

## 퇴원손상심층조사 자료를 기반으로 한 급성심근경색환자 재원일수의 중증도 보정 모형 개발

김원중<sup>1</sup>, 김성수<sup>2</sup>, 김은주<sup>1</sup>, 강성홍<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>인제대학교 보건행정학과, <sup>2</sup>인제대학교 정치외교학과

### Severity-Adjusted LOS Model of AMI patients based on the Korean National Hospital Discharge in-depth Injury Survey Data

Won-Joong Kim<sup>1</sup>, Sung-Soo Kim<sup>2</sup>, Eun-Ju Kim<sup>1</sup> and Sung-Hong Kang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Health Policy and Management, Inje University

<sup>2</sup>Division of Political Science and International Relations, Inje University

**요 약** 본 연구는 급성심근경색환자의 효율적인 재원일수 관리를 위해 재원일수에 대한 중증도 보정 모형을 개발하고자 하였다. 2004-2009년 퇴원손상심층조사 자료에서 주진단이 I21인 급성심근경색환자 6,074명을 추출하였으며, 모형 개발 시 데이터마이닝 기법(다중회귀분석, 의사결정나무, 신경망 기법)을 적용하였다. 개발된 모형들 중에서 의사결정나무 모형이 가장 우수한 모형으로 판정되어 이를 본 연구의 중증도 보정 모형으로 채택하였다. 급성심근경색환자의 재원일수의 중증도 보정에 영향을 미치는 주요한 요인은 관상동맥우회술 시행유무, 퇴원 시 사망유무, 동반지수 등 이었으며, 병상규모와 의료기관 소재지 별로 중증도 보정 재원일수와 실제 재원일수에 차이가 있었다. 급성심근경색환자의 재원일수 변이를 줄이고 효율적으로 관리하기 위해서는 개발된 모형에 각 의료기관의 자료를 적용하여 중증도를 보정한 후, 차이가 나는 요인을 규명하여 이를 해결하는 활동이 수행되어야 할 것이다.

**Abstract** This study aims to design a Severity-Adjusted LOS(Length of Stay) Model in order to efficiently manage LOS of AMI(Acute Myocardial Infarction) patients. We designed a Severity-Adjusted LOS Model with using data-mining methods(multiple regression analysis, decision trees, and neural network) which covered 6,074 AMI patients who showed the diagnosis of I21 from 2004-2009 Korean National Hospital Discharge in-depth Injury Survey. A decision tree model was chosen for the final model that produced superior results. This study discovered that the execution of CABG, status at discharge(alive or dead), comorbidity index, etc. were major factors affecting a Severity-Adjustment of LOS of AMI patients. The difference between real LOS and adjusted LOS resulted from hospital location and bed size. The efficient management of LOS of AMI patients requires that we need to perform various activities after identifying differentiating factors. These factors can be specified by applying each hospital's data into this newly designed Severity-Adjusted LOS Model.

**Key Words** : AMI, Comorbidity Index, Data Mining, Korean National Hospital Discharge in-depth Injury Survey, Severity-Adjusted LOS

## 1. 서론

### 1.1 연구 배경 및 필요성

우리나라의 GDP 대비 국민의료비 지출을 살펴보면

1980년 3.7%에서 2010년 7.1%로 급격히 증가하였으며, 향후 인구 고령화와 다양한 만성질환의 증가 등으로 인하여 경제성장을 상회하는 국민의료비의 증가는 지속될 것으로 예상된다[1].

본 논문은 2013학년도 인제대학교 학술연구조성비에 의한 것임.

\*Corresponding Author : Sung-Hong Kang(Inje Univ.)

Tel: +82-55-320-3287 email: hcmkang@inje.ac.kr

Received July 23, 2013

Revised August 6, 2013

Accepted October 10, 2013

지속적인 의료비 증가의 압력은 국가 경제와 국민들에게 부담으로 작용하는 만큼 의료비 지출 증가를 완화하기 위한 노력이 시급한 때이다. 이러한 노력의 일환으로서 중요한 것이 바로 재원일수의 절감이다. 환자의 불필요한 입원기간을 줄일 시, 병원 내 의료 자원의 효율적인 활용이 가능하여 국민의료비가 절감되기 때문이다. 이처럼 재원일수의 관리가 중요함에도 불구하고 2010년 우리나라의 환자 1인당 평균재원일수는 14.2일로 OECD 회원국의 평균 재원일수 8.5일보다 높은 수준이다[2]. 따라서 국가적으로 효율적인 재원일수의 관리가 매우 필요하다.

재원일수를 절감하기 위해서는 재원일수의 변이 요인을 규명하고 이를 기반으로 국가 차원에서의 다양한 정책적 수단이 마련되어야 한다. 재원일수의 변이 요인을 규명하기 위해서는 환자들의 중증도 보정 모형을 개발하여 중증도를 보정한 후 변이의 요인을 규명하여야 한다. 국가 차원에서 필요로 하는 중증도 보정 모형은 임상에서 활용하는 중증도 보정 모형과는 차이가 있다. 임상에서는 다양한 임상적 자료를 기반으로 중증도 보정 모형을 개발할 수 있지만, 국가 차원에서는 임상 자료를 수집하여 적용하기에는 조사 여건 상 어려움이 따른다. 그래서 미국, 영국, 캐나다, 호주 등 선진국에서는 국가의 행정 및 통계 목적으로 수집된 자료를 이용하여 중증도 보정 모형을 개발하여 활용하고 있다[3,4]. 국내에서도 국가 차원에서 수집된 행정 자료원을 이용하여 중증도 보정 모형을 개발한 연구 사례가 있다. 손상입원환자의 재원일수 변이요인을 분석하기 위한 중증도 보정 모형 개발 연구, 지역사회획득 폐렴 환자의 재원일수에 관한 중증도 보정 모형 개발 연구, 관상동맥우회술 환자의 중증도 보정 재원일수의 변이 요인을 규명하는 연구 등이다[5-7].

