

급성 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 변이에 관한 연구

강성홍*, 석향숙**, 김원중*
인제대학교 보건행정학과, 경성대학교 간호학과**

The Variation of Factors of severity-adjusted length of stay(LOS) in acute stroke patients

Sung-Hong Kang*, Hyang-sook Seok**, Won-Joong Kim*
Dept. of Health Policy & Management, Inje University*
Division of Nursing, KyungSung University**

요약 본 연구는 뇌졸중 환자의 효율적인 재원일수 관리를 위해 행정자료를 이용하여 우리나라 의료기관을 이용한 뇌졸중 입원환자의 중증도 보정 적정 재원일수 예측 모형을 개발하고 이를 의료기관에서 활용할 수 있는 방안을 제시하고자 하였다. 이를 위해 2004-2009년 퇴원손상심층조사 자료 중 뇌졸중 입원환자 23,134명을 대상으로 데이터마이닝 기법을 이용하여 뇌졸중 입원환자의 적정 재원일수 예측모형을 개발하였다. 의사결정나무 모형에 따라 뇌졸중 입원환자의 평균재원일수에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 뇌졸중 발생유형이었으며, 의사결정나무를 이용하여 개발된 뇌졸중 입원환자의 중증도 보정 재원일수 모형 결과, 적정 재원일수와 실제 재원일수의 차이는 진료비지불방법, 의료기관 소재지, 병상규모가 모두 통계적으로 유의하게 나타났다. 따라서 뇌졸중 입원환자의 재원일수 변이를 줄이고 효율적으로 관리하기 위해서는 개발된 모형을 의료기관의 의료정보시스템에 적용하고 관리하는 활동을 전개해야 할 것이다.

주제어 : 뇌졸중, 재원일수, 퇴원손상심층조사, 데이터마이닝, 중증도 보정

Abstract This study aims to develop the severity-adjusted length of stay(LOS) model for acute stroke patients using data from the hospital discharge survey and propose management of length of stay(LOS) for acute stroke patients and using for Hospital management. The dataset was taken from 23,134 database of the hospital discharge survey from 2004 to 2009. The severity-adjusted LOS model for the acute stroke patients was developed by data mining analysis. From decision making tree model, the main reasons for LOS of acute stroke patients were acute stroke type. The difference between severity-adjusted LOS from the decision making tree model and real LOS was compared and it was confirmed that insurance type and bed number of hospital, location of hospital were statistically associated with LOS. And to conclude, hospitals should manage the LOS of acute stroke patients applying it into the medical information system.

Key Words : Acute stroke, Length of stay(LOS), Hospital discharge survey, Datamining, Severity-adjusted

* 본 논문은 2013학년도 인제대학교 학술연구조성비에 의한 것임

Received 27 March 2013, Revised 1 May 2013

Accepted 20 June 2013

Corresponding Author: Won-Joong Kim(Inje University)

Email: hcmkim@inje.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© 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.

1. 서론

뇌혈관 질환에 의한 사망은 단일 질환으로는 우리나라 사망 원인 1위에 해당하는 위험도가 높은 질환이다 [1][2]. 특히 뇌혈관 질환 중 뇌졸중에 의한 사망은 암에 이어 두 번째로 높아 국가적인 차원에서 관리가 필요한 질환이다[3][4]. 또한 뇌졸중은 뇌혈관 질환 중 가장 흔히 발생하는 질환으로 노인 인구에서의 발생률이 높기 때문에 평균 수명 연장으로 인한 인구 노령화 등 고령화 사회로 접어들어 우리나라에서도 발생빈도가 지속적으로 증가하고 있다. 뇌졸중은 뇌졸중 질병의 특성상 발생 이후 운동장애, 언어장애, 감각과 인식장애, 행동적 문제 등 신체적, 정신적 장애를 발생시켜 치료와 재활 등 의료비 부담을 가중시킨다[2][5]. 이에 국가에서는 의료기관에서 제공하는 뇌졸중 의료서비스의 질 향상 및 의료비 감소를 위해 2006년부터 뇌졸중에 대한 적정성평가 사업을 실시하고 있으며, 2007년부터는 뇌졸중 적정성평가에 대한 평가결과 공개하고 있고, 2011년부터는 뇌졸중 평가가 감사업을 진행하고 있다. 국가에서 실시하고 있는 뇌졸중 의료서비스의 질 평가지표에는 전문인력 구성여부, 연하장애 선별 고려율, 뇌영상 검사 실시율, 조기 재활치료 고려율 등이 있으며, 모니터링 지표에는 입원 결정 소요시간, Stroke Scale 실시율, 정맥내 혈전용해제 투여율, 원내사망률, 건당 입원일수, 건당 진료비 등이 있다[2]. 이 중 건당 입원일수 즉, 뇌졸중의 평균 재원일수는 뇌졸중의 진료결과와 의료서비스 질적 변이를 간접적으로 진단하는 가장 유용한 도구이며[6][7][8], 뇌졸중 환자들을 위한 한정된 병원자원의 효율적 활용이란 측면에서 병원 경영을 위해서도 반드시 관리되어야 할 지표이다[9]. 2009년 보건복지부 환자조사 결과에 따르면 우리나라 의료기관을 이용한 뇌졸중 환자의 평균재원일수는 24일이었으나 [10]. 같은 기간 미국의 경우 의료기관을 이용한 뇌졸중 환자의 평균재원일수는 5.3일이었으며[11], 캐나다의 경우 7일[12], 프랑스의 경우 12.7일[13]로 외국에 비해 우리나라 의료기관을 이용한 뇌졸중 환자의 평균재원일수가 높음을 알 수 있었다. 이는 우리나라 의료기관이 뇌졸중 환자에 대한 재원일수를 효율적으로 관리하지 못하였음을 나타내는 결과라 할 수 있다. 의료기관이 뇌졸중 환자의 재원일수를 효율적으로 관리하기 위해서는 뇌졸중 환자의 재원일수에 영향을 미치는 요인을 파악하고 이를

