야 한다. 상기의 분석결과와 같이 지역적 변이 요인을 파악하여 각 지역에 적절한 관리 방안 및 자원 배분 정책을 시행하여야 한다. 복합만성질환은 지속적인 care가 요구되고 노인 인구 증가와 더불어 계속 늘어나고 있는 추세인데 모든 복합만성질환자가 서울의 대형병원에서 의료서비스를 제공 받을 수 없기 때문에 국가적인 차원에서 지역과 중소병원의 의료의 질을 향상시킬 수 있는 정책적 방안 마련이 적극적으로 필요하다. 또한, 근거 기반의 교육자료와 보다 광범위한 의료의 질 평가 사업을 시행하는 등 국가적인 차원에서 적극적으로 지속적으로 의료의 질 향상 정책을 추진하여야 한다. 또한, 이러한 자료를 근거로 국가적 차원에서 예방중심의 보건의료체계를 강화하여야 한다. 의료서비스 제공도 흐름이 변하고 있다. 이미 선진국에서는 다시 만성질환관리에 집중하고 있고, 질병 치료중심의 보건의료체계 보다는 예방중심의 보건의료체계가 강화되고 있다. 이제 환자가 스스로 건강관리를 하는 것이 아니라 만성질환관리를 사회적, 공적 지원체계를 강화하여 예방과 치료, 사례관리 등 다학제적 관리를 시행하여야 한다. 향후에는 보다 활발한 예측모형 개발 연구를 시행하고 효율적으로 활용하여 PHM(Population health management)으로의 변화에 대응하여야 한다.

5. 결론

본 연구는 복합만성질환 입원환자를 대상으로 중증도

보정 사망비에 대한 융복합 연구를 시행하였다. 중증도 보정 모형 개발은 가장 타당한 것으로 나타난Elixhauser comorbidity index 동반상병 보정방법을 이용하여 의사 결정나무분석으로 예측모형을 개발하였다. 복합만성질환 입원환자의 중증도 보정 사망 예측모형을 개발한 결과 복합만성질환 입원환자의 사망에 영향을 미치는 요인은 주진단, 만성질환 수, 입원경로, 수술유무, 연령, 울혈성심부전 동반유무, 심장부정맥 동반유무, 전이 암 동반유무, 비전이성 고형 암 동반유무로 나타났다. 복합만성질환 입원환자의 의료기관 중증도 보정 사망비(HSMR)를 산출 한 결과 진료비 지불방법별, 병상규모별, 의료기관 소재지별로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 상기의 분석결과를 바탕으로 국가적인 차원에서 지속적으로 변이를 줄일 수 있는 방안을 모색하여 복합만성질환 입원환자의 의료의 질 향상과 증가하는 의료비 부담 감소를 위해 지속적인 관심과 적극적인 노력을 기울여야 할 것이다.