재원일수의 관리가 필요한 주요 질환 중 하나가 바로 급성심근경색이다. 2009년 OECD 국가들의 급성심근경색 평균재원일수는 7.2일인데 반해 우리나라는 13.7일로 OECD 국가들 중 가장 높게 나타났다. 이처럼 긴 재원일수에도 불구하고 급성심근경색 치명률은 OECD 평균 5.4% 비하여 우리나라는 6.3%로 더 높게 나타났다[8]. 즉, 재원일수만 늘리는 비효율적인 진료 행위가 이루어지고 있음을 알 수 있다. 이에 정부에서는 급성심근경색을 가감지급사업 대상으로 선정하여 질 향상을 위해 노력한 요양기관을 대상으로 이를 보상하는 사업을 시행해오고 있다[9]. 이러한 시대적인 흐름에 부응하여 여러 질환 중에서 우선적으로 급성심근경색 환자의 재원일수에 대한 중증도 보정 모형이 개발되어야 할 것이다.

미국의 Leapfrog Group은 자국민들에게 병원의 안전성과 의료의 질에 관한 정보를 제공하는 기관으로 Leapfrog Hospital Survey 데이터를 활용하여 급성심근경

색의 중증도 보정 재원일수를 산정하여 보고하고 있다 [10]. 또한 Shoemaker W.(2011)는 CMS(Centers for Medicare and Medicaid Serviced) 데이터를 기반으로 급성심근경색, 죽상동맥경화증, 고혈압 등 DRG 상병의 중증도를 보정하여(Medicare-severity-adjusted DRG) 재원일수를 구하였으며, 병원들에 이러한 정보를 제공할 시 병원들이 재원일수의 변이 요인을 규명하고 이를 줄일 수 있다고 밝혔다[11].

국내에서는 임지혜 등(2011), 최희선 등(2012)은 질병관리본부의 퇴원손상심층조사 자료를 이용하여 급성심근경색 환자의 중증도 보정 모형 개발 연구를 수행하였다 [12,13]. 위 연구들에서 급성심근경색 환자의 선정기준은 국가에서 선정한 정의와 차이가 있음에 따라 정책적으로 의료기관 활용 면에서 제한점이 있다. 따라서 본 연구에서는 국가의 급성심근경색 환자 선정 기준에 근거하여 급성심근경색환자의 재원일수에 대한 중증도 보정 모형을 개발하고자 한다.

## 1.2 연구 목적

본 연구는 급성심근경색환자의 재원일수에 대한 중증도 보정 모형을 개발하는 것이다. 이를 달성하기 위한 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

- 첫째, 급성심근경색환자의 재원일수에 영향을 끼치는 요인을 규명한다.
- 둘째, 급성심근경색환자의 재원일수에 대한 중증도 보정 모형을 개발한다.
- 셋째, 급성심근경색환자의 중증도 보정 재원일수의 변이를 파악한다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 자료 수집 및 분석대상자 추출

질병관리본부의 2004년~ 2009년까지의 퇴원손상심층조사 원시자료를 이용하여 분석용 DB를 구축하였다. 이중 건강보험심사평가원의 급성심근경색환자의 선정기준인 주진단이 121인 환자 6,074명을 추출하여 모형개발 대상자로 선정하였다.

질병관리본부의 퇴원손상심층조사는 100병상 이상의 일반병원에 입원하였다 퇴원한 모든 환자 중 표본으로 선정된 170개 병원의 표본 환자를 대상으로 하는 의무기록 조사 사업이다. 조사항목은 의료기관 정보, 인구사회·지리학적 정보(성별, 나이, 거주지, 진료비 지불방법 등),

환자 내원정보(입원일, 퇴원일, 입원경로), 질병 및 치료 정보(주진단, 부진단, 주수술 등)로 구성되어 있다[14].

## 2.2 변수 설정

### 2.2.1 일반적인 변수 설정

본 연구에서 종속변수는 재원일수이며, 성별, 연령, 입원경로, 경피적 관상동맥 중재술 시행 유무, 관상동맥 우회술 시행 유무, 사망 유무, 동반질환지수 등을 독립변수로 정하였다.

### 2.2.2 동반질환 지수 설정

급성심근경색환자의 중증도를 보정하기 위해서는 어떤 동반질환을 가졌는지를 반영하여야 한다. 동반질환의 종류가 다양하므로 동반질환지수를 산정하여 이를 모형에 반영하였다. 본 연구에서는 Elixhauser 동반질환지수, Charlson 동반질환지수, CCS 진단군 분류기준 이 3가지 방법에 따라 동반질환지수를 산정하여 모형에 적용하였다.