모형화하여 재원일수의 변이를 규명하여야 한다. 재원일수에 영향을 미치는 요인을 파악하고 모형화하기 위해서는 중증도 보정이 선행되어야 한다. 즉, 신뢰성 있는 뇌졸중 환자 재원일수 모형을 개발하기 위해서는 재원일수에 영향을 미치는 성, 연령, 입원경로, 동반질환 등을 보정하여야 한다[8][14]. 중증도 보정을 위해서는 단위 병원의 임상자료가 아닌 진료비 지불 등 행정 및 통계 산출을 목적으로 국가 차원에서 전체병원을 대상으로 수집한 행정자료가 필요하며[8], 이미 미국, 영국, 캐나다, 호주 등에서는 행정자료를 이용한 중증도 보정 방법 및 중증도 보정 재원일수 모형 개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[14][15]. 국내에서도 최근 행정자료인 퇴원손상 심층조사 자료를 이용한 중증도 보정에 대한 연구가 시작되었으며, 급성심근경색, 폐렴, 손상 등에 대한 단위질환의 중증도 보정 재원일수 모형이 개발되었다[8][16][17]. 그러나 평균 재원일수가 외국에 비해 상대적으로 높아 관리가 필요한 뇌졸중에 대한 중증도 보정 재원일수 모형은 개발되지 못한 상태이다. 이에 본 연구에서는 뇌졸중 환자의 효율적인 재원일수 관리를 위해 행정자료인 퇴원손상 심층조사 자료를 이용하여 우리나라 의료기관을 이용한 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형을 개발하고 이를 의료기관에서 활용할 수 있는 방안을 제시하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구방법

2.1.1 자료수집

본 연구를 위해 질병관리본부로부터 2004년부터 2009년까지 퇴원손상 심층조사 자료 약 100만건을 수집하였다. 퇴원손상 심층조사는 질병관리본부에서 미국의 퇴원 환자조사 방법론을 근거로 하여 2004년에 구축하였으며, 전체 입원환자를 대상으로 조사한 전국단위의 행정자료이다. 퇴원손상 심층조사의 조사항목에는 성, 연령, 보험유형 등 환자의 인적사항, 진단, 부진단, 입원경로, 재원일수 등 중증도 보정을 위한 정보들이 포함되어 있어 국내 대부분의 선행연구에서 중증도 보정 재원일수 모형 개발을 위해 사용하였다[8][14][16][17].

2.1.2 분석대상자 추출

수집된 퇴원손상 심층조사 자료 약 100만건 중 건강보험심사평가원의 급성 뇌졸중 평가대상 질환군 정의에 따라 본 연구에서도 퇴원손상 심층조사 자료의 주진단 자료를 바탕으로 주진단 코드가 I60, I61, I62, I63에 해당하는 뇌졸중 환자 자료 23,450건을 추출하였으며, 선행연구의 분석대상자 제외조건[2][18] 및 전문가의 자문에 따라 0~19세 112건, 진료비지불방법이 무료, 공상, 기타, 불명인 값 162건, 입원경로가 기타, 불명인 값 42건 등 총 316건을 제외한 23,134건을 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형개발을 위한 분석대상자로 추출하였다.

2.2 변수정의

2.2.1 중증도 보정 재원일수 모형 개발 변수

본 연구에서는 선행연구 방법 및 전문가의 자문에 따라 뇌졸중 환자의 성, 연령, 진료비지불방법, 입원경로, 사망유무, 뇌졸중 발생유형, 수술 유무를 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 예측 모형 개발을 위한 변수로 사용하였다. 변수에 대한 구체적인 정의는 <Table 1>과 같다[2][18].

<Table 1> Variables for developing severity-adjusted length of stay model of acute stroke patients

Variables		Definition of Variables	
sex	Male		
	Female		
Age	-50	Grouped by a method of Health Insurance Review and Assessment Service	
	50-64		
	65-74		
	75+		
Insurance Class	Health care	Defined as Medicaid beneficiaries	
	Medicaid 1		
	Medicaid 2		
	Accident Insurance		classified according to type of insurance and other
	Automobile Insurance		
other			
Admission Route	Emergency	Divided by a study method in UK	
	Ambulatory		
Death	No		
	Yes		
Stroke Type	Hemorrhage	classified according to type of stroke in definition of Health Insurance Review and Assessment Service, based on KCD-5 Disease Code Hemorrhagic : I60~I62 Ischemic : I63	
	Ischemia		
Operation	No	Classified based on principal surgery code	
	Yes		

2.2.2 동반질환을 이용한 중증도 보정

국내 선행연구에 따르면 동반질환을 이용하여 중증도를 보정하는 방법에는 Elixhauser comorbidity index를 이용한 방법과 Charlson comorbidity index를 이용한 방법이 있었으며[8][14][15][16], 캐나다, 호주 등 외국의 선행연구의 경우 자국의 퇴원환자 자료를 이용하여 별도의 중증도 보정 방법을 개발하여 동반질환을 보정하는 방법이 있다[19][20]. 이에 본 연구에서는 동반질환을 이용하여 중증도를 보정하는 방법인 Elixhauser comorbidity index 방법과 Charlson comorbidity index 방법, CCS 진단군 분류기준에 의한 별도의 중증도 보정 방법을 이용하여 중증도 보정 모형을 개발하고, 모형평가를 통해 가장 우수한 동반질환 중증도 보정 모형을 개발하였다 <Table 2>.

<Table 2> The method of comorbidity severity-adjustment

Method	Correcting Method
Charlson comorbidity index	For 17 diseases defined by medical record review, each condition is assigned a weight score of 1~6, depending on the risk, then correcting by using the sum of weight scores[5].
Elixhauser comorbidity index	For 31 Elixhauser comorbidity groups, correcting by applying binary type to model, not converting into one comorbidity score[6].
CCS category	CCS(Clinical Classifications Software) is a diagnosis and procedure categorization scheme that can be employed in many types of projects analyzing data on diagnoses and procedures, sponsored by AHRQ(The Agency for Healthcare Research and Quality)[3]. For this study, same as Elixhauser comorbidity index, correcting by applying binary type to model

2.3 분석방법

2.3.1 모형개발

뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형을 개발하기 위하여 데이터마이닝 기법인 다중선형회귀분석, 의사결정나무, 신경망 분석을 이용하였으며, 모형개발 후 각 모형을 평가하여 가장 우수한 모형을 채택하고자 하였다. 모형개발에 사용된 다중회귀분석은 단계적 선택방법을 (stepwise) 이용하여 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수에 유의한 영향을 미치는 변수만을 추출하고자 하였고,

의사결정나무분석은 분산의 감소량을 최대화하는 기준의 최적분리에 의해 지식마디가 형성되는 Variance reduction 방법을 이용하여 모형을 개발하였으며, 신경망 분석은 Profit/Loss 방법을 이용하였다. 또한 모형개발 시 본 연구에서 고려한 중증도 보정방법에 따라 Elixhauser comorbidity index, Charlson comorbidity index, CCS 진단군 모형을 각각 개발하고 각 모형을 평가하여 가장 우수한 모형을 채택하고자 하였다.

