

디지털 병원시대의 급성심근경색증 환자 재원일수의 효율적 관리 방안

최희선[†], 임지혜^{††}, 김원중^{†††}, 강성홍^{††††}

The effective management of length of stay for patients with acute myocardial infarction in the era of digital hospital

Heesun Choi[†], Ji-Hye Lim^{††}, Won-Joong Kim^{†††}, Sung-Hong Kang^{††††}

요약 본 연구는 급성심근경색증 입원환자를 대상으로 중증도가 보정된 적정 재원일수 예측모형을 개발하여 의료의 질 관리 및 정책 개발에 필요한 기초자료를 제시하고자 하였다. 2004-2006년 퇴원손상심층조사 자료 중 급성심근경색증 입원환자 2,309명을 대상으로 급성심근경색증 입원환자의 적정 재원일수 예측모형은 데이터마이닝을 이용하여 개발하였다. 의사결정나무 모형에 따라 급성심근경색증 입원환자의 평균재원일수에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 관상동맥우회술(CABG)과 동반질환 건수로 나타났다. 앙상블 모형을 이용하여 개발된 급성심근경색증 입원환자의 중증도 보정 재원일수 모형 결과, 적정 재원일수와 실제 재원일수의 차이는 보험유형과 의료기관 소재지가 통계적으로 유의하게 나타났다. 따라서 재원일수의 변이를 줄이고 효율적으로 관리하기 위해 의료기관에서는 다빈도 질환에 대한 중증도 보정 적정 재원일수 예측모형을 개발하여 이를 의료정보시스템에 적용하고 관리하는 활동을 전개해야 할 것이다.

주제어 : 급성심근경색증, 데이터마이닝, 재원일수, 퇴원손상, 중증도 모형

Abstract In this study, we developed the severity-adjusted length of stay (LOS) model for acute myocardial infarction patients using data from the hospital discharge survey and proposed management of medical quality and development of policy. The dataset was taken from 2,309 database of the hospital discharge survey from 2004 to 2006. The severity-adjusted LOS model for the acute myocardial infarction (AMI) patients was developed by data mining analysis. From decision making tree model, the main reasons for LOS of AMI patients were CABG and comorbidity. The difference between severity-adjusted LOS from the ensemble model and real LOS was compared and it was confirmed that insurance type and location of hospital were statistically associated with LOS. And to conclude, hospitals should develop the severity-adjusted LOS model for frequent diseases to manage LOS variations efficiently and apply it into the medical information system.

Key Words : Acute myocardial infarction, Data mining, Length of stay, Injury after discharged, Severity-adjusted

1. 서론

정보화시대에 따라 의료분야에 있어서도 정보기술을 의료에 접목하여 환자에게 양질의 의료서비스를 보다 효율적으로 제공하려는 다양한 시도가 이루어지고 있다.

이중 최근 병원분야에 큰 관심의 대상이 되고 있는 분야 중 하나가 디지털병원이다. 디지털병원이란 병원내의 의료정보시스템과 디지털장비 및 기기를 연동하여 네트워크화로 함으로써 진료효율을 높여 최상의 의료서비스를 제공하는 시스템을 갖춘 첨단병원을 의미한다. 즉, 처방전

[†] 인제대학교 국제병원인증지원센터

^{††} 동주대학교 보건행정학과 전임교수

^{†††} 인제대학교 보건행정학과 교수(병원전략경영연구소)

^{††††} 인제대학교 보건행정학과 교수(교신저자)

논문접수 : 2012년 2월 3일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료 : 2012년 2월 17일

본 논문은 2010년도 인제대학교 박사후 연수과정 지원 사업에 의한 것임

달 시스템(OCS, Order Communication System), 의료영상 저장 전송 시스템(PACS, Picture Archiving and Communication System), 의무기록 전산화(EMR, Electronic Medical Record)를 통해 4 less (Slipless, Filmless, Paperless, Chartless)를 구현하고자 한다[9][23].