Elixhauser 지표와 Charlson 지표는 환자의 동반상병에 대한 중증도를 측정하는데 널리 쓰이는 동반 상병 보정 방법이다[15]. Elixhauser 동반질환지수는 질환 동반 여부를 이분형 변수로 처리하여 환자의 중증도를 보정하는 방법이며[16], Charlson 동반질환지수는 17개의 질환에 대하여 일정한 가중치를 부여한 뒤 이 가중치의 합을 활용하여 환자의 중증도를 보정하는 방법이다[17].

CCS(Clinical Classification Software) 진단군 분류는 미국 AHRQ(The Agency for Healthcare Research and Quality)에 의해 개발된 질병을 임상학적으로 군집화한 방법으로 질병군 분류방법으로 널리 활용된다[18]. 이에 본 연구에서는 CCS 진단군 분류 방법에 따라 부상병을 분류하고 Elixhauser 동반질환지수 방법처럼 각각의 질환 동반 여부를 이분형 형태로 중증도 보정 모형에 입력하여 환자의 중증도를 보정하였다.

## 2.3 자료 분석

### 2.3.1 데이터마이닝 분석

급성심근경색 환자의 중증도 보정 재원일수 모형 개발은 데이터마이닝의 SEMMA(Sample, Explore, Modify, Model, Assess)라는 방법론에 따라서 분석 하였다. 개발된 보정 모형의 안정성 및 정확성 확보를 위해 급성심근경색증 환자의 데이터를 모형개발용인 훈련용 60%, 모형의 내적 타당도 평가용인 모형평가용 40%로 나누어 모형을 개발하고 평가하였다. 분석기법은 다중선행회귀분석, 의사결정나무, 신경망 분석을 이용하였다. 다중회귀분석은 단계적 선택방법(stepwise)을 이용하여 급성심근

경색 환자의 중증도 보정 재원일수에 유의한 영향을 미치는 변수만을 추출하고자 하였다. 의사결정나무분석은 분산의 감소량을 최대화하는 기준의 최적분리에 의해 지식마디가 형성되는 Variance Reduction방법을 이용하였으며 신경망분석 시에는 Profit/Loss방법을 이용하였다. 이들 모형의 평가는 Root ASE 값을 이용하여 평가하였다.

### 2.3.2 재원일수의 변이 분석

개발된 모형을 이용하여 중증도 보정 재원일수를 구한 후 이것과 실제 재원일수의 차이를 병상규모, 의료기관 소재지에 따라서 분석하였다.

## 3. 연구 결과

### 3.1 분석대상자의 일반적 특성

급성심근경색환자의 일반적 특성을 파악한 결과, 성별에 따른 분포는 남자가 67.2%, 여자가 32.8%로 남자가 높았으며, 연령별 분포는 65~74세 이상이 28.2%로 가장 높았고, 55세 미만 26.6% 등의 순으로 높게 나타났다. 진료비 지불방법별 분포는 국민건강보험이 89.7%로 가장 높았다. 입원경로별 분포는 응급 81.7%, 외래 18.3%로 응급실을 통한 입원이 높게 나타났다. 급성심근경색 중증도 보정 재원일수 모형 개발 대상자 중 경피적 관상동맥 중재술을 시행한 환자는 46.1%였으며, 관상동맥 우회술을 시행한 환자는 2.4%였다. 급성심근경색 환자의 사망률은 8.1%로 조사되었다.

[Table 1] General characteristics

Variables		Respondents	Percentage
Gender	Male	4,082	67.2
	Female	1,992	32.8
Age	<55	1,617	26.6
	55~64	1,337	22.0
	65~74	1,711	28.2
	>=75	1,409	23.2
Health insurance type	NHI	5,448	89.7
	Medical aid	597	9.8
	Other	29	0.5
Admission route	Emergency	4,960	81.7
	Ambulatory	1,114	18.3
PCI	No	3,274	53.9
	Yes	2,800	46.1
CABG	No	5,929	97.6
	Yes	145	2.4
Death	No	5,583	91.9
	Yes	491	8.1
All		6,074	100.0

### 3.2 분석대상자의 동반질환지수

#### 3.2.1 Elixhauser 동반질환지수 기준

Elixhauser 지표 기준에 따라 모형 개발 대상자의 동반 질환 분포를 파악한 결과, 비합병증성 고혈압 질환 유가 39.5%로 가장 높았으며, 비합병증성 당뇨 유 25.6%, 울혈성 심부전 유 10.3%, 심장 부정맥 유 6.5%, 신부전 유 3.9%, 합병증성 당뇨 유 3.7%, 만성 폐 질환 유 3.6%, 판막 질환 유 2.8% 등의 순으로 높게 조사되었다[Table 2].

