

## 급성심근경색증 환자 중증도 보정 사망 모형 개발

임지혜<sup>1</sup>, 남문희<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>동주대학교 보건의료행정과, <sup>2</sup>가야대학교 간호학과

### Development of Mortality Model of Severity-Adjustment Method of AMI Patients

Ji-Hye Lim<sup>1</sup> and Mun-Hee Nam<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Health & Medical Administration, Dongju College

<sup>2</sup>Division of Nursing, Kaya University

**요 약** 본 연구는 급성심근경색증 환자의 사망률 측정을 위한 중증도 보정 모형을 개발하여 의료의 질 평가에 필요한 기초자료를 제공하고자 수행되었다. 이를 위해서 질병관리본부의 2005-2008년 퇴원손상환자 699,701건의 자료를 분석하였다. Charlson Comorbidity Index 보정 방법을 이용한 경우와 새롭게 개발된 중증도 보정 모형의 예측력 및 적합도를 비교하기 위해 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 새롭게 개발된 모형에는 연령, 성, 입원경로, PCI 유무, CABG 유무, 동반질환 12가지 변수가 포함되었다. 분석결과 CCI를 이용한 중증도 보정 모형보다 새롭게 개발된 중증도 보정 사망 모형의 C 통계량 값이 0.796(95%CI=0.771-0.821)으로 더 높아 모형의 예측력이 더 우수한 것으로 나타났다. 본 연구를 통하여 중증도 보정 방법에 따라 사망률, 유병률, 예측력에도 차이가 있음을 확인하였다. 향후에 이 모형은 의료의 질 평가에 이용하고, 질환별로 임상적 의미와 특성, 모형의 통계적 적합성 등을 고려한 중증도 보정 모형이 계속해서 개발되어야 할 것이다.

**Abstract** The study was done to provide basic data of medical quality evaluation after developing the comorbidity disease mortality measurement modeled on the severity-adjustment method of AMI. This study analyzed 699,701 cases of Hospital Discharge Injury Data of 2005 and 2008, provided by the Korea Centers for Disease Control and Prevention. We used logistic regression to compare the risk -adjustment model of the Charlson Comorbidity Index with the predictability and compatibility of our severity score model that is newly developed for calibration. The models severity method included age, sex, hospitalization path, PCI presence, CABG, and 12 variables of the comorbidity disease. Predictability of the newly developed severity models, which has statistical C level of 0.796(95%CI=0.771-0.821) is higher than Charlson Comorbidity Index. This proves that there are differences of mortality, prevalence rate by method of mortality model calibration. In the future, this study outcome should be utilized more to achieve an improvement of medical quality evaluation, and also models will be developed that are considered for clinical significance and statistical compatibility.

**Key Words** : Severity adjustment, Acute myocardial infarction, Comorbidity disease, Mortality model

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 배경 및 필요성

최근 우리나라는 진료를 받은 환자의 건강결과

(outcome)에 대한 보다 과학적인 질적 평가들이 관심의 대상이 되고 있다[1]. 이러한 건강결과 평가 지표로는 사망률, 재입원율, 유병률, 합병증 발생률, 재수술률 등이 있다. 이 중에서 사망률은 가장 널리 쓰이는 지표로 의료의 질을 측정하는 유용한 도구로 간주되고 있다. 사망률

\*Corresponding Author : Mun-Hee Nam

Tel: +82-10-9640-1472 email: ny386@kaya.ac.kr

접수일 12년 04월 30일

수정일 (1차 12년 05월 11일, 2차 12년 05월 17일)

게재확정일 12년 06월 07일

을 시술자, 병원 또는 지역 단위로 비교하기 위해서는 건강상태에 영향을 미치는 의료제공자 혹은 환자의 다양한 특성에 대한 보정이 선행되어야 한다. 이 때 환자의 다양한 특성 중 하나인 동반질환은 환자의 상태를 결정하는 주요 요인으로 결과 연구에서 동반질환 보정은 중요한 부분을 차지한다[2].

국내에서는 중증도 보정을 위한 동반질환 보정 방법론적 접근이 부족한 실정이나 국외에서는 진단명을 사용하여 다양한 동반질환 보정방법들이 개발·적용되고 있으며, 그 중에서 행정자료를 이용한 연구에서 가장 널리 사용되는 동반질환 보정방법은 Charlson 동반질환지수(Charlson Comorbidity Index, CCI)이다[3]. Charlson 동반질환지수는 19개의 질환에 대하여 사망에 대한 상대위험도를 근거로 가중치를 부여한 뒤, 이 가중치들의 합이 환자의 중증도를 반영하는 지표가 된다. 이 지수는 유방암 환자의 코호트 연구를 통하여 지표의 타당도가 검증되었고, 다른 동반질환 보정방법과 비교연구를 통하여 결과에 대한 예측력이 월등함이 증명되었다[4-5]. 그러나 Charlson 동반질환지수는 1986년 개발된 것으로 20년이라는 기간은 의학기술의 발전과 유병률이 변화를 갖기에 충분한 기간이기에 동반질환의 가중치에 대한 재평가의 필요성이 제기되고 있다. 또한 유방암 환자를 대상으로 산출한 가중치 지표가 다른 질환을 가진 연구대상 환자에게도 유효한가 하는 문제가 제기되어지고 있다[3].