2.3.2 모형평가

뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형에 대한 평가는 내적타당도 평가와 외적타당도 평가를 실시하였다. 이를 위해 수집된 2004년부터 2009년까지의 뇌졸중 환자 자료 23,134건 중 2004년부터 2007년까지의 뇌졸중 환자 자료 16,191건을 모형개발 및 내적타당도 검증을 위해 사용하였으며, 이중 60%는 모형개발용 분석자료(Train Data)로 사용하였고 나머지 40%에는 모형의 평가자료(Validation data)로 사용하여 모형의 내적타당도 평가를 실시하였다. 2008년, 2009년의 뇌졸중 환자자료 6,943건은 모형개발용 데이터를 이용하여 개발된 모형에 대하여 외적타당도 평가를 위해 사용하였다. 개발된 모형의 내적타당도, 외적타당도의 평가는 Root ASE (absolute squared error) 값을 이용하였다.

2.3.3 중증도 보정 후 재원일수 변이 파악

개발된 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형에 따라 2004년부터 2009년까지의 뇌졸중 환자 자료 23,134건에 대해 적정 재원일수를 예측하였으며, 예측된 적정 재원일수와 실제 재원일수간의 변이가 있는지 파악하고자 하였다. 이를 위해 진료비지불방법, 의료기관 소재지, 병상규모 변수를 이용하였으며, 분산분석을 통해 변이를 파악하였다.

형개발 대상자로 사용된 뇌졸중 환자는 총 16,191명이었으며, 모형검증 대상자로 사용된 뇌졸중 환자는 총 6,943명이었다. 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형개발 대상자 및 모형검증 대상자의 일반적 특성은 <Table 3>과 같다. 모형개발 대상자, 모형검증 대상자 모두 성별 분포는 남자가 여자보다 높았으며, 연령별 분포는 65-74세가 각각 31.8%, 31.5%로 가장 높았다. 진료비 지불방법별 분포는 국민건강보험이 월등히 높았으며, 입원경로별 분포도 응급이 각각 73.8%, 77.4%로 가장 높았다. 모형개발 대상자, 모형검증 대상자의 사망률은 각각 7.3%, 7.8%였으며, 뇌졸중 발생유형별 분포는 모형개발 대상자, 모형검증 대상자 모두 출혈성보다 허혈성이 높은 것으로 나타났다. 모형개발 대상자, 모형검증 대상자의 수술율은 각각 15.0%, 16.0%였다.

<Table 3> General characteristics of acute stroke patients

Variables		Model Development (2004-2007)		Model Assessment (2008-2009)	
		N	%	N	%
		sex	Male	8,501	52.5
	Female	7,690	47.5	3,230	46.5
Age	-50	2,351	14.5	1,040	15.0
	50-64	5,075	31.3	1,976	28.5
	65-74	5,150	31.8	2,186	31.5
	75+	3,615	22.3	1,741	25.1
Insurance Class	Health care	14,135	87.3	6,217	89.5
	Medicaid	1,820	11.2	673	9.7
	Other	236	1.5	53	0.8
Admission Route	Emergency	11,941	73.8	5,372	77.4
	Ambulatory	4,250	26.2	1,571	22.6
Death	No	15,003	92.7	6,400	92.2
	Yes	1,188	7.3	543	7.8
Stroke Type	Hemorrhage	5,426	33.5	2,219	32.0
	Ischemia	10,765	66.5	4,724	68.0
Operation	No	13,765	85.0	5,830	84.0
	Yes	2,426	15.0	1,113	16.0
Total		16,191	100.0	6,943	100.0

3. 연구결과

3.1 분석대상자의 일반적 특성

3.1.1 분석대상자의 일반적 특성

본 연구에서 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모

3.1.2 분석대상자의 동반질환 분포

3.1.2.1 Charlson comorbidity index 기준 동반질환 분포
뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형개발 대상자 및 모형검증 대상자의 Charlson comorbidity index 기

준 동반질환 분포를 파악한 결과 모형개발 대상자의 Charlson comorbidity index 기준 동반질환 유의 경우 뇌혈관 질환이 20.0%로 가장 높았으며, 만성 합병증을 동반하지 않은 당뇨 18.4% 등의 순으로 높게 나타났다. 모형검증 대상자의 Charlson comorbidity index 기준 동반질환 유의 경우 만성 합병증을 동반하지 않은 당뇨가 21.0%로 가장 높았으며, 뇌혈관 질환 19.7% 등의 순으로 높게 조사되었다<Table 4>.

<Table 4> Distribution of comorbidity disease by Charlson Comorbidity index

Diagnosis	Model Development (2004-2007)		Model Assessment (2008-2009)			
	Yes	Total	Yes	Total		
	N	%	N	N	%	N
Any malignancy, including lymphoma and leukemia, except malignant neoplasm of skin	164	1.0	16,191	114	1.6	6,943
Metastatic solid tumor	41	0.3	16,191	34	0.5	6,943
Rheumatic disease	34	0.2	16,191	15	0.2	6,943
Mild liver disease	404	2.5	16,191	132	1.9	6,943
Cerebrovascular disease	3,239	20.0	16,191	1,369	19.7	6,943
Chronic pulmonary disease	238	1.5	16,191	104	1.5	6,943
Peripheral vascular disease	121	0.7	16,191	73	1.1	6,943
Diabetes with chronic complication	336	2.1	16,191	160	2.3	6,943
Hemiplegia or paraplegia	1,430	8.8	16,191	536	7.7	6,943
Peptic ulcer disease	253	1.6	16,191	87	1.3	6,943
Myocardial infarction	137	0.8	16,191	27	0.4	6,943
Congestive heart failure	449	2.8	16,191	184	2.7	6,943
Moderate or severe liver disease	25	0.2	16,191	7	0.1	6,943
Renal disease	195	1.2	16,191	109	1.6	6,943
Dementia	153	0.9	16,191	80	1.2	6,943
Diabetes without chronic complication	2,977	18.4	16,191	1,455	21.0	6,943

3.1.2.2 Charlson comorbidity index 기준 동반질환 지수 분포

뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형개발 대상자 및 모형검증 대상자의 Charlson comorbidity index 기준 동반질환 지수 분포를 파악한 결과 모형개발 대상자,

모형검증 대상자 모두 0점, 1점, 2점, 3점 이상 등의 순으로 높게 조사되었다<Table 5>.