[Table 2] Distribution of comorbidities by Elixhauser Comorbidity Index

Diagnosis	Yes		No		All	
	N	%	N	%	N	%
Alcohol abuse	19	0.3	6,055	99.7	6,074	100.0
Cardiac arrhythmias	392	6.5	5,682	93.5	6,074	100.0
Congestive heart failure	626	10.3	5,448	89.7	6,074	100.0
Coagulopathy	23	0.4	6,051	99.6	6,074	100.0
Chronic pulmonary disease	221	3.6	5,853	96.4	6,074	100.0
Deficiency anemia	51	0.8	6,023	99.2	6,074	100.0
Diabetes, complicated	223	3.7	5,851	96.3	6,074	100.0
Diabetes, uncomplicated	1,554	25.6	4,520	74.4	6,074	100.0
Fluid and electrolyte disorders	47	0.8	6,027	99.2	6,074	100.0
Hypertension, complicated	75	1.2	5,999	98.8	6,074	100.0
Hypothyroidism	36	0.6	6,038	99.4	6,074	100.0
Hypertension, uncomplicated	2,400	39.5	3,674	60.5	6,074	100.0
Liver disease	129	2.1	5,945	97.9	6,074	100.0
Metastatic cancer	19	0.3	6,055	99.7	6,074	100.0
Other neurological disorders	67	1.1	6,007	98.9	6,074	100.0
Paralysis	15	0.2	6,059	99.8	6,074	100.0
Pulmonary circulation Disorders	31	0.5	6,043	99.5	6,074	100.0
Peptic ulcer disease cluding bleeding	75	1.2	5,999	98.8	6,074	100.0
Peripheral vascular disorders	104	1.7	5,970	98.3	6,074	100.0
Rheumatoid arthritis/ collagen vascular diseases	28	0.5	6,046	99.5	6,074	100.0
Renal failure	235	3.9	5,839	96.1	6,074	100.0
Valvular disease	170	2.8	5,904	97.2	6,074	100.0

#### 3.2.2 Charlson 동반질환지수 기준

Charlson 지표 기준에 따라 급성심근경색 중증도 보정 재원일수 모형 개발 대상자의 동반질환 점수를 파악한 결과, 0점이 55.6%로 가장 높았으며, 1점 28.7%, 2점 10.0%, 3점 이상 5.6% 등의 순으로 조사되었다[Table 3].

[Table 3] Charlson Comorbidity Index score

Index	Respondents	Percentage
0	3,380	55.6
1	1,745	28.7
2	610	10.0
3+	339	5.6
All	6,074	100.0

#### 3.2.3 CCS 진단군 분류 기준

CCS 진단군 분류 기준에 따라 대상자의 동반질환 분포를 파악한 결과, 고혈압 유 39.5%로 가장 높았으며, 죽상동맥경화증 및 기타 심장 질환 유 26.6%, 합병증을 동반하지 않은 당뇨 질환 유 25.8%, 지방질 대사이상 유 12.0%, 분류되지 않은 기타 코드 질환 유 11.8%, 비고혈압성 울혈성 심부전 유 7.8%, 심장 부정맥 유 5.3%, 뇌혈관 질환의 후유증 유 4.5%, 기타 하기도 질환 유 4.1% 등의 순으로 조사되었다[Table 4].

[Table 4] Distribution of comorbidities by CCS

Diagnosis	Yes		No		All	
	N	%	N	%	N	%
Essential hypertension	2,400	39.5	3,674	60.5	6,074	100.0
Coronary atherosclerosis and other heart disease	1,613	26.6	4,461	73.4	6,074	100.0
Diabetes mellitus without complication	1,568	25.8	4,506	74.2	6,074	100.0
Disorders of lipid metabolism	729	12.0	5,345	88.0	6,074	100.0
Congestive heart failure; nonhypertensive	476	7.8	5,598	92.2	6,074	100.0
Cardiac dysrhythmia	324	5.3	5,750	94.7	6,074	100.0
Late effects of cerebrovascular disease	274	4.5	5,800	95.5	6,074	100.0
Other lower respiratory disease	247	4.1	5,827	95.9	6,074	100.0
Residual codes; unclassified	714	11.8	5,360	88.2	6,074	100.0