이러한 중증도 보정 방법에 대한 문제가 제기되어지면서 최근에는 여러 보정방법들의 비교 연구를 통하여 결과에 대한 예측력을 분석하거나 새로운 중증도 보정 모형을 제시하는 선행연구들이 발표되어지고 있다.

김경훈과 안이수(2009)는 경피적 관상동맥 중재술을 받은 환자를 대상으로 동반질환 보정방법에 따른 예측력을 비교한 연구에서 동반질환 보정방법에 따른 병원 내 사망에 대한 예측력에는 차이가 있다고 보고하고 있다[1]. 또한 관상동맥우회술을 받은 환자를 대상으로 MedisGroup, Computerized Severity Index, Disease Staging, APACHE III, KDRG의 다섯 가지 중증도 측정도구를 사용하여 보정 사망률을 산출하고 그 결과를 서로 분석한 선행연구에서는 Computerized Severity Index 모형의 C 통계량이 가장 컸으며, 그 다음이 MedisGroup으로 나타났다[6]. 즉 중증도 측정도구가 달라지면 보정 사망률이 달라지기도 하므로 여러 측정도구들의 타당성을 검토할 필요가 있으며, 기존의 관련 연구 결과들을 참고하여 해당 질환별, 시술별 위험요인들을 추가한 모형을 개발한다면 진료의 질 평가에 효과적으로 활용되어질 수 있을 것이다.

우리나라에서 최근 심혈관계 질환이 증가하고 있으며,

그 중에서도 허혈성 심질환 환자가 크게 증가하고 있다. 2008년 급성 심근경색증으로 사망한 자는 인구 10만 명당 19.3명이었으며, 우리나라의 급성심근경색증 환자의 입원 후 30일 이내 사망률은 OECD 국가들 중에서도 높은 국가에 속한다[7]. 따라서 급성심근경색증은 사회경제적 부담이 높은 질환으로 우선적으로 다뤄져야 할 것이다.

이에 본 연구에서는 대표성이 있는 퇴원손상환자 자료를 이용하여 급성심근경색증 환자의 중증도를 보정한 사망 모형을 개발하여 의료의 질 평가와 적절성 평가에 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 첫째, 급성심근경색증 환자의 일반적 특성과 동반상병 분포를 파악한다.
- 둘째, Charlson 동반질환지수를 이용하여 급성심근경색증 환자의 사망에 영향을 미치는 요인을 파악한다.
- 셋째, 중증도가 보정된 급성심근경색증 환자의 사망률 측정을 위해 새로운 동반상병 가중치를 적용한 모형을 개발하여 Charlson 동반질환지수를 이용한 경우와 예측력을 비교한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구 대상

본 연구는 2005년에서 2008년의 4년간 퇴원손상환자 자료 699,701건 중 주진단명이 급성심근경색증(ICD-10: I21.x)이며, 연령이 20세-85세에 해당하는 3,748건을 대상으로 하였다. 퇴원손상환자조사 자료는 질병관리본부 미국의 퇴원환자조사(National Hospital Discharge Survey, NHDS) 방법론을 근거로 하여 2004년에 구축하였다. 질병관리본부의 퇴원손상환자 조사의 목표 모집단(target population)은 전국에서 단과병원을 제외한 모든 급성기 일반병원에 입원하였다가 퇴원한 환자 전체이다. 그러나 현실적인 조사여건을 감안하여 결정한 조사 모집단(sampled population)은 전국의 100병상 이상의 급성기 일반병원 약 150개를 대상으로 조사를 수행한다. 조사항목은 병원의 특성정보(소재지 및 병상수), 환자의 인적사항(성별, 연령, 거주지, 보험유형), 환자의 주진단, 부진단 및 처치수술, 입퇴원일 및 재원일수, 입원경로, 퇴원 후 향방 외에 손상환자의 외인정보와 손상유형별 정보를 포함하고 있다. 기존의 환자조사에서는 주진단에 대한 정보만 수집하고 있는 반면에 퇴원손상환자조사는 의무기록 부서를 중심으로 자료를 추출하고 비전산화병원인 경우

표본담당자에 의해 작성되거나 질병관리본부 조사원이 파견되어 수집한 자료이므로 부진단에 대한 정보를 체계적으로 수집해 급성심근경색증 환자의 동반상병을 파악하여 분석할 수 있는 적절한 정보라고 할 수 있다.

### 2.2 변수정의

본 연구에서는 중증변수를 사망유무로 하였으며, 중증도 보정 사망률을 산출하기 위해 모형 1과 모형 2를 개발하였다.