<Table 5> Distribution of Charlson Comorbidity index

index	Model Development (2004-2007)		Model Development (2004-2007)	
	N	%	N	%
0	8,448	52.2	3,509	50.5
1	4,658	28.8	2,148	30.9
2	1,977	12.2	769	11.1
3+	1,108	6.8	517	7.4
Total	16,191	100.0	6,943	100.0

3.1.2.3 Elixhauser comorbidity index 기준 동반질환 분포

뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형개발 대상자 및 모형검증 대상자의 Elixhauser comorbidity index 기준 동반질환 분포를 파악한 결과 Elixhauser comorbidity index 기준 동반질환 유의 경우 모형개발 대상자, 모형검증 대상자 모두 비합병증성 고혈압이 각각 43.5%, 44.3%로 가장 높았으며, 비합병증성 당뇨병 등의 순으로 높게 조사되었다<Table 6>.

<Table 6> Distribution of comorbidity disease by Elixhauser comorbidity index

Diagnosis	Model Development (2004-2007)		Model Assessment (2008-2009)			
	Yes	Total	Yes	Total		
	N	%	N	N	%	N
AIDS/HIV	1	0.0	16,191	0	0.0	6,943
Alcohol abuse	71	0.4	16,191	36	0.5	6,943
Blood loss anemia	3	0.0	16,191	3	0.0	6,943
Cardiac arrhythmias	1,068	6.6	16,191	630	9.1	6,943
Obesity	3	0.0	16,191	1	0.0	6,943
Congestive heart failure	362	2.2	16,191	149	2.1	6,943
Coagulopathy	79	0.5	16,191	30	0.4	6,943
Chronic pulmonary disease	311	1.9	16,191	133	1.9	6,943
Deficiency anemia	87	0.5	16,191	35	0.5	6,943
Diabetes, complicated	376	2.3	16,191	183	2.6	6,943
Depression	263	1.6	16,191	97	1.4	6,943
Drug abuse	3	0.0	16,191	0	0.0	6,943
Diabetes, uncomplicated	2,941	18.2	16,191	1,432	20.6	6,943
Fluid and electrolyte disorders	159	1.0	16,191	59	0.8	6,943

Hypertension, complicated	141	0.9	16,191	36	0.5	6,943	Deficiency and other anemia	303	1.9	16,191	176	2.5	6,943
Hypothyroidism	57	0.4	16,191	38	0.5	6,943	Senility and organic mental disorders	379	2.3	16,191	205	3.0	6,943
Hypertension, uncomplicated	7,039	43.5	16,191	3,074	44.3	6,943	Other hereditary and degenerative nervous system conditions	506	3.1	16,191	195	2.8	6,943
Liver disease	404	2.5	16,191	137	2.0	6,943	Paralysis	1,451	9.0	16,191	538	7.7	6,943
Lymphoma	4	0.0	16,191	5	0.1	6,943	Other nervous system disorders	772	4.8	16,191	337	4.9	6,943
Metastatic cancer	42	0.3	16,191	34	0.5	6,943	Essential hypertension	7,039	43.5	16,191	3,074	44.3	6,943
Other neurological disorders	469	2.9	16,191	195	2.8	6,943	Coronary atherosclerosis and other heart disease	478	3.0	16,191	225	3.2	6,943
Paralysis	1,438	8.9	16,191	535	7.7	6,943	Cardiac dysrhythmias	1,046	6.5	16,191	616	8.9	6,943
Pulmonary circulation Disorders	45	0.3	16,191	25	0.4	6,943	Acute cerebrovascular disease	1,929	11.9	16,191	751	10.8	6,943
Psychoses	19	0.1	16,191	9	0.1	6,943	Other and ill-defined cerebrovascular disease	519	3.2	16,191	277	4.0	6,943
Peptic ulcer disease cluding bleeding	210	1.3	16,191	62	0.9	6,943	Late effects of cerebrovascular disease	825	5.1	16,191	370	5.3	6,943
Peripheral vascular disorders	122	0.8	16,191	73	1.1	6,943	Pneumonia	675	4.2	16,191	262	3.8	6,943
Rheumatoid arthritis/ collagen vascular diseases	45	0.3	16,191	23	0.3	6,943	Gastritis and duodenitis	528	3.3	16,191	230	3.3	6,943
Renal failure	202	1.2	16,191	106	1.5	6,943	Other liver diseases	366	2.3	16,191	102	1.5	6,943
Solid tumor without metastasis	181	1.1	16,191	134	1.9	6,943	Urinary tract infections	449	2.8	16,191	198	2.9	6,943
Valvular disease	292	1.8	16,191	86	1.2	6,943							
Weight loss	18	0.1	16,191	4	0.1	6,943							

3.1.2.4 CCS 진단군 기준 주요 동반질환 분포

뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형개발 대상자 및 모형검증 대상자의 CCS진단군 기준 주요 동반질환의 분포를 파악하기 위하여 전체 259개 CCS진단군 기준 동반질환 중 모형개발 대상자의 질환 유가 300건 이상, 모형검증 대상자의 질환 유가 100건 이상인 질환을 추출하여 일반적 특성을 분석하였으며, 모형개발 시에는 전체 259개 질환 모두를 포함하였다. CCS진단군 기준 주요 동반질환의 유의 경우 모형개발 대상자, 모형검증 대상자 모두 본태성 고혈압이 각각 43.5%, 44.3%로 가장 높게 조사되었다<Table 7>.

<Table 7> Distribution of comorbidity disease by CCS category

Diagnosis	Model Development (2004-2007)		Model Assessment (2008-2009)	
	Yes	Total	Yes	Total
	N	%	N	%
Diabetes mellitus without complication	2,950	18.2	1,445	20.8
Diabetes mellitus with complications	384	2.4	188	2.7
Gout and other crystal arthropathies	1,174	7.3	555	8.0

주) 전체 259개 질환 중 모형개발용 질환의 유 300건 이상, 모형검증용 질환 유가 100건 이상인 질환을 주요 동반질환으로 하여 일반적 특성을 제시함. 모형개발 시에는 전체 259개 질환 모두를 포함함.

3.2 중증도 보정 재원일수 모형 개발

3.2.1 모형개발 및 평가

뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형은 데이터 마이닝 알고리즘인 선형회귀모형, 의사결정나무, 신경망을 이용하여 개발하였다. 개발된 모형의 안정성 및 정확성 확보를 위해 2004년부터 2007년까지의 뇌졸중 환자 자료는 모형개발용인 훈련용 60%, 모형의 내적타당도 평가용 40%로 나누어 모형을 개발하고 평가하였으며, 2008년, 2009년도 뇌졸중 환자 자료는 모형의 외적타당도 평가를 위해 사용하였다. 또한 모형 개발 시 동반질환 중증도 보정 방법에 따라 Elixhauser comorbidity index, Charlson comorbidity index, CCS진단군 모형을 각각 개발하고 Root ASE값을 이용하여 개발된 모형을 평가하였다. 그 결과 CCS진단군을 이용하여 의사결정나무로 개발된 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형의 Root ASE값이 가장 낮은 것으로 나타나 본 연구에서는 CCS진단군을 이용하여 의사결정나무로 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 예측 모형을 개발하였다<Table 8>.