### 3.3 급성심근경색 환자의 중증도 보정 재원일수 모형

#### 3.3.1 급성심근경색 환자의 중증도 보정 재원일수 모형 평가

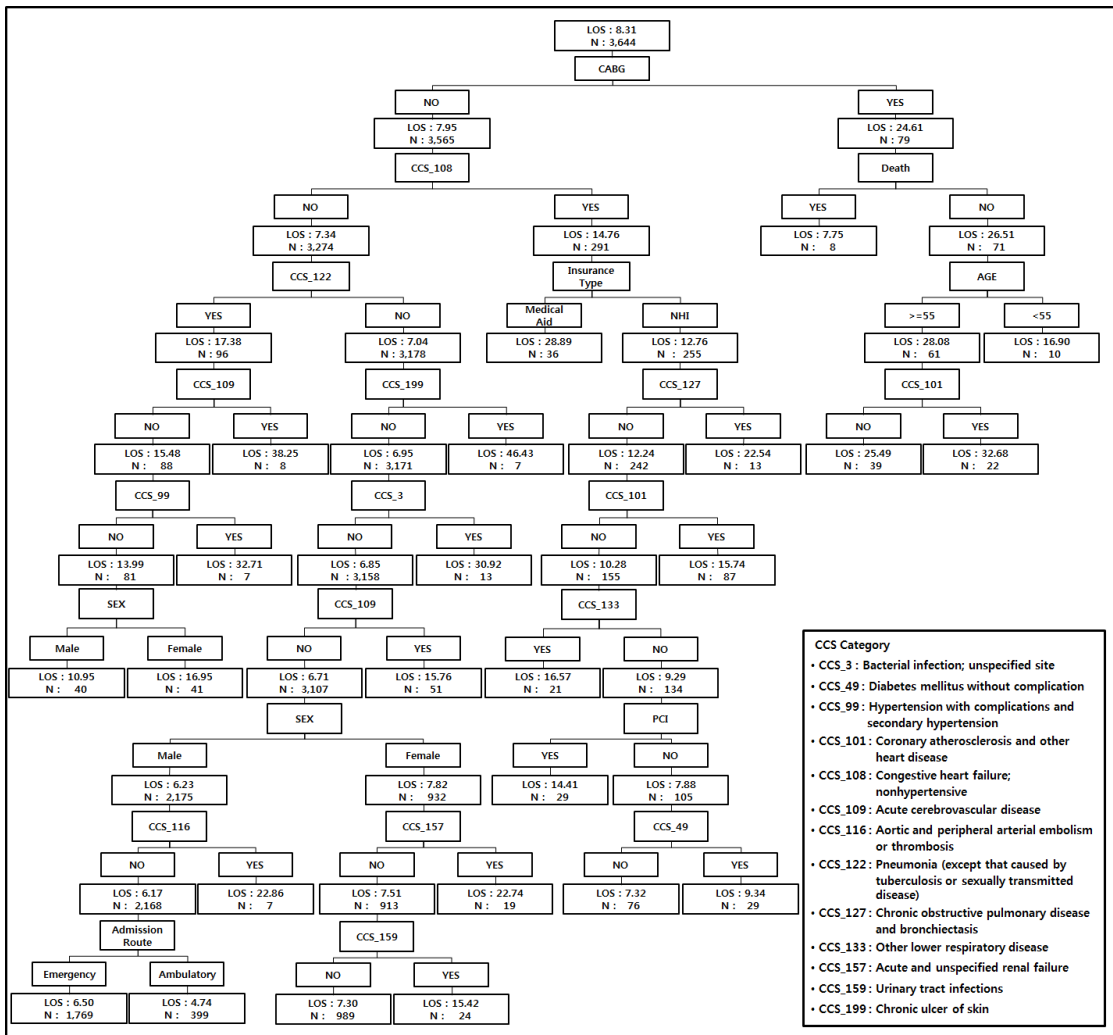
개발된 중증도 보정 모형을 평가한 결과, CCS진단군 분류 기준을 동반질환 보정 방법으로 선정하고, 데이터마닝 기법 중 의사결정나무로 만든 모형이 가장 우수한 것으로 판단되었다(훈련용 자료의 Root ASE는 9.14, 평가용 자료의 Root ASE는 12.63).

[Table 5] Model assessment by Root ASE

Model		Model development (Train dataset: 60%)	Model assessment (Validation dataset: 40%)
		Root ASE	Root ASE
Elixhauser Comorbidity Index	Regression	10.86	12.62
	Tree	11.13	12.67
	Neural Network	10.93	12.53
Charlson Comorbidity Index	Regression	11.07	12.68
	Tree	11.00	12.69
	Neural Network	11.08	12.62
CCS	Regression	10.31	12.43
	Tree	9.14	12.63
	Neural Network	10.52	12.95

3.3.2 급성심근경색 환자의 중증도 보정 재원일수 모형

CCS 진단군 분류기준을 이용하여 의사결정나무분석으로 급성심근경색증 환자의 중증도 보정 재원일수 예측 모형을 개발한 결과, 급성심근경색증 환자의 재원일수에 영향을 미치는 가장 중요한 요인은 관상동맥 우회술 시행 유무로 나타났다. 이밖에도 성, 연령, 진료비지불방법, 사망유무, 경피적 관상동맥 중재술 시행유무, 입원경로, 상세불명의 세균성 감염 동반 유무, 합병증을 동반하지 않은 당뇨 동반 유무, 합병증 동반 고혈압 및 이차성 고혈압 동반 유무, 죽상동맥경화증 및 기타 심장 질환 동반 유무, 비고혈압성 울혈성 심부전 동반 유무, 급성 뇌혈관 질환 동반 유무, 대동맥 및 말초 동맥 색전증 또는 혈전



[Fig. 1] Severity-Adjusted LOS model for AMI patients using decision trees

증 동반 유무, 폐렴 동반 유무, 만성 폐쇄성 폐질환과 기관지 확장증 동반 유무, 기타 하기도 질환 동반 유무, 급성 및 상세불명의 신부전 동반 유무, 요로 감염 동반 유무, 피부의 만성 궤양 동반 유무 등이 중요한 변수로 나타났다[Fig. 1].

### 3.3.3 급성심근경색 중증도 보정 재원일수 예측 규칙

의사결정나무분석에 따른 급성심근경색 환자의 중증도 보정 재원일수 예측 규칙은 총 24개였으며, 관상동맥 우회술 시행 무 & 비고혈압성 울혈성 심부전 동반 무 & 폐렴 동반 무 & 피부의 만성 궤양 동반 무 & 상세불명의 세균성 감염 동반 무 & 급성 뇌혈관 질환 동반 무 & 성별 남 & 대동맥 및 말초 동맥 색전증 또는 혈전증 동반 무 & 입원경로 외래인 예측규칙 23 환자의 예측 재원일수는 4.74일로 가장 짧은 특징을 보였다. 이에 반해 관상동맥 우회술 시행 무 & 비고혈압성 울혈성 심부전 동반 무 & 폐렴 동반 무 & 피부의 만성 궤양 동반 유에 해당하는 예측규칙 16 환자의 예측 재원일수는 46.43일로 가장 긴 것으로 나타났다[Table 6].