모형 1에서는 퇴원손상환자 자료의 환자요인 중 연령, 성, 입원경로, Charlson 동반질환지수, PCI(Percutaneous Coronary Intervention)유무, CABG(Coronary Artery Bypass Graft)유무 변수를 독립변수로 사용하였다. 모형 2에서는 선행 연구를 참고로 하여 당뇨병, 고혈압, 고지혈증, 협심증, 울혈성심부전, 심인성 쇼크, 뇌졸중, 만성폐쇄성 폐질환, 신장질환, 부정맥, 말초혈관질환을 동반질환으로 하여 분석하였으며, 급성심근경색증 환자를 대상으로 하므로 이차성 또는 오래된 심근경색증은 동반질환에서 제외하였다[1,8]. 모형 2 개발에 사용된 동반질환의 국제 질병분류(ICD-10) 코드는 표 1과 같다.

[표 1] 모형 2 개발을 위한 동반질환 code  
[Table 1] Comorbidity disease code for developing Model 2

Comorbidity	ICD-10 Codes
합병증이 없는 당뇨	E10.0, E10.1, E10.6, E10.8, E10.9, E11.0, E11.1, E11.6, E11.8, E11.9, E12.0, E12.1, E12.6, E12.8, E12.9, E13.0, E13.1, E13.6, E13.8, E13.9, E14.0, E14.1, E14.6, E14.8, E14.9
망막병증, 신경병증, 콩팥병증 등의 말단 장기 손상을 동반한 당뇨	E10.2-E10.5, E10.7, E11.2-E11.5, E11.7, E12.2-E12.5, E12.7, E13.2-E13.5, E13.7, E14.2-E14.5, E14.7
고혈압	I10x, I11x, I12x, I13x, I15x
고지혈증	E78x
협심증	I20x, I20.0
울혈성심부전	I50, I50.0, I50.1, I11.0, I13.0
심인성 쇼크	R57.0
부정맥	I44, I45, I46, I47, I48, I49
만성폐쇄성 폐질환	J41x, J42, J43x, J44x, J68x, J84x, J98x
신장질환	N18x, N19
말초혈관질환	I70x, I71x, I73x, I74x, I77x, I78x, I79x, I80x, I81, I82x, I83x
뇌졸중	I60x, I61x, I62x, I63x, I64, I65x, I66x, I67x, I68x, I69x, G46x

주) ICD-10 : International classification of disease, 10th Revision

### 2.3 분석방법

연구대상자인 급성심근경색증 입원환자의 일반적 특성을 파악하기 위하여 빈도분석을 실시하였으며, 교차분석을 이용하여 Charlson Comorbidity 에 해당하는 19개의 동반상병 유무 분포를 파악하고, 빈도분석을 이용하여 Charlson Comorbidity Index(CCI) 분포를 조사하였다. CCI는 19개의 질병에 대하여 1-6점까지의 일정한 가중치를 부여한 뒤 이 가중치의 합을 보정하는 방법으로 일반적으로 ‘0, 1, 2, 3+’의 점수로 범주화시켜 평가하는 방식으로, 본 연구에서도 ‘0, 1, 2, 3+’으로 구분하여 분포를 조사하였다. 또한 본 연구에서는 새로운 중증도 보정 모형을 개발하기 위하여 선행논문을 토대로 사망에 영향을 주는 동반질환 12개를 선정하였다. 12개의 동반질환 유무에 따른 사망률을 파악하기 위하여 교차분석을 실시하였으며, 급성심근경색증 입원환자의 사망에 영향을 미치는 동반상병의 새로운 가중치를 산출하기 위하여 로지스틱회귀분석의 OR(Odds Ratio)값을 이용하였다. 새로운 가중치 산출을 위한 로지스틱 회귀분석 시 사망건수가 10건 미만인 동반상병은 제외하고 산출하였다. 새롭게 산출된 동반상병의 가중치는 합병증이 없는 당뇨 1점, 망막병증, 신경병증, 콩팥병증 등의 말단 장기 손상을 동반한 당뇨 2점, 고혈압 2점, 협심증 1점, 울혈성심부전 2점, 심인성 쇼크 12점, 부정맥 1점, 만성폐쇄성 폐질환 1점, 신장질환 2점, 뇌졸중이 3점이었다. 새로운 가중치의 합을 이용한 동반상병지수 분포는 CCI 분포와 동일하게 ‘0, 1, 2, 3+’의 점수로 범주화하여 파악하였다. 동반상병 보정 방법이 급성심근경색증 입원환자 사망모형에 어떠한 영향을 미치는지 명확하게 분석하기 위하여 로지스틱회귀분석을 이용하여 Charlson Comorbidity Index를 이용한 중증도 보정 사망모형과 본 연구에서 개발한 동반상병 지수를 이용한 중증도 보정 사망 모형의 예측력 및 모형 적합도를 비교하기 위하여 C 통계량과 Hosmer-Lemeshow 카이제곱 통계량을 이용하였다.