서울대병원, 세브란스병원, 서울아산병원, 삼성의료원 등 국내의 주요 병원들은 이미 디지털병원을 구현하였으며, 현재는 중소병원들이 디지털 병원을 구현하기 위하여 노력하고 있다. 또한 국가 차원에서 디지털병원을 해외로 수출하려는 노력이 정책적으로 이루어지고 있다[23]. 디지털병원이 구현되면 병원의 환자정보 등이 디지털화되어 이 자료를 병원 경영에 효율적으로 활용할 필요성이 있으며, 이를 위해서는 Business Intelligence (BI) 기법을 이용할 필요가 있다. BI란 지식 사회를 가능하게 하는 솔루션 일체를 말하는 것으로 SAS사는 BI를 데이터웨어하우징(Data Warehousing), ETL(추출, 정제, 적체), 분석 프로세싱(Analytical Processing), 다차원 분석, 데이터 마이닝 등을 통해 기업의 데이터를 가치 있는 정보로 구성하여 의사결정을 지원하는 일련의 기능들이나 솔루션들로 정의하고 있다[18]. 국내 의료기관의 디지털 병원 도입에 따라 병원경영에 있어 BI기법을 효율적으로 활용할 필요성이 증대되고 있다. 효율적인 병원경영을 위해서는 다양한 노력이 필요하며 그 중에 하나로 재원일수의 적정관리가 필요하다. 재원일수는 입원진료비에 영향을 주는 가장 중요한 요인이다[1]. 재원일수의 적정 관리는 병원의 운영 효율성 향상 뿐 아니라 의료소비자에게 이익이 된다. 병원의 경우 병상회전율이 향상되고 새로운 환자의 진료가 원활해지며, 병원 수익률이 개선된다. 의료소비자의 입장에서든 편의와 진료비 경감 효과도 있다[21].

효율적인 병원경영을 위한 적정 재원일수 관리를 위해서는 질환별 재원일수를 평가하고 비교하여 적정재원일수를 파악하는 것이 중요하나 질환별 재원일수를 평가하고 비교하기 위해서는 질환에 따른 환자의 구성(case-mix) 즉, 환자의 사회경제적 특성, 각종 부진단 유무, 기타 임상적 특성을 모두 고려하여야 하기 때문에 쉽지 않다[16]. 그러므로 질환별 재원일수를 평가 및 비교하여 적정재원일수를 판단하기 위해서는 질환별 중증도가 보정된 적정 재원일수를 예측할 수 있는 모형 개발이 선행 되어야 한다. 이를 위해서는 단위병원의 임상자료가 아닌 국가 통계 산출, 진료비 지불 등 특정 목적에 의

해 국가 전체병원을 대상으로 수집되는 행정자료가 있어야 한다[2][16]. 이러한 시대적 필요성에 부응할 수 있는 자료가 질병관리본부의 퇴원손상심층조사 자료이다. 퇴원손상심층조사 자료는 2004년부터 전국 단위의 퇴원환자자료를 수집한 것으로 이 자료를 이용하여 적정재원일수를 예측할 수 있는 모형을 개발하고, 이를 기반으로 디지털 병원에서 효율적인 재원일수 관리를 유도할 수 있는 방안에 대한 연구가 가능하다.

급성심근경색증 입원환자의 평균재원일수는 9.7일로 OECD국가 중 3위로 평균재원일수가 높은 국가에 속한다[12]. 이에 정부에서 급성심근경색증을 진료비 가감지급사업 대상으로 선정하여 의료기관을 평가하고 경제적 인센티브를 적용하고 있어, 의료기관에서는 급성심근경색증 환자의 재원일수를 평가하고 관리할 필요가 있다[22]. 급성심근경색증은 사회경제적 부담이 높은 질환으로 우선적으로 다루어질 필요가 있으며, 자원이용의 지표로 측정하기가 용이하면서도 의료의 질적 변이를 간접적으로 측정할 수 있는 재원일수 분석과 관련된 연구가 진행되어야 할 것이다. 본 연구에서는 급성심근경색증 입원환자를 대상으로 중증도가 보정된 적정 재원일수를 예측하는 모형을 개발하여 의료의 질 관리 및 효율적인 병원경영에 도움이 되는 기초 자료를 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구방법