REFERENCES

- [1] Eun-Kyung Kwak, Utilization of health care services among with multimorbid ambulatory patients. graduate school of Public health, Seoul National University, Master's thesis, 2012.
- [2] Young-Ho Jeong, Issues and policy Directions of Healthcare Delivery System, Korea Institute for Health and Social Affairs, 2013.
- [3] Young-Ho Jeong, Suk-Ja Ko, Eun-Ju Kim, A study on the effective chronic disease management, Korea Institute for Health and Social Affairs, 2013.
- [4] Lisa Miller, Daryl May, Patient choice in the NHS - How critical are facilities services in influencing patient choice, Facilities, 24(9/10), pp. 354-364, 2006.
- [5] Institute for Healthcare Improvement, Move Your Dot-Measuring, evaluating, and reducing hospital mortality rates(Part 1). IHI, 2003.
- [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] Jong-Ho Park, Yoo-Mi Kim, Sung-Soo Kim, Won-Joong Kim, Sung-Hong Kang, Comparison of Hospital Standardized Mortality Ratio Using National Hospital Discharge Injury Data, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 13(4), pp. 1739-1750, 2012.
- [8] Canadian Institute for Health Information, HSMR : A New Approach for Measuring Hospital Mortality Trend in Canada, 2007.
- [9] Won-Joong Kim, Sung-Soo Kim, Eun-Ju Kim, Sung-Hong Kang, Severity-Adjusted LOS Model of AMI patients based on the Korean National Hospital Discharge in-depth Injury Survey Data. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 14(10), pp. 4910-4918, 2013.
- [10] Hee-Sun Choi, Ji-Hye Lim, Won-Joong Kim, Sung-Hong Kang, The effective management of length of stay for patients with acute myocardial infarction in the era of digital hospital, *The Journal of Digital Policy & Management*, 10(1), pp. 413-422, 2012.
- [11] Tae-Kyoung Chung, Sung-Hong Kang, The Comparison of Risk-adjusted Mortality Rate between Korea and United States. *The Journal of Digital Policy & Management*, 11(2), pp. 413-422, 2013.
- [12] Eun-Jung Lee, Development of Hospital Standardized Mortality Ratio Index Using Administrative Data, Graduate School of Medicine Seoul University, doctor's thesis, 2011.
- [13] Aylin P, Bottle A, Jen MH, Middleton S, Technicla document: HSMR mortality indicators, 2010.
- [14] Ji-Hye Lim, Mun-Hee Nam, Development of Mortality Model of Severity-Adjustment Method of AMI Patients, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 13(6), pp. 2672-2679, 2012.
- [15] Sung-Hong Kang, Hyang-Sook Seok, Won-Joong Kim, The Variation of Factors of severity-adjusted length of stay(LOS) in acute stroke patients, *The Journal of Digital Policy & Management*, 11(6), pp. 221-233, 2013.
- [16] Kyoung-Hoon Kim, Comparative Study on Three Algorithms of the ICD-10 Charlson Comorbidity Index with Myocardial Infarction Patients, *Journal of Preventive Medicine and Public Health January*, 43(1), pp. 42-49, 2010.
- [17] Kyoung-Hoon Kim, Lee-Su Ahn, A Comparative Study on Comorbidity Measurements with Lookback Period using Health Insurance Database: Focused on Patients Who Underwent Percutaneous Coronary Intervention, *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 42(4), pp. 267-273, 2009.
- [18] Canadian Institute for Health Information, HSMR : A New Approach for Measuring Hospital Mortality Trend in Canada, 2007.
- [19] Se-Won Kim, Seok-Jun Yoon, Min-Ho Kyung, Health Outcome Prediction Using the Charlson Comorbidity Index In Lung Cancer Patients, *Korean Journal of Health Policy & Administration* 19(4), pp. 18-32, 2009.
- [20] Kyoung-Hoon Kim, Comparative Study on Three Algorithms of the ICD-10 Charlson Comorbidity Index with Myocardial Infarction Patients, *Journal of Preventive Medicine and Public Health January*, 43(1), pp. 42-49, 2010.
- [21] Ji-Hye Lim, Jae-Yong Pak, The impact of comorbidity (the Charlson Comorbidity Index) on the health outcomes of patients with the acute myocardial infarction(AMI), *Korean Journal of Health Policy & Administration*, 21(4), pp. 493-516, 2011.
- [22] Young-Euy Kim, Predictive modeling for the risk-adjusted mortality rate of inpatients with acute strokes and the length of their hospital stay, graduate school of Public health, Korea University, Master's thesis, 2013.

- [23] Chul-Hwan Kang, Yong-Ik Kim, Eun-Jung Lee, The variation in risk adjusted mortality of intensive care units. Korean Journal Anesthesiol, 57(6), pp. 698-703, 2009.

강 성 홍 (Kang, Sung Hong)



- 1990년 2월 : 서울대학교 보건대학원 보건관리학과 (보건학석사)
- 1997년 2월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과 (보건학박사)
- 1998년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 보건행정학과 교수
- 관심분야 : 보건정보, 의무기록, 데이터마이닝, 건강증진
- E-Mail : hcmkang@hanmail.net

서 영 숙 (Seo, Young Suk)



- 2010년 2월 : 인제대학교 일반대학원 보건행정학과 (보건행정학석사)
- 2015년 8월 : 인제대학교 일반대학원 보건행정학과 (보건행정학박사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 보건행정학과 겸임교수
- 관심분야 : 보건행정, 의무기록, 건강보험, 의료의 질관리
- E-Mail : most91@naver.com