## 3. 연구결과

### 3.1 급성심근경색증 입원환자의 일반적 특성

본 연구에서 분석대상이 된 급성심근경색증 입원환자는 총 3,748명이었으며, 성별분포는 남자가 68.5%, 여자가 31.5%로 나타났다. 연령별분포는 연령이 높을수록 급성심근경색증 입원환자의 비율이 높았으며, 입원경로별로는 응급실을 통한 입원이 81.3%로 월등히 높았다. PCI 시행 유는 54.2%, CABG시행 유 2.5%로 나타났다. 사망

환자는 전체 급성심근경색증 입원환자의 7.9%인 296명으로 조사되었다(표 2).

[표 2] 급성심근경색증 입원환자의 일반적 특성  
[Table 2] General characteristics of acute myocardial infarction inpatient

		N	%
성	남	2,567	68.5
	여	1,181	31.5
연령	20-39세	126	3.4
	40~49세	490	13.1
	50-59세	815	21.7
	60-69세	991	26.4
	70-85세	1,326	35.4
입원경로	응급	3,040	81.3
	외래	698	18.7
PCI시행유무	시행 유	2,031	54.2
	시행 무	1,717	45.8
CABG 시행유무	시행 유	95	2.5
	시행 무	3,653	97.5
사망 유무	사망	296	7.9
	생존	3,452	92.1
전체		3,748	100.0

### 3.2 Charlson Comorbidity에 따른 동반상병 분포

#### 3.2.1 Charlson Comorbidity 동반상병 분포

급성심근경색증 입원환자의 Charlson Comorbidity에 따른 동반상병 분포를 파악한 결과 표 3과 같이 합병증이 없는 당뇨의 동반상병 유가 26.1%로 가장 높게 나타났으며, 울혈성심부전 동반상병 유 10.0%, 뇌혈관질환(반신마비제외) 동반상병 유 7.7%, 중증도 이상의 콩팥 질환 동반상병 유 3.7% 등의 순으로 높게 조사되었다.

[표 3] Charlson Comorbidity에 따른 동반상병 분포  
[Table 3] Distribution of comorbidity disease by Charlson Comorbidity index

	유		무	
	N	%	N	%
합병증이 없는 당뇨	978	26.1	2,770	73.9
울혈성심부전	375	10.0	3,373	90.0
뇌혈관질환(반신마비제외)	287	7.7	3,461	92.3
중증도 이상의 콩팥 질환	138	3.7	3,610	96.3

망막병증, 신경병증, 콩팥병증 등의 말단 장기 손상을 동반한 당뇨	121	3.2	3,627	96.8
만성폐질환	110	2.9	3,638	97.1
경도의 간질환	79	2.1	3,669	97.9
말초혈관질환	64	1.7	3,684	98.3
소화계양	57	1.5	3,691	98.5
2차 비전이성 고형암, 백혈병, 림프종, 다발성 골수종	48	1.3	3,700	98.7
반신마비	12	0.3	3,736	99.7
2차 전이성 고형암	11	0.3	3,737	99.7
치매	9	0.2	3,739	99.8
결합조직의 질환	5	0.1	3,743	99.9
중증도 이상의 간질환	4	0.1	3,744	99.9
후천성면역결핍증(AIDS)	0	0.0	3,748	100.0

주) %는 전체 3,748건 중에 차지하는 비율임.

#### 3.2.2 Charlson Comorbidity Index 분포

Charlson Comorbidity Index 방법을 이용하여 급성심근경색증 입원환자의 Charlson 동반상병 지수를 산출하고 그 분포를 파악한 결과 표 4와 같이 0점이 54.8%로 가장 높았으며, 1점 29.2%, 2점 9.9%, 3점 이상 6.1%의 순으로 높게 조사되었다.

[표 4] Charlson 동반상병 지수 분포  
[Table 4] Distribution of Charlson Comorbidity index

Charlson 동반상병 지수	N	%
0점	2,054	54.8
1점	1,093	29.2
2점	371	9.9
3점 이상	230	6.1
전체	3,748	100.0

### 3.3 급성심근경색증 입원환자의 사망에 영향을 미치는 동반질환 보정방법 개발

#### 3.3.1 선행논문의 동반질환에 따른 상병 분포

급성심근경색증 입원환자를 대상으로 선행논문의 동반질환에 따른 동반상병 분포를 파악한 결과 표 5와 같이 합병증이 없는 당뇨의 동반상병 유가 26.1%로 가장 높게 나타났으며, 고지혈증 유 11.6%, 뇌혈관질환(반신마비제외) 유 7.7%, 울혈성심부전 유 6.9% 등의 순으로 높게 조사되었다.