2.1.1 자료수집

본 연구를 위해 질병관리본부의 2004-2006년 퇴원손상심층조사 자료 500,000여건을 수집하였다. 퇴원손상심층조사 자료는 질병관리본부가 미국의 퇴원환자조사(National Hospital Discharge Survey, NHDS) 방법론을 근거로 하여 2004년에 구축하였다. 퇴원손상환자 조사 자료는 100병상 이상 급성기 일반병원 중 시도별, 병상규모별로 170개 표본병원을 선정하여 전년도 퇴원환자에 대한 조사를 매년 실시한 것이다. 조사항목에는 병원의 특성정보(소재지 및 병상수), 환자의 인적사항(성별, 연령, 거주지, 보험유형), 환자의 주상병, 처치수술, 입퇴원일 및 재원일수, 입원경로, 퇴원 형태 등을 포함하고 있으며, 특히, 건강보험 청구자료나 환자조사 등 타 행정자료에서 수집할 수 없는 부상병에 대한 정보를 체계적으로

수집해 놓은 자료임에 따라 질환별 중증도가 보정된 적정 재원일수 예측 모형을 개발 위한 가장 적절한 행정자료라 할 수 있다[14][19].

2.1.2 급성심근경색증 입원환자 선정

일본 의료기관을 이용한 급성심근경색증 입원환자의 재원일수 예측 모형을 개발한 Yuichi Imanaka의 선행 연구방법에 따라 급성심근경색증 입원환자를 선정하였다 [7]. 선행논문의 분석대상자 추출방법에 따라 2004-2006년 퇴원손상심층조사 자료 중 주상병이 급성심근경색증 또는 급성심근경색증으로 인한 합병증인 연령이 18세 이상인 입원환자 3,144명을 추출하였으며, 이 중 전체 재원일수가 4일 미만인 입원환자, PCI를 시행한 환자 중 재원일수가 42일 이상인 입원환자, CABG를 시행한 환자 중 재원일수가 113일 이상인 입원환자, 집중치료를 받지 않은 환자 중 재원일수가 52일 이상인 입원환자 835명을 제외한 2,309명을 급성심근경색증 입원환자로 선정하여 분석하였다.

2.1.3 동반질환의 정의

중증도 보정 적정 재원일수 예측모형을 개발하기 위해 동반질환과 수술명의 선정은 선행연구방법을 토대로 하여 동반질환은 당뇨병, 심장박동 불규칙, 경피적관상중재술, 폐질환, 급성 신부전(acute renal), 만성 신부전, 관상동맥우회술, 뇌혈관질환, 당뇨 합병증, 협심증, 쇼크, 말초혈관질환, 울혈성 심부전 등으로 정의하였으며, 수술유무는 percutaneous coronary interventions (PCI), coronary artery bypass graft(CABG)로 정의하였다[7].

2.2 자료분석

급성심근경색증 입원환자의 일반적 특성 및 주상병, 동반상병 분포, 동반상병 및 수술유무를 파악하기 위하여 빈도분석을 실시하였다. 거주지별 타지역 의료이용 유무를 파악하기 위하여 교차분석을 실시하였다. 또한 T-test, 분산분석을 실시하여 급성심근경색증 입원환자의 평균재원일수를 파악하였다. 급성심근경색증 입원환자의 적정 재원일수 예측 모형은 데이터 마이닝을 이용하여 개발하였으며, 모형개발을 위해 전체 데이터를 훈련용 60%, 검증용 40%로 나누어 분석을 하였다. 재원일수 예측에 사용된 독립변수는 성, 연령, 주진단, 각각의 동반 질환 유무 변수를 사용하였으며, 급성심근경색증

입원환자의 적정 재원일수 예측 모형 개발을 위해 다중회귀분석, 의사결정나무 분석, 신경망기법, 앙상블 모형을 이용하였다. 이들 모형은 Root MSE, Root ASE 값을 이용하여 평가하였으며, 앙상블 모형은 다중회귀분석, 의사결정나무 분석, 신경망기법의 예측값의 평균을 구했다. 앙상블 모형을 통해 개발된 심근경색증 입원환자의 적정 재원일수 예측 모형에 따라 급성심근경색증 입원환자의 적정 재원일수를 예측하였으며, 예측된 적정 재원일수와 실제 재원일수에 차이가 있는지 T-test, 분산분석을 통하여 파악하였다. 적정 재원일수와 실제 재원일수의 차이 파악에 사용된 변수는 병상규모, 보험유형, 타지역 진료여부, 병원 소재지로 하였다.