## 3.4 중증도 보정 재원일수의 변이

### 3.4.1 병상규모별 실제 재원일수와 예측 재원일수의 변이

병상규모별 급성심근경색 환자의 실제 재원일수와 중증도 보정 모형에 따라 산출된 예측 재원일수의 차이에 대한 평균을 파악한 결과, 100~299병상의 실제 재원일수와 예측 재원일수의 차이에 대한 평균이 가장 큰 것으로 나타났으며, 300~499병상, 1,000병상 이상 등의 순으로 차이가 큰 것으로 조사되었다[Table 7].

### 3.4.2 의료기관 소재지별 실제 재원일수와 예측 재원일수의 변이

시도단위 의료기관 소재지별 급성심근경색 환자의 실제 재원일수와 중증도 보정 모형에 따라 산출된 예측 재원일수의 차이에 대한 평균을 파악한 결과, 예측 재원일수보다 실제 재원일수가 높은 의료기관 소재지는 경북, 인천, 광주, 부산, 충북, 충남, 경기, 대구 등이었다[Table 8].

[Table 6] Prediction rules of Severity-Adjusted LOS for AMI patients by decision trees

ID	Prediction rules	Adjusted LOS
1	CABG(+) & Death(+)	7.75
2	CABG(+) & Death(-) & < 55 ages	16.90
3	CABG(+) & Death(-) & >= 55 ages & CCS_101(+)	32.68
4	CABG(+) & Death(-) & >= 55 ages & CCS_101(-)	25.49
5	CABG(-) & CCS_108(+) & NHI & CCS_127(+)	22.54
6	CABG(-) & CCS_108(+) & NHI & CCS_127(-) & CCS_101(+)	15.74
7	CABG(-) & CCS_108(+) & NHI & CCS_127(-) & CCS_101(-) & CCS_133 (+)	16.57
8	CABG(-) & CCS_108(+) & NHI & CCS_127(-) & CCS_101(-) & CCS_133(-) & PCI(+)	14.41
9	CABG(-) & CCS_108(+) & NHI & CCS_127(-) & CCS_101(-) & CCS_133(-) & PCI(-) & CCS_49(+)	9.34
10	CABG(-) & CCS_108(+) & NHI & CCS_127(-) & CCS_101(-) & CCS_133(-) & PCI(-) & CCS_49(-)	7.32
11	CABG(-) & CCS_108(+) & Medical Aid	28.89
12	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(+) & CCS_109(+)	38.25
13	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(+) & CCS_109(-) & CCS_99(+)	32.71
14	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(+) & CCS_109(-) & CCS_99(-) & Male	10.95
15	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(+) & CCS_109(-) & CCS_99(-) & Female	16.95
16	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(-) & CCS_199(+)	46.43
17	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(-) & CCS_199(-) & CCS_3(+)	30.92
18	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(-) & CCS_199(-) & CCS_3(-) & CCS_109(+)	15.76
19	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(-) & CCS_199(-) & CCS_3(-) & CCS_109(-) & Female & CCS_157(+)	22.74
20	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(-) & CCS_199(-) & CCS_3(-) & CCS_109(-) & Female & CCS_157(-) & CCS_159(+)	15.42
21	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(-) & CCS_199(-) & CCS_3(-) & CCS_109(-) & Female & CCS_157(-) & CCS_159(-)	7.30
22	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(-) & CCS_199(-) & CCS_3(-) & CCS_109(-) & Male & CCS_116(+)	22.86
23	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(-) & CCS_199(-) & CCS_3(-) & CCS_109(-) & Male & CCS_116(-) & Ambulatory	4.74
24	CABG(-) & CCS_108(-) & CCS_122(-) & CCS_199(-) & CCS_3(-) & CCS_109(-) & Male & CCS_116(-) & Emergency	6.50

[Table 7] Difference between real LOS and Adjusted LOS by hospital bed size

Index	N	Real LOS	Adjusted LOS	Difference	p
100 ~ 299	273	10.06	9.20	0.86	0.46
300 ~ 499	594	8.92	8.44	0.47	
500 ~ 999	3,923	8.22	8.27	-0.06	
1000+	1,284	8.50	8.34	0.16	
All	6,074	8.43	8.35	0.08	

[Table 8] Difference between real LOS and Adjusted LOS by hospital location

Index	N	Real LOS	Adjusted LOS	Difference	p
Seoul	1,299	8.64	8.75	-0.12	0.00
Busan	394	9.69	8.84	0.85	
Daegu	508	8.61	8.51	0.10	
Incheon	340	9.60	8.28	1.32	
Gwangju	416	8.71	7.58	1.14	
Daejeon	294	8.09	8.59	-0.50	
Ulsan	120	7.07	7.97	-0.90	
Gyeonggi	953	8.39	8.25	0.14	
Gangwon	225	6.63	8.58	-1.96	
Chungbuk	146	8.89	8.30	0.59	
Chungnam	212	8.41	7.95	0.46	
Jeonbuk	296	7.26	8.13	-0.86	
Jeonnam	95	7.83	7.92	-0.09	
Gyeongbuk	254	10.46	8.25	2.21	
Gyeongnam	424	6.56	7.76	-1.20	
Jeju	98	7.86	8.57	-0.72	
All	6,074	8.43	8.35	0.08	

#### 4. 고찰

증가하는 의료비 지출을 완화하기 위한 방안으로서 재원일수의 효율적인 관리가 중요해지고 있다. 재원일수 관리는 환자만족도를 높이면서 환자의 치료비 경감을 통해 국민의료비를 절감할 수 있기 때문이다. 재원일수를 국가 차원에서 절감하기 위해서는 재원일수의 변이 요인을 규명하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 재원일수에 대한 중증도 보정 모형을 개발하고 이를 기반으로 보정된 재원일수의 변이 요인을 규명하여야 한다.