로 나타났으며, 이 밖에도 상세불명의 세균감염 유무, 유전 및 퇴행성의 신경계통 장애, 본태성 고혈압, 폐렴, 흉막염, 기흉, 폐허탈 유무 등이 뇌졸중 환자의 재원일수에 영향을 미치는 동반질환으로 조사되었다.

3.3 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 예측 규칙

의사결정나무분석에 따라 산출된 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형에 대한 적용 및 활용을 좀더 명확하게 할 수 있도록 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 규칙을 파악한 결과 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 규칙은 총 30개였다<Table 9>. 이 중 허혈성

<Table 9> Prediction rules of Severity-adjusted length of stay(LOS) for acute stroke patients by decision tree

ID	Prediction rules	Adjusted LOS
1	Hemorrhage stroke And Paralysis YES And Death YES	203.5
2	Hemorrhage stroke And Paralysis YES And Death NO And Pneumonia YES	125.7
3	Hemorrhage stroke And Paralysis YES And Death NO And Pneumonia NO And emergency admission	90.8
4	Hemorrhage stroke And Paralysis YES And Death NO And Pneumonia NO And ambulatory admission	71.5
5	Hemorrhage stroke And Paralysis NO And Pneumonia YES And Pleurisy; pneumothorax; pulmonary collapse YES	218.7
6	Hemorrhage stroke And Paralysis NO And Pneumonia YES And Pleurisy; pneumothorax; pulmonary collapse NO And Age overt 75	43.9
7	Hemorrhage stroke And Paralysis NO And Pneumonia YES And Pleurisy; pneumothorax; pulmonary collapse NO And Age under 74	92.6
8	Hemorrhage stroke And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin YES	128.0
9	Hemorrhage stroke And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And Urinary tract infections YES	79.5
10	Hemorrhage stroke And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And Urinary tract infections NO And OP YES And Aspiration pneumonitis YES	111.5
11	Hemorrhage stroke And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And Urinary tract infections NO And OP YES And Aspiration pneumonitis NO And Other hereditary and degenerative nervous system conditions YES	71.1
12	Hemorrhage stroke And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And Urinary tract infections NO And OP YES And Aspiration pneumonitis NO And Other hereditary and degenerative nervous system conditions NO And Essential hypertension YES	39.9
13	Hemorrhage stroke And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And Urinary tract infections NO And OP YES And Aspiration pneumonitis NO And Other hereditary and degenerative nervous system conditions NO And Essential hypertension NO	27.2
14	Hemorrhage stroke And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And Urinary tract infections NO And OP NO And Insurance Class Medicaid or Other	50.7
15	Hemorrhage stroke And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And Urinary tract infections NO And OP NO And Insurance Class Health care And Essential hypertension YES	25.5
16	Hemorrhage stroke And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And Urinary tract infections NO And OP NO And Insurance Class Health care And Essential hypertension NO	16.1
17	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis YES And emergency admission	218.0
18	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis YES And ambulatory admission And Male	53.3
19	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis YES And ambulatory admission And Female	28.5
20	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis NO And Paralysis YES And OP YES	95.9
21	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis NO And Paralysis YES And OP NO And Bacterial infection; unspecified site YES	79.8
22	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis NO And Paralysis YES And OP NO And Bacterial infection; unspecified site NO And Insurance Class Medicaid or Other	54.1
23	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis NO And Paralysis YES And OP NO And Bacterial infection; unspecified site NO And Insurance Class Health care	36.1
24	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis NO And Paralysis NO And Pneumonia YES	40.2
25	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis NO And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin YES	61.5
26	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis NO And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And OP YES	33.5
27	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis NO And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And OP NO And Urinary tract infections YES	28.7
28	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis NO And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And OP NO And Urinary tract infections NO And Insurance Class Other	59.3
29	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis NO And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And OP NO And Urinary tract infections NO And Insurance Class Medicaid	20.6
30	Ischemia stroke And Aspiration pneumonitis NO And Paralysis NO And Pneumonia NO And Chronic ulcer of skin NO And OP NO And Urinary tract infections NO And Insurance Class Health care	13.6

뇌졸중, 흡인성 폐렴 무, 마비 무, 폐렴 무, 피부의 만성 궤양 무, 수술 무, 요로감염 무의 건강보험인 예측규칙 30에 해당하는 뇌졸중 환자의 평균재원일수는 13.6일로 가장 짧은 것으로 나타났고, 출혈성 뇌졸중, 마비 무, 폐렴 유, 흉막염, 기흉, 폐허탈 유인 예측규칙 6에 해당하는 뇌졸중 환자의 경우 평균재원일수는 218.7일로 가장 긴 것으로 조사되었다.

3.4 뇌졸중 환자의 중증도 보정에 따른 재원일수 변이

뇌졸중 환자의 실제 재원일수와 뇌졸중 중증도 보정 재원일수 모형에 따라 산출된 예측 재원일수의 차이에 대한 평균을 파악한 결과는 <Table 10>과 같다. 진료비 지불방법별로는 산재보험/자동차보험/일반 환자들이 포함된 기타가 예측 재원일수보다 실제 재원일수가 가장 높은 것으로 나타났으며, 시도단위 의료기관 소재지별 뇌졸중 환자의 실제 재원일수와 뇌졸중 중증도 보정 재원일수 모형에 따라 산출된 예측 재원일수의 차이에 대한 평균을 파악한 결과, 예측 재원일수보다 실제 재원일수가 높은 의료기관 소재지는 부산, 대구, 충북, 전남, 경북, 제주 등이었다. 이용 의료기관의 병상규모별로는 100~299 병상, 300~499병상은 예측 재원일수보다 실제 재원일수가 더 높은 것으로 나타났으며, 500~999병상, 1,000병상 이상은 예측 재원일수보다 실제 재원일수가 더 낮은 것으로 조사되었다. 이러한 진료비지불방법별, 시도단위 의료기관 소재지별, 이용 의료기관의 병상규모별 뇌졸중 환자의 실제 재원일수와 뇌졸중 중증도 보정 재원일수 모형에 따라 산출된 예측 재원일수의 차이에 대한 평균의 차이는 모두 통계적으로 유의한 차이였다(p<0.05).