3. 연구결과

3.1 분석대상자의 일반적 특성

3.1.1 분석대상자의 일반적 특성

본 연구에서 분석대상자인 급성심근경색증 입원환자는 총 2,309명 이었으며, 급성심근경색증 입원환자의 일반적 특성은 <표 1>과 같다. 성별분포는 남자 65.0%, 여자 35.0%이었으며, 연령별로는 65세 이상이 53.0%로 가장 높았고, 45세~64세, 18세~44세 순이었다. 거주지별로는 서울, 경기도가 18.3%로 가장 높았고, 병상규모별로는 500~999병상, 1,000병상 이상이 각각 61.3%, 25.7%로 100~299병상, 300~499병상에 비해 월등히 높았다. 보험종류별로는 건강보험이 88.9%이었으며, 입원경로별로는 외래를 통한 입원 17.2%, 응급실을 통한 입원 82.8%로 응급실을 통한 입원이 월등히 높았다. 급성심근경색증 입원환자의 사망률은 5.2%였으며, 치료지역은 거주지역이 76.7%, 타지역이 23.3%이었다.

<Table 1> Baseline characteristics of subjects

		N	%
Gender	Male	1,500	65.0
	Female	809	35.0
Age	18~44	184	7.9
	45~64	902	39.1
	65+	1,223	53.0
Residence	Seoul	424	18.3
	Busan	138	6.0
	Daegu	136	6.0
	Incheon	151	6.5
	Gwangju	74	3.2

	Daejeon	69	3.0
	Ulsan	38	1.6
	Gyeonggi	422	18.3
	Gangwon	28	1.2
	Chungbuk	68	3.0
	Chungnam	114	5.0
	Jeonbuk	105	4.6
	Jeonnam	141	6.1
	Gyeongbuk	171	7.4
	Gyeongnam	186	8.1
	Jeju	40	1.7
Beds	100~299	104	4.5
	300~499	195	8.5
	500~999	1,415	61.3
	1,000+	595	25.7
Insurance Class	Health care	2,052	88.9
	Medicaid	220	9.5
	Other	37	1.6
Admission Route	Emergency	1,911	82.8
	Ambulatory	398	17.2
Result of Discharge	Living	2,188	94.8
	Death	121	5.2
Treatment area	Other	538	23.3
	Residence	1,771	76.7
Total		2,309	100.0

3.1.2 분석대상자의 주상병 및 동반상병 분포

급성심근경색증 입원환자의 주상병 및 동반상병 분포는 <표 2>와 같다. 주상병 분포는 급성심근경색(AMI) 99.5%, 속발성 심근경색증(SMI) 0.4%, 급성심근경색으로 인한 합병증 0.1%의 순으로 높게 나타났다. 동반상병 건수 분포는 없음 57.7%, 1개 32.7%, 2개 7.5%, 3개 이상 2.1%의 순이었다.

<Table 2> Primary diagnosis and comorbidity factors of subjects

		N	%
Acute Myocardial Infarction	Acute Myocardial Infarction(I21-I21.9)	2,297	99.5
	Subsequent Myocardial Infarction(I22.0-I22.9)	10	0.4
	Complication due to AMI(I23.1-I23.2)	2	0.1
Comorbidities	None	1,333	57.7
	1	754	32.7
	2	174	7.5
	More than 3	48	2.1
Total		2,309	100.0

3.1.3 동반상병 및 수술 유무

급성심근경색증 입원환자의 동반상병 및 수술 유무를 파악한 결과는 <표 3>과 같다. 동반상병유무별로는 당뇨병이 25.8%로 가장 높았으며, 심장박동 불규칙 6.9%, 폐질환 4.0% 등의 순이었다. 수술시행 유무별로는 경피적관상중재술(PCI) 시행이 4.2%, 관상동맥우회술(CABG) 시행이 3.4%로 조사되었다.