국가차원에서 활용할 재원일수에 대한 중증도 보정 모형은 행정자료를 기반으로 할 필요가 있다. 왜냐하면 임상목적으로 개발된 중증도 보정 모형은 적용이 용이하지 않기 때문이다[6]. 이러한 필요성에 부응하여 질병관리본부의 퇴원손상심층조사 자료를 이용하여 급성심근경색 환자에 대한 재원일수 중증도 보정 모형을 개발하였다.

급성심근경색을 대상 질환으로 선정한 이유는 OECD 국가 중 우리나라의 급성심근경색 재원일수가 가장 높고, 심사평가원에서 의료의 질적 평가를 하는 질환이기 때문이다[8,9].

급성심근경색증에 대한 중증도 보정 모형을 개발한 기존 선행연구에서는 대상자 선정기준이 심평원의 대상선정기준과는 상이하여 정책적으로나 의료기관에서 활용도가 제한적인 것으로 판단되었다[12,13]. 따라서 본 연구에서는 질병관리본부의 퇴원손상심층조사 2004년~2009년까지의 원시자료를 받아 심평원의 급성심근경색환자 선정 기준인 주진단이 I21인 환자 6,074명 자료를 추출하여 분석 대상으로 삼았다.

환자의 동반 상병 보정 방법인 Elixhauser 지표, Charlson 지표, CCS 진단군 분류기준을 적용하여 환자의 동반 상병에 대한 중증도를 측정하였으며, 데이터마이닝 기법인 다중선형회귀분석, 의사결정나무, 신경망 분석을 이용하여 급성심근경색증 환자의 재원일수 중증도 보정 모형을 개발하였다. Root ASE 값을 이용하여 모형을 평가한 결과, 최종적으로 선정된 모형은 CCS진단군 분류기준을 동반질환 보정 방법으로 선정하고, 데이터마이닝 기법 중 의사결정나무로 개발된 모형이었다. 의사결정나무에 근거한 중증도 보정 모형의 주요 규칙은 총 24개였다. 관상동맥 우회술 시행 무 & 비고혈압성 울혈성 심부전 동반 무 & 폐렴 동반 무 & 피부의 만성 궤양 동반 무 & 상세불명의 세균성 감염 동반 무 & 급성 뇌혈관 질환 동반 무 & 성별 남 & 대동맥 및 말초 동맥 색전증 또는 혈전증 동반 무 & 입원경로 외래인 예측규칙 23 환자의 경우 예측 재원일수는 4.74일로 가장 짧은 특징을 보였다. 이에 반해 관상동맥 우회술 시행 무 & 비고혈압성 울혈성 심부전 동반 무 & 폐렴 동반 무 & 피부의 만성 궤양 동반 유에 해당하는 예측규칙 16 환자의 경우 예측 재원일수는 46.43일로 가장 긴 것으로 나타났다. 전체적으로는 관상동맥 우회술 시행할 수록, 부진단으로 상세불명의 세균성 감염, 합병증을 동반하지 않은 당뇨, 합병증 동반 고혈압 및 이차성 고혈압, 죽상동맥경화증 및 기타 심장 질환, 비고혈압성 울혈성 심부전, 급성 뇌혈관 질환, 대동맥 및 말초 동맥 색전증 또는 혈전증, 폐렴, 만성 폐쇄성 폐질환과 기관지 확장증, 기타 하기도 질환, 급성 및 상세불명의 신부전, 요로 감염, 피부의 만성 궤양 등의 있을수록 재원일수가 높게 나타났다. 이는 임지혜 등(2011), 최희선 등(2012)의 연구에서 관상동맥우회술을 시행할수록, 동반질환이 많을수록 재원일수가 높게 나온 연구결과와 동일한 양상을 보여 주어 본 연구에서 개발한 급성심근경색의 재원일수에 대한 중증도 보정 모형이 타당하다는 것을 확인 할 수 있었다[12,13]. 이는 관상동맥우회술

을 시술할 경우 입원기간이 길어지고, 동반질환이 많을수록 환자의 중증도가 높아짐에 따라 재원일수가 길게 나타난 현상이다. 이를 통해 재원일수의 절감을 위한 노력은 우선적으로 관상동맥우회술을 시행하거나 동반질환이 많은 급성심근경색 환자를 중심으로 시행해야 한다는 것을 알 수 있었다.

개발된 모형을 이용하여 중증도 보정 재원일수를 구한 후 이것과 실제 재원일수의 차이를 병상규모별로는 유의한 차이를 보이지 않았고, 의료기관 소재지별로는 차이를 보였다. 최희선 등(2012)의 연구 결과에 따르면 의료기관 소재지별로 중증도 보정 재원일수와 실제 재원일수의 차이가 유의한 것으로 나타났다[13]. 따라서 급성심근경색 환자의 재원일수는 의료기관 소재지 별로 차이가 있다는 점을 확인 할 수 있었다. 의료기관 소재지별로 재원일수의 차이가 있다는 것은 지역별로 의료의 질적 수준에 차이가 있다는 뜻으로 향후 지역 간 의료서비스 수준의 격차를 줄이기 위한 노력이 필요할 것으로 보인다.