[표 5] 선행논문의 동반질환에 따른 상병 분포

[Table 5] Distribution of diagnosis based on comorbidity disease

	유		무	
	N	%	N	%
합병증이 없는 당뇨	978	26.1	2,770	73.9
망막병증, 신경병증, 콩팥병 증 등의 말단 장기 손상을 동 반한 당뇨	121	3.2	3,627	96.8
고혈압	134	3.6	3,614	96.4
고지혈증	435	11.6	3,313	88.4
협심증	107	2.9	3,641	97.1
울혈성심부전	259	6.9	3,489	93.1
심인성 쇼크	54	1.4	3,694	98.6
부정맥	134	3.6	3,614	96.4
만성폐쇄성 폐질환	88	2.3	3,660	97.7
신장질환	91	2.4	3,657	97.6
말초혈관질환	89	2.4	3,659	97.6
뇌혈관질환(반신마비제외)	288	7.7	3,460	92.3

주) %는 전체 3,748건 중에 차지하는 비율임.

3.3.2 선행논문의 동반질환에 따른 사망률

급성심근경색증 입원환자의 선행논문의 동반질환 보정 상병에 따른 사망률을 파악한 결과 표 6과 같이 심인성 쇼크 동반상병 유의 사망률이 46.3%로 가장 높았으며, 고혈압 동반상병 유의 사망률 22.4%, 뇌졸중 동반상병 유의 사망률 20.8%, 망막병증, 신경병증, 콩팥병증 등의 말단 장기 손상을 동반한 당뇨 유의 사망률 19.0% 등의 순으로 높게 조사되었다.

[표 6] 선행논문의 동반질환에 따른 사망률

[Table 6] Mortality rate based on the comorbidity disease of the preceding study

		사망률		전체	
		N	%	N	%
합병증이 없는 당뇨*	무	202	7.3	2,770	100.0
	유	94	9.6	978	100.0
망막병증, 신경병증, 콩 팥병증 등의 말단 장기 손상을 동반한 당뇨**	무	273	7.5	3,627	100.0
	유	23	19.0	121	100.0
고혈압**	무	266	7.4	3,614	100.0
	유	30	22.4	134	100.0
고지혈증**	무	289	8.7	3,313	100.0
	유	7	1.6	435	100.0
협심증	무	285	7.8	3,641	100.0
	유	11	10.3	107	100.0
울혈성심부전**	무	251	7.2	3,489	100.0
	유	45	17.4	259	100.0

심인성 쇼크**	무	271	7.3	3,694	100.0
	유	25	46.3	54	100.0
부정맥**	무	277	7.7	3,614	100.0
	유	19	14.2	134	100.0
만성폐쇄성 폐질환	무	285	7.8	3,660	100.0
	유	11	12.5	88	100.0
신장질환**	무	280	7.7	3,657	100.0
	유	16	17.6	91	100.0
말초혈관 질환	무	288	7.9	3,659	100.0
	유	8	9.0	89	100.0
뇌졸중**	무	236	6.8	3,460	100.0
	유	60	20.8	288	100.0

주) \* : p<0.05, \*\* : p<0.01

3.3.3 급성심근경색증 입원환자의 사망에 영향을 미치는 동반질환의 가중치 산출

동반질환 가중치 산출시 동반상병 유의 사망환자 건수가 10건 미만인 고지혈증, 말초혈관질환은 분석에서 제외된 후 로지스틱 회귀분석의 교차비(Odd Ratio)값을 이용하여 급성심근경색증 입원환자의 사망에 영향을 미치는 동반질환의 가중치를 산출하였다. 표 7과 같이 심인성 쇼크 동반상병 유의 가중치 점수가 가장 높았으며, 뇌졸중, 고혈압, 망막병증, 신경병증, 콩팥병증 등의 말단 장기 손상을 동반한 당뇨 등의 순으로 가중치가 높은 것으로 조사되었다.

[표 7] 사망에 영향을 미치는 동반질환의 가중치(Logistic Regression)

[Table 7] Odds ratio (95% CI) of comorbidity disease based on affecting mortality rate (Logistic Regression)

	Odd Ratio	95% 신뢰구간		P
		하한선	상한선	
합병증이 없는 당뇨(기준: 무)	1.32	1.01	1.74	0.04
망막병증, 신경병증, 콩팥병 증 등의 말단 장기 손상을 동반한 당뇨(기준: 무)	2.05	1.21	3.49	0.01
고혈압(기준: 무)	2.08	1.27	3.38	0.00
협심증(기준: 무)	1.37	0.70	2.67	0.36
울혈성심부전(기준: 무)	1.82	1.23	2.68	0.00
심인성 쇼크(기준: 무)	12.11	6.84	21.46	0.00
부정맥(기준: 무)	1.39	0.80	2.40	0.24
만성폐쇄성폐질환(기준: 무)	1.44	0.72	2.89	0.30
신장질환(기준: 무)	1.59	0.87	2.92	0.13
뇌졸중(기준: 무)	3.21	2.31	4.45	0.00

3.3.4 개발된 동반질환 가중치에 따른 급성심근경색증 입원환자의 동반상병 지수

급성심근경색증 입원환자의 사망에 영향을 미치는 동반질환의 가중치에 따라 합병증이 없는 당뇨 1점, 망막병증, 신경병증, 콩팥병증 등의 말단 장기 손상을 동반한 당뇨 2점, 고혈압 2점, 협심증 1점, 울혈성 심부전 2점, 심인성 쇼크 12점, 부정맥 1점, 만성폐쇄성 폐질환 1점, 신장질환 2점, 뇌졸중 3점을 가중치로 부여 후 동반상병지수 산출하였다. 그 결과 표 8과 같이 0점이 56.3%로 가장 높았으며, 1점 22.7%, 2점 6.2%, 3점 14.8% 등의 순으로 높게 조사되었다.