<Table 10> Comparison of actual values and predicted values

Variables		N	Measurement Value	Adjusted Value	Measurement - Adjusted value	p
Insurance class	Health care	20,352	21.49	23.66	-2.17	0.00
	Medicaid	2,493	35.07	34.45	0.62	
	Other	289	91.51	54.86	36.65	
Hospital Location	Seoul	5,591	24.11	25.78	-1.67	0.00
	Busan	1,522	26.91	26.73	0.17	
	Daegu	1,748	29.79	25.22	4.57	

	Incheon	1,254	18.55	22.35	-3.81	
	Gwangju	1,072	16.43	23.65	-7.21	
	Daejeon	1,105	23.98	25.91	-1.93	
	Ulsan	366	22.73	28.13	-5.40	
	Gyeonggi	3,474	23.16	25.22	-2.06	
	Gangwon	800	22.10	25.61	-3.51	
	Chungbuk	632	27.55	27.46	0.09	
	Chungnam	629	18.85	25.83	-6.98	
	Jeonbuk	1,329	20.44	23.53	-3.09	
	Jeonnam	743	27.46	25.14	2.32	
	Gyeongbuk	1,368	25.27	23.87	1.40	
	Gyeongnam	1,121	24.81	25.60	-0.79	
	Jeju	380	27.06	23.68	3.38	
Bed size	100-299	4,228	26.58	23.81	2.77	0.00
	300-499	3,094	30.78	26.94	3.85	
	500-999	12,221	22.49	25.43	-2.94	
	1000+	3,591	19.13	24.61	-5.48	
Total		23,134	23.82	25.21	-1.39	

4. 고찰

본 연구에서는 뇌졸중 환자의 효율적인 재원일수 관리를 위해 행정자료인 퇴원손상 심층조사 자료를 이용하여 우리나라 의료기관을 이용한 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형을 개발하고자 하였다. 이를 위해 2004년부터 2009년까지의 퇴원손상환자자료 약 100만건을 수집하였으며, 이 중 한국표준질병사인분류(Korean Standard Classification of Disease, KCD) 중분류 기준 퇴원시 주진단이 I60, I61, I62, I63인 뇌졸중 환자 23,134건을 추출하여 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형개발 및 모형평가를 위한 대상으로 하였다. 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형 개발 및 내적타당도 평가를 위해서 2004년부터 2007년까지 뇌졸중 환자 자료 16,191건에 대하여 훈련용(모형개발용) 60%, 검증용(내적타당도 평가용) 40% 나누어 분석을 하였으며, 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형의 외적타당도 평가를 위해서는 2008년~2009년까지 뇌졸중 환자 자료 6,943건을 이용하였다. 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형은 데이터마이닝기법인 다중선형회귀분석, 의사결정나무, 신경망을 이용하였으며, 동반질환 중증도 보정방법에 따라 Elixhauser comorbidity index, Charlson comorbidity index, CCS진단군 모형을 각각 개발하였다. 개발된 뇌졸

중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형은 Root ASE값을 이용하여 평가하였다. 데이터마이닝 기법 및 동반질환 중증도 보정방법에 따라 개발된 9개의 뇌졸중 환자 중증도 보정 재원일수 모형 중 CCS진단군을 이용하여 동반질환의 중증도를 보정한 의사결정나무 모형의 Root ASE 값이 가장 낮아 본 연구에서는 CCS진단군을 이용하여 동반질환의 중증도를 보정한 다음 의사결정나무 모형에 따라 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형을 최종 개발하였다. 이와 같은 결과는 동반질환의 중증도 보정 방법의 측면에서 보면 Charlson comorbidity index를 이용하여 동반질환의 중증도를 보정한 선행연구[23] 및 Elixhauser comorbidity index를 이용하여 동반질환의 중증도를 보정한 선행연구[14][15]와 연구방법에서 차이가 있었으나 자국의 퇴원환자 자료를 이용하여 별도의 중증도 보정 방법을 개발하고 동반질환을 보정한 영국, 캐나다, 호주 등 외국의 선행 연구방법[18][19][20]과 같은 맥락을 취하고 있어 본 분석방법이 의미가 있다고 할 수 있다. 또한 본 연구에서는 데이터마이닝 기법 중 의사결정나무를 이용하여 뇌졸중 환자의 중증도 보정 재원일수 모형을 개발한 것은 데이터마이닝기법을 이용하여 손상, 폐렴 등 단위 질환에 대한 중증도 보정 재원일수 모형 개발 시 의사결정나무가 가장 우수한 모형이었다는 선행연구 결과와 일치한다[8][16].

CCS진단군을 이용한 의사결정나무에 따르면 뇌졸중 환자의 평균재원일수는 25.64일이었으며, 이는 건강보험 심사평가원 요양급여비용 청구자료를 이용하여 뇌졸중 환자의 평균재원기간을 산출한 결과 2008년 27.2일, 2009년, 2010년 25일이었던 연구결과와 일치하는 결과였다[24]. 본 연구에서 뇌졸중 환자의 재원일수에 영향을 미치는 가장 중요한 요인은 뇌졸중 발생유형이었으며, 뇌졸중 발생유형별 평균재원일수는 출혈성 37.85일, 허혈성 19.56일로 출혈성의 평균재원일수가 허혈성에 비해 월등히 높았다. 이와 같은 결과는 뇌졸중 환자의 평균재원일수는 뇌내출혈이 뇌경색보다 2배 이상 길었으며, 뇌경색에 비해 뇌출혈의 평균재원일수가 높았다는 선행연구 결과와 동일한 결과였다[25][26]. 이와 같이 출혈성과 허혈성의 재원일수가 차이가 나는 이유는 뇌졸중의 경우 출혈성과 허혈성 유형에 따라서 치료방법과 임상경과에 차이가 있기 때문인 것으로 판단된다[27]. 뇌졸중 발생유형 이외에도 뇌졸중 환자의 재원일수에 영향을 미치는 요인