## 5. 결론

병상규모별, 의료기관 소재지별로 급성심근경색 환자의 실제 재원일수와 중증도 보정 재원일수에 차이가 있는 것으로 나타났다. 이를 해결하기 위해서는 다음과 같은 정책적 노력이 필요하다.

첫째, 병상규모별로 중소병원의 재원일수가 높게 나타났는데 이는 중소병원의 병상점유율이 높지 않아서 재원일수 절감을 위한 노력을 하지 않기 때문이라 판단된다. 즉, 중소병원의 병상이 과잉공급 때문에 나타난 현상이므로 과잉병상을 줄일 수 있도록 정책적 지원을 해야 할 것이다.

둘째, 지역별로 보면 서울이 타 지역에 비해서 높게 나타났다. 이는 서울에 대형병원이 많기 때문에 나타난 현상으로 판단되며, 또한 서울소재 병원들이 재원일수 절감을 위해 노력하기 때문이라 판단되므로 이러한 노력을 지방에서도 따라 할 수 있도록 적극적인 홍보가 필요하다.

## References

- [1] Ministry of Health & Welfare, Yonsei Institute of Health and Welfare, *Korean National Health Accounts and Total Health Expenditure in 2010*, pp.1-350, Ministry of Health & Welfare, 2012.
- [2] Ministry of Health & Welfare, Korea Institute for Health and Social Affairs, *OECD Health Data 2012*, pp.1-121, KyungSung Publishers, 2012
- [3] The Leapfrog Group, *Development of Severity-Adjustment Models for Hospital Efficiency Data*, pp.1-84, The Center for Health Systems Research and Analysis University of Wisconsin-Madison, 2008.
- [4] Ben-Tovim D., Woodman R., Harrison JE., Pointer S., Hakendorf P., Henley G., *Measuring and reporting mortality in hospital patients*, pp.1-136, Australian Institute of Health and Welfare, 2009.
- [5] S. S. Kim, W. J. Kim, S. H. Kang, "A study on the variation of severity adjusted LOS on injury inpatient in Korea", *The Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol.12, No.6, pp.2668-2676, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.6.2668>
- [6] Y. M. Kim, Y. K. Choe, S. H. Kang, W. J. Kim, "A study on analysis of severity-adjustment length of stay in hospital for community-acquired pneumonia", *The Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol.12, No.3, pp.1234-1243, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.3.1234>
- [7] S. J. Kim, S. H. Kang, W. J. Kim, Y. M. Kim, "The variation factors of severity-adjusted length of stay in CABG", *The Korean Society for Quality Management*, Vol.39, No.3, pp.391-399, 2011.
- [8] OECD/Korea Policy Centre, *Health at a Glance 2011(Korean edition)*, pp.1-199, OECD/Korea Policy Centre, 2012.
- [9] Health Insurance Review & Assessment Service, <http://www.hira.or.kr>
- [10] J. H. Lim, J. Y. Park, "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 and Administration*, Vol.21, No.4, pp.541-564, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.4332/KJHPA.2011.21.4.541>
- [10] The Leapfrog Group, *Resource Utilization Measures-Detailed Scoring Algorithm*, pp.1-4, The Leapfrog Group, 2013.
- [11] Shoemaker W., "Benchmarking boon: tapping publicly available data to improve performance", *Healthcare Financial Management Association*, Vol. 65, No.6, pp.88-94, 2011.
- [12] H. S. Choe, J. H. Lim, W. J. Kim, S. H. Kang, "The effective management of length of stay for patients with acute myocardial infarction in the era of digital hospital", *The Korea Society of Digital Policy and Management*, Vol.10, No.1, pp.413-422, 2012.



- [13] Ministry of Health & Welfare, Korea Centers for Disease Control & Prevention, <http://injury.cdc.go.kr>
- [14] 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 Services Research*, pp.8-12, 2008.
- [15] Elixhauser A., Steiner C., Harris DR., Coffey RM., "Comorbidity measures for use with administrative data", *Medical Care*, Vol.36, No.1, pp.8-27, 1998.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00005650-199801000-00004>
- [16] Quan H., Li B., Couris CM., Fushimi K., Graham P., Hider P., Januel JM., Sundararajan V., "Updating and validating the Charlson comorbidity index and score for risk adjustment in hospital discharge abstracts using data from 6 countries", *American Journal of Epidemiology*, Vol.173, No.6, pp.676-682, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/aje/kwq433>
- [17] HCUP, <http://www.hcup-us.ahrq.gov/toolssoftware/ccs/ccs.jsp>

**김 원 중(Won-Joong Kim)** [정회원]



- 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

**김 성 수(Sung-Soo Kim)** [정회원]



- 1989년 2월 : The Univ. of Texas at Austin, Ph. D.
- 1990년 3월 : 인제대학교 보건행정학과 부임
- 1994년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 정치외교학과 교수
- 2011년 3월 ~ 현재 : 대통령 직속원자력 안전위원회 위원

<관심분야>  
환경정책, Safety-policy, 국제 환경협력

**김 은 주(Eun-Ju Kim)** [준회원]



- 2007년 3월 ~ 2012년 2월 : 인제대학교 보건행정학과 (보건행정학사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 일반대학원 보건행정학과 석·박사 통합과정 중

<관심분야>  
의료정보, 보건통계

**강 성 홍(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