[표 8] 가중치 부여 동반상병 지수 분포  
[Table 8] Distribution of Charlson Comorbidity index by Odds ratio

가중치 부여 동반상병 지수	N	%
0점	2,110	56.3
1점	849	22.7
2점	234	6.2
3점 이상	555	14.8
전체	3,748	100.0

3.4 동반상병 보정방법에 따른 중증도 보정 사망 모형

로지스틱회귀분석을 이용하여 급성심근경색증 입원환자의 중증도 보정 사망모형을 개발하였으며, 동반상병 보정 방법이 모형에 어떠한 영향을 미치는지 명확하게 분석하기 위하여 Charlson Comorbidity Index 동반상병 지수를 이용한 중증도 보정 사망모형(모형 1)과 본 연구에서 개발한 동반상병 지수를 이용한 중증도 보정 사망모형(모형 2)의 예측력 및 모형 적합도를 비교하였다. Charlson 동반상병 지수 및 본 연구에서 개발한 동반상병 지수는 범주화하여 사용하였다. 그 결과 본 연구에서 개발한 동반상병 지수를 이용한 중증도 보정 사망모형의 C-통계량 값이 0.796(95%CI=0.771-0.821)으로 Charlson 동반상병 지수를 이용한 중증도 보정 사망모형의 C-통계량값 0.775(95%CI=0.749-0.802)보다 높아 모형의 예측력이 더 우수한 것으로 나타났다. 또한 본 연구에서 개발한 동반상병 지수를 이용한 중증도 보정 사망모형의 Hosmer-Lemeshow 카이제곱 통계량은 10.939(p=0.205)로 통계적으로 유의하지 않았으므로 모형의 적합도에 별 문제가 없는 것으로 조사되었다.

[표 9] 동반상병 보정방법에 따른 중증도 보정 사망 모형 (Logistic Regression)

[Table 9] Mortality model of adjusted severity degree by adjusted method of comorbidity disease

	모형 1		모형 2	
	OR	95% CI	OR	95% CI
성				
남	1		1	
여	1.102	0.843-1.440	1.097	0.837-1.437
연령(연속형 변수)	1.047**	1.034-1.060	1.042**	1.029-1.056
입원경로				
외래	1		1	
응급	1.761**	1.228-2.527	1.766**	1.227-2.543
PCI				
시행 유	1		1	
시행 무	3.409**	2.570-4.522	3.408**	2.563-4.532
CABG				
시행 유	1		1	
시행 무	1.956	0.832-4.602	1.822	0.771-4.306
동반상병 지수				
0점	1		1	
1점	1.361	1.005-1.843	1.244	0.876-1.767
2점	2.378**	1.657-3.412	1.234	0.735-2.072
3점이상	3.238**	2.180-4.808	3.987**	2.955-5.379
C-통계량 (95%CI)	0.775(0.749-0.802)		0.796(0.771-0.821)	
Hosmer-Lemeshow (P value)	13.368(0.100)		10.939(0.205)	

4. 결론 및 토의

본 연구는 대표성이 있는 퇴원손상환자 자료를 이용하여 급성심근경색증 환자의 중증도를 보정한 사망 모형을 개발하여 건강결과와 의료의 질 평가에 필요한 기초자료를 제공하고자 하였다.

환자의 중증도를 보정한 사망률을 산출하기 위해서는 중증도의 측정이 선행되어야 하며, 이는 측정 도구의 선택과 자료 수집 방법에 따라 달라질 수 있다. 의무기록 조사를 통하여 확보한 임상정보를 이용한 중증도 보정방법이 상세한 임상정보를 제공할 수 있다는 장점이 있지만, 의료기관 자료 수집의 제한점으로 인해 외국에서도 진료의 질적 수준을 평가하고 문제점을 파악하는 데에 행정자료를 이용하고 있다[9].

우리나라의 행정자료로는 100명상 이상의 급성기 병원을 대상으로 하여 부상병에 대한 체계적인 정보를 수집하고 있는 질병관리본부의 퇴원손상환자조사 자료가 적절하다고 여겨진다.

본 연구에서 분석대상이 된 급성심근경색증 환자는 총 3,748명이었으며, 성별분포는 남자가 68.5%, 여자가 31.5% 이고, 사망환자는 전체 급성심근경색증 입원환자의 7.9%인 296명이었다.