은 허혈성의 경우 성, 수술유무, 입원경로, 진료비지불방법이었으며, 출혈성의 경우 연령, 사망유무, 입원경로, 수술유무, 진료비지불방법으로 나타났다. 마비 유무, 폐렴, 요로감염, 피부의 만성 궤양 유무 등은 허혈성, 출혈성 모두에서 재원일수에 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 성별로는 허혈성의 경우 남자가 여자보다 평균재원일수가 높았으며, 연령별로는 출혈성의 경우 75세 이상 군보다 75세 이하인 군에서 평균재원일수가 높았다. 이는 뇌경색 환자의 경우 여자보다 남자의 재원일수가 높았다는 선행연구 결과와 일치하였으며[25], 뇌졸중이 출혈성인 경우 80세 이상 군보다 79세 이하 군에서 65세 이상 군보다 45~64세 군에서 재원일수가 높았다는 선행연구 결과와 동일한 결과였다[25][26]. 수술유무별로 허혈성, 출혈성 모두 수술한 환자의 평균재원일수가 수술하지 않은 환자의 평균재원일수보다 높았으며, 진료비지불방법별로는 허혈성, 출혈성 모두 건강보험 환자보다 의료급여/기타 환자의 평균 재원일수가 높은 것으로 나타났다. 사망유무별로는 출혈성의 경우 사망한 환자의 평균재원일수가 높았다. 이러한 결과는 뇌경색 환자의 경우 수술한 환자의 재원일수가 높았다는 선행연구결과와 일치하였으며[25], 건강보험 비적용이 적용보다 재원일수가 높다는 환자조사의 연구결과와 동일한 것으로 나타났다[28]. 그러나 김영훈 등의 연구의 경우 건강보험 환자가 의료급여 환자보다 재원일수가 높아 본 연구 결과와 차이가 있는 것으로 나타났으며, 사망하지 않은 뇌내출혈 환자의 재원일수가 높았다는 선행연구 결과와는 차이가 있었다[25]. 이러한 차이는 선행연구에서 연구대상으로 한 의료기관의 중별에 따른 성, 연령, 중증도 등 환자구성의 차이 때문인 것으로 판단된다. 동반상병 유무별로는 마비, 폐렴, 요로감염, 피부의 만성 궤양 등 동반상병이 있을수록 평균재원일수가 높은 것으로 조사되었다.

진료비지불방법, 의료기관소재지, 이용 의료기관의 병상규모에 따른 뇌졸중 환자의 실제 재원일수와 뇌졸중 중증도 보정 재원일수 모형에 따라 산출된 예측 재원일수의 차이에 대한 평균 차이를 파악한 결과 진료비지불방법별로는 산재보험/자동차보험/일반 환자들이 포함된 기타의 실제 재원일수와 예측 재원일수의 차이 평균이 가장 큰 것으로 나타났다. 이는 자동차보험 환자, 산재환자 경우 경제적인 측면의 요인이 의료보험 환자보다 크게 적용되며, 의료의 이용이 자동차 사고 및 업무로 인해

발생되는 상해로 의료행위가 시작되고 진료비를 자동차 보험, 산재 보험에서 부담함으로 환자는 가능한 지속적인 입원진료를 받기로 원하게 된다는 선행연구결과와 무관하지 않으리라 판단된다[29][30]. 시도단위 의료기관 소재지별 뇌졸중 환자의 실제 재원일수와 예측 재원일수의 차이를 파악한 결과 예측재원일수보다 실제재원일수가 가장 낮은 지역은 광주로 실제 재원일수와 예측재원일수 차이 평균이 -7.21이었으며, 예측 재원일수보다 실제 재원일수가 가장 높은 지역은 대구로 실제 재원일수와 예측재원일수의 차이 평균이 4.57일로 나타나 의료기관 소재지별로 뇌졸중 환자의 재원일수 변이가 있음을 확인할 수 있었다. 실제 재원일수가 예측재원일수보다 높다는 것은 잠재적인 질적 문제가 존재할 수 있음을 나타내는 것으로 질 관리 지표로 활용이 가능하다고 할 수 있다[17]. 따라서 국가 차원에서 질 관리 지표를 토대로 지역의 의료기관들이 자발적으로 재원일수를 관리하도록 하는 정책개발과 그에 따른 지원이 필요하며 의료기관은 의료기관 차원에서 재원일수의 변이를 줄이려고 노력하는 질 향상 활동이 필요하다. 이용 의료기관의 병상 규모별 실제 재원일수와 예측 재원일수의 차이를 파악한 결과 500병상 이상은 예측 재원일수보다 실제 재원일수가 낮은 반면 500병상 미만은 예측 재원일수보다 실제 재원일수가 더 높았다. 이와 같은 결과는 지난 10년 동안의 뇌졸중 환자의 평균 재원기간이 3차 진료기관은 감소한 반면 종합병원은 완만히 증가하였고, 하위의 병원, 요양병원과 의원은 크게 증가하여 의료기관 중별로 큰 차이를 보였다는 선행연구결과와 무관하지 않을 것으로 판단된다[24]. 이와 같은 원인은 뇌졸중 환자의 경우 상급종합병원과 종합병원에서 급성기 치료를 한 후 장기 재원이 가능한 요양병원, 의원에 입원을 하는 등 의료기관 중별에 따른 환자 구성의 차이나 기능의 구분이 어느 정도 이루어지고 있기 때문인 것으로 사료된다[24]. 그러나 뇌졸중 환자에 대한 급성기 진료를 진행하는 500~999병상, 1,000병상 이상급 상급종합병원, 종합병원의 실제 재원일수 평균은 각각 22.49일, 19.13일로 여전히 미국 뇌졸중 환자의 평균재원일수 5.3일[11], 캐나다 7일[12], 프랑스 12.7일[13]에 비해 높은 편으로 우리나라 종합병원급 이상 의료기관의 뇌졸중 환자에 대한 재원일수 단축 노력이 필요하다고 할 수 있다[24].

5. 결론

본 연구의 연구목적이 행정자료를 이용하여 우리나라 뇌졸중 입원환자의 중증도 보정 재원일수 모형을 개발하고 이를 의료기관에서 활용할 수 있는 방안을 제시하는 것임에 따라 연구결과를 토대로 뇌졸중 입원환자의 중증도 보정 재원일수 예측 모형을 의료기관에서 활용하는 방안에 대해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 의사결정나무에 따른 예측규칙의 로직은 로지스틱회귀분석, 신경망분석 등에 비해 작성이 간단하며, 비교적 쉽게 의료기관 전산시스템에 적용할 수 있다. 따라서 의료기관에서는 의사결정나무모형의 결과로 제시된 뇌졸중 입원환자의 중증도 보정 재원일수 예측 규칙을 의료기관 정보시스템에 적용시켜 뇌졸중 입원환자의 적정 재원일수를 산출하여야 한다.

둘째, 의료기관에서는 산출된 뇌졸중 입원환자의 적정 재원일수와 실제 재원일수의 변이를 산출하고 의무기록 조사 및 의료진 인터뷰 등을 통해 변이의 원인을 파악하여야 의료기관의 재원일수 관리 활동에 적극 반영하여 재원일수를 관리하여야 한다.