Charlson Comorbidity에 따른 동반상병 분포에서는 합병증이 없는 당뇨 26.1%, 울혈성 심부전 10.0%, 뇌혈관 질환 7.7% 등의 순으로 나타났으며, 선행논문의 동반질환에 따른 상병 분포에서는 합병증이 없는 당뇨 26.1%, 고지혈증 11.6%, 울혈성 심부전 6.9% 순으로 나타났다. 울혈성 심부전의 유병률은 동일한 질환임에도 불구하고 측정 도구에 따라 서로 다른 유병률을 보이는데, 이는 특정질환을 정의함에 서로 다른 ICD-10(국제질병분류) 코드를 사용하였기 때문이라 여겨진다.

Charlson Comorbidity Index에 의한 점수별 분포는 0점 54.8%, 1점 29.2%, 2점 9.9%, 3점 이상이 6.1%로 나타났으며, 새롭게 개발한 동반질환 가중치에 의한 분포는 0점 56.3%, 1점 22.7%, 2점 6.2%, 3점 이상이 14.8%로 나타나 동반질환 보정방법에 따라 차이가 있음을 다시 한 번 확인할 수 있었다.

급성심근경색, 만성폐쇄성 폐질환, 울혈성 심부전, 합병증을 동반한 고혈압, 급성 심혈관질환 환자를 대상으로 한 선행연구에 의하면, Elixhauser 동반질환 보정방법이 Charlson 동반질환지수 방법보다 사망에 대한 결과 예측력이 월등하였으며, 심근경색 환자를 대상으로 한 비교연구에서도 동일한 결과를 보였다[10,11].

급성심근경색증 환자의 중증도 보정 사망 모형을 개발하기 위해서 선행논문을 참고로 하여 위험 요인이 될 수 있는 12가지의 동반질환을 선정하였으며 그 중 사망건수가 10건 미만인 경우는 불안정한 추정값이 산출될 가능성이 있어 예측모형에서 제외하였다[1,8]. 동반질환 외에 연령, 성, 입원경로, PCI, CABG 유무를 보정 모형에 포함시켰으며, 모형에 포함되는 위험요인의 수가 너무 많을 경우에는 자료에 대한 과적합 같은 통계적 문제를 발생시킬 수 있으므로, 이럴 경우 오히려 적은 수의 위험요인을 포함한 모형이 양호한 판별능력을 보일 수 있다[12].

본 연구에서는 중증도 보정 모형의 평가를 위하여 보정모형의 판별능력을 평가하는 C 통계량과 모형의 적합도를 평가하는 Hosmer-Lemeshow 카이제곱 통계량을 이용하였다. 양분성 결과(dichotomous outcome)를 예측하는 모형의 성과를 측정하는 가장 적합한 방법에 대해서는 연구자들 간에 통일된 결론을 내리기 어렵지만, C 통계량을 성과 측정치의 하나로 반드시 표시해야 한다는데 대해서는 대부분이 동의하고 있다[13]. C 통계량은 ROC 곡선의 아래 면적과 같으며 모형이 생존자와 사망자를 판별할 수 있는 능력을 나타낸다[14]. 본 연구에서 사용

한 중증도 보정 모형의 C 통계량은 0.78-0.80으로 기존의 관련 연구 결과와 비교할 때 양호한 수준으로 판단된다. 개심술 환자에게 적합한 위험요인 보정 사망 모형인 New York CABG 모형의 C 통계량은 0.787[15-16]이었으며, Northern New England Cardiovascular Disease Study Group에서 개발한 모형의 C 통계량은 0.76이었다[17].

본 연구에서는 급성심근경색증의 위험 요인을 고려한 보다 구체적이고 적합한 보정 모형을 개발하여 향후 질환별 특성을 고려한 동반상병 측정도구 개발의 필요성과 측정도구별 예측력을 비교해 보고자 하였다. Charlson 동반질환지수에는 포함되어 있지 않는 고혈압, 심인성쇼크, 부정맥 등의 질환이 급성심근경색증 환자의 사망에는 영향을 미치는 위험요인이 되고 있으므로, 본 연구 결과에서 제시되어진 중증도 보정 사망 모형은 의미가 있을 것이라 여겨진다.

그러나, 이 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다. 첫째, 중증도 보정변수의 제한점이다. 행정 자료의 특성상 질환별 특성을 고려하여 임상적인 위험요인을 반영하지 못하였다. 급성심근경색증을 포함한 관상동맥질환의 위험도 예측에 있어서 가장 중요한 인자는 좌심실 기능으로 대개 좌심실 박출율이 가장 널리 쓰이는 인자이며, 그 외에 동맥경화성 협착이 침범된 관상동맥의 수, 관상동맥죽상반 파열의 유무 등이 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있으나[18], 본 연구에서는 이러한 인자들이 반영되지 못하였다.

둘째, 이 연구에서는 사망의 정의를 병원내 사망으로 국한하였기 때문에 실제 급성심근경색증 환자의 사망률보다 낮게 나타났을 가능성이 있다.

이러한 제한점에도 불구하고, 대규모 인구집단을 대상으로 한 행정자료를 이용하여 질환별 특성을 고려한 중증도 보정 사망 모형을 개발하여 의료의 질 평가와 적절성 평가를 위한 기초자료를 제시하였다는 데에 의의가 있다고 할 수 있다.

향후 질환별로 임상적 의미와 특성, 모형의 통계적 적합성 등을 고려한 중증도 보정 모형이 개발되어야 할 것이며, 기존의 관련 연구 결과들을 참고로 하고 임상 의사들의 충분한 자문을 얻어 진료의 질 평가와 의료기관의 성과 평가에 대한 관심과 참여를 효과적으로 높일 수 있도록 해야 할 것 이다.

## References

- [1] Se-Min Hwang, Seok-Jun Yoon, Hyeong-Sik Ahn,

Hyong-Gin An, Sang-Hoo Kim, Min-Ho Kyeong, Eun-Kyoung Lee, "Usefulness of Comorbidity Indices in Operative Gastric Cancer Cases", J Prev Med Public Health, 42(1), 49-58, 2009.

[2] 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", J Prev Med Public Health, 42(4), 267-273, 2009.

[3] Won-Ho Choi, "A Study on the prediction of health care outcome of total hip replacement arthroplasty patients using charlson comorbidity index", The Graduate School of Korea University, 2008.

[4] Eun-Jung Kim, "The association between co-morbid or co-morbidity index and the burden of cancer with surgery", The Graduate School of Korea University, 2011

[5] Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR, "A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation", J Chronic Dis, 40(5), 373-383, 1987.

[6] Young-dae Kwon, Hyung-sik Ahn, Young-soo Shin, "Severity Measurement Methods and Comparing Hospital Death Rates for Coronary Artery Bypass Graft Surgery", Korean J Prev Med, 34(3), 244-252, 2001.

[7] <http://www.kostat.go.kr>

[8] Kwang-Soo Lee, Sang-Il Lee, "Does a Higher Coronary Artery Bypass Graft Surgery Volume Always have a Low In-hospital Mortality Rate in Korea?", J Prev Med Public Health, 39(1), 13-20, 2006.

[9] Iezzoni LI, "Assessing quality using administrative data", Ann Intern Med, 127(8), 666-674, 1997.

[10] Stukenborg GJ, Wagner DP, Connors AF Jr, "Comparison of the performance of two comorbidity measures, with and without information from prior hospitalization", Med Care, 39(7), 727-739, 2001.

[11] Southern DA, Quan H, Ghali WA, "Comparison of the Elixhauser and Charlson/Deyo methods of comorbidity measurement in administrative data", Med Care, 42(4), 355-360, 2004.

[12] Harrell FE, Lee KL, Matchar DB, Reichert TA, "Regression models for prognostic prediction: advantages, problems, and suggested solutions", Cancer Treat Rep, 69, 1072-1077, 1985.

[13] Harrell FE, Lee KL, Califf RM, Pryor DB, Rosati RA, "Regression modelling strategies for improved prognostic prediction", Statistics in Medicine, 108(1), 65-67, 1984.

[14] Iezzoni LI, "Risk adjustment for measuring health care outcomes", 2nd ed. Ann Arbor: Health Administrative Press, 432-446, 1997.

[15] Hannan EL, Kilburn H, O' Donnell JF, Lukacik G, Shields EP, "Adult open heart surgery in New York State", JAMA, 264, 2768-2774, 1990.

[16] Green J, Wintfeld N, "Report cadrs on cardiac surgeons: assessing New York State's approach", New Eng J Med, 332, 1229-1232, 1995.

[17] O'Connor GT, Plume SK, Olmstead EM, Coffin LH, Morton JR, et al. "A regional prospective study of in-hospital mortality associated with coronary artery bypass grafting. The Northern New England Cardiovascular Disease Study Group", JAMA, 266(6), 803-809, 1991.

[18] Dong-Su Kim, Seung-Gi Yu, "Risk stratification in patients with CAD", The Korea Society Cardiology Interventional Cardiology Research, 2007.  
<http://www.kscvi.org/introduce/emanual>

임 지 혜(Ji-Hye Lim)

[정회원]



- 2004년 8월 : 경북대학교 보건대학원 (보건학석사)
- 2012년 2월 : 경북대학교 일반대학원 보건학과 (보건학박사)
- 1997년 3월 ~ 2008년 8월 : 대구파티마병원 의료정보과
- 2009년 3월 ~ 현재 : 동주대학교 보건의료행정과 조교수

<관심분야>

의료정보, 의무기록, 의료의 질 관리

남 문 희(Mun-Hee Nam)

[정회원]



- 2005년 2월 : 부산가톨릭대학교 간호대학원 (간호학석사)
- 2010년 8월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과 (보건학박사)
- 1989년 3월 ~ 2010년 8월 : 부산성모병원 간호부
- 2010년 9월 ~ 현재 : 가야대학교 간호학과 교수

<관심분야>

의료정보, 환자안전, 의료의 질 관리