셋째, 의료기관 자체에서도 특정 질환에 대한 중증도 보정 재원일수 예측모형을 개발하고 이를 적용하여 재원일수를 지속적으로 관리하여야 한다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the 2013 Inje University research grant.

REFERENCES

- [1] Statistics Korea, "2011 Annual report on the cause of death statistics", 2012.
- [2] Health Insurance Review & Assessment Service, "2012 Result of acute stroke assessment", 2012.
- [3] Eun-Mi Choi, In-Sook Yoo, "A Study on Evaluation of the Appropriateness of Hospitalization for patients with stroke", The Journal of Digital Policy

- and Management, Vol. 10, No. 3, pp. 233-240, 2012.
- [4] Health Insurance Review & Assessment Service, "2007 Result of acute stroke assessment", 2007.
- [5] Joong-II Shin, Kyung-Yoo Shin, "Presence and characteristics of dysphagia in stroke patients without awareness of dysphagia", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 12, No. 1, pp. 294-300, 2011.
- [6] McPherson K, "Length of stay and health outcome", British Medical Journal, Vol. 288, No. 6434, pp. 1854-1855, 1984.
- [7] Chassin MR, "Health technology case study 24: Variations in hospital length: Of stay: Their relationship to health outcomes" OTAHCs-23 ed. Washington, DC: US Congress: Va., Ntis; 1983.
- [8] 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, Vol. 12, No. 3, pp. 1234-1243, 2011.
- [9] Suk-Hoon Chung, Woo-Sok Han, Yong-moo Suh, Hyun-sill Rhee, "Length-of-stay Prediction Model of Appendicitis using Artificial Neural Networks and Decision Tree", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 10, No. 6, pp. 1424-1432, 2009.
- [10] Young Dae Kwon, Hyejung Chang, Youn Jung Choi, Sung Sang Yoon, "Nationwide trends in stroke hospitalization over the past decade", J Korean Med Assoc, Vol. 55, No. 10, pp. 1014-1025, 2012.
- [11] Hall MJ, Levant S, DeFrances CJ, "Hospitalization for stroke in U.S. hospitals, 1989-2009" NCHS Data Brief, No. 95 pp. 1-8, 2012.
- [12] Institute for Clinical Evaluative Science, Ontario stroke network. "Ontario Stroke Evaluation Report 2010 Technical Report" 2010.
- [13] De Peretti C, Nicolau J, Tuppin P, Schnitzler A, Woimant F, "Acute and post-acute hospitalizations for stroke in France: recent improvements (2007-2009)", Presse Med, No. 41, pp. 491-503, 2012.
- [14] 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, Vol. 13, No. 4, pp. 1739-1750, 2012.
- [15] 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.
- [16] Sung-Soo Kim, Won-Joong Kim, Sung-Hong Kang, "study on the variation of severity adjusted LOS on Injry inpatient in Korea", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 12, No. 6, pp. 2668-2676, 2011.
- [17] 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 and Management, Vol. 10, No. 1, pp. 413-422, 2012.
- [18] Drfosterhealth. "Hospital guide methodology", 2011.
- [19] Australian Institute of Health and Welfare, "Measuring and reporting mortality in hospital patients", 2009.
- [20] Canadian Institute for Health Information, "HSMR : A New Approach for Measuring Hospital Mortality Trend in Canada", 2007.
- [21] 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, Vol. 43, No. 1, pp. 42-49, 2010.
- [22] 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, Vol. 42, No. 4, pp. 267-273, 2009.

- [23] Ji-Hye Lim, Jae-Yong Park, "The impact of comorbidity (the Charlson Comorbidity Index) on the health outcomes of patients with the acute myocardial infarction(AMI)", Korean J. of Health Policy & Administration, Vol. 21, No. 4, pp. 541-564, 2011.
- [24] Young-Dae Kwon, Hye-jung Chang, Youn-Jung Choi, Sung-Sang Yoon, "Nationwide trends in stroke hospitalization over the past decade", J Korean Med Assoc, 2012, October 55(10), pp. 1014-1025.
- [25] Young-Hoon Kim, Jae-Woo Moon, Key-Hoon Kim, "The Determinant Factors and Medical Charges Pattern by Length of Stay in Hospital", Korean Journal of Hospital Management, Vol. 15, No. 2, pp. 15-26, 2010.
- [26] Dong-Koog Noh, Kyung-Ho Kim, Dae-Hee Kang, Ji-Sun Lee, Kyung-Wan Nam, Hyung-Ik Shin, "Utility of Korean Modified Barthel Index (K-MBI) to Predict the Length of Hospital Stay and the Discharge Destinations in People With Stroke", Journal of the Korean Academy of University Trained Physical Therapists, Vol. 14, No. 3, pp. 81-89, 2007.
- [27] Hye-jung Chang, Sung-Sang Yoon, Young-Dae Kwon, "Determinants of Inpatient Charges of Acute Stroke Patients in Two Academic Hospitals: Comparison of Intracerebral Hemorrhage and Cerebral Infarction", Korean Neurol Assoc, Vol. 27, No. 3, pp. 215-222, 2009.
- [28] Ministry of health & welfare, Korea institute for health and social affairs, "2010 Depth analysis of patients survey", 2012.
- [29] Moon-Hee Nam, Sung-Soo Kim, Il-Su Park, Sung-Hong Kang, Won-Joong Kim, Soon-Ho Choi, Hye-Kyung Jo, Young-Taek Kim and Sung-Ok Hong. "A Study on Utilization of non-residential areal in Operation patient", Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 11, No. 6, pp. 2078-2087, 2012.
- [30] Hee-Won Lee, Jong-Ho Park, Sung-Hong Kang,

Won-Joong Kim, "A Study on Self-sufficiency for Hospital Injury Inpatients in Korea", Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, Vol. 12, No. 12, pp. 5779-5788, 2011.

강 성 홍(Sung-Hong Kang)



- 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 : hcnkang@hanmail.net

석 향 숙(Hyang-Sook Seok)



- 2007년 2월 : 인제대학교 경영대학원 경영학과(경영학석사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 일반대학원 보건행정학과 (보건학박사과정)
- 1985년 3월 ~ 2011년 2월 : 인제대학교 백병원 근무
- 2012년 3월 ~ 현재 : 경성대학교 간호학과 부교수
- 관심분야 : 간호학, 보건정보, 병원경영

· E-Mail : skill8736@hanmail.net

김 원 중(Won-Joong Kim)



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

· 관심분야 : 건강보험, 보건정책, 병원경영

· E-Mail : hcnkim@inje.ac.kr