<Table 3> Comorbidity and surgery of subjects

		Yes		No	
		N	%	N	%
Comorbidity	Diabetes	595	25.8	1,714	74.2
	Cardiac dysrhythmias	159	6.9	2,150	93.1
	Pulmonary disease	92	4.0	2,217	96.0
	Acute renal failure	86	3.7	2,223	96.3
	Chronic renal failure	82	3.6	2,227	96.5
	Cerebrovascular disease	72	3.1	2,237	96.9
	Diabetes complications	67	2.9	2,242	97.1
	Angina pectoris	63	2.7	2,246	97.3
	Shock	16	0.7	2,293	99.3
surgery	Peripheral vascular disease	14	0.6	2,295	99.4
	Congestive heart failure	9	0.4	2,300	99.6
	Percutaneous Coronary Intervention	96	4.2	2,213	95.8
	Coronary Artery Bypass Graft	78	3.4	2,231	96.6

3.2 급성심근경색증 입원환자의 타지역 의료 이용

시도별 급성심근경색증 입원환자의 타지역 입원의료 이용 현황을 조사한 결과는 <표 4>와 같다. 전남의 타지역 의료이용이 68.1%로 가장 높았고 충남 52.6%, 충북 47.1%, 경북 46.2% 등의 순으로 높았으며, 광주, 대구 각각 1.4%, 2.9%로 낮았다. 시도별 급성심근경색증 입원환자의 타지역 의료이용 차이는 통계적으로 유의하였다 ($p<0.01$).

〈Table 4〉 Admission rate of residential and non-residential area

	Non-residential area		Residential area		Total
	N	%	N	%	
Seoul	29	6.8	395	93.2	424
Busan	10	7.3	128	92.7	138
Daegu	4	2.9	132	97.1	136
Incheon	28	18.5	123	81.5	151
Gwangju	1	1.4	73	98.6	74
Daejeon	3	4.4	66	95.6	69
Ulsan	3	7.9	35	92.1	38
Gyeonggi	125	29.6	297	70.4	422
Gangwon	6	21.4	22	78.6	28
Chungbuk	32	47.1	36	52.9	68
Chungnam	60	52.6	54	47.4	114
Jeonbuk	12	11.4	93	88.6	105
Jeonnam	96	68.1	45	31.9	141
Gyeongbuk	79	46.2	92	53.8	171
Gyeongnam	41	22.0	145	78.0	186
Jeju	5	12.5	35	87.5	40
Total	538	23.3	1,771	76.7	2,309

p<0.0001

3.3 급성심근경색증 입원환자의 평균재원일수

급성심근경색 입원환자의 일반적 특성에 따른 평균 재원일수를 파악한 결과는 <표 5>와 같다. 성별에 따른 재원일수는 여자 10.9일, 남자 9.0일로 여자가 높았다. 연령별로는 연령이 높을수록 평균 재원일수가 높았으며, 병원 소재지별로는 충북이 11.8일로 가장 높았으며, 강원 이 7.9일로 가장 낮았다. 급성심근경색 입원환자의 거주지별로는 부산이 10.4일, 강원, 전남 10.3일 등의 순으로 높게 나타났다. 병상규모별, 보험종별로는 300-499병상, 의료급여가 각각 10.6일, 11.4일로 가장 높았다. 입원경로별로는 응급실을 통한 입원보다 외래를 통한 입원의 평균 재원일수가 높았으며, 사망유무별로는 사망환자의 평균 재원일수가 16.0일로 월등히 높은 것으로 조사되었다. 이러한 급성심근경색증 입원환자의 일반적 특성에 따른 평균재원일수 차이 중 성, 연령, 보험유형별, 사망 유무별 평균 재원일수 차이만 통계적으로 유의하였다(p<0.01).

〈Table 5〉 Length Of Stay of subjects

		N	LOS	P
Gender	Male	1,500	9.0	0.00
	Female	809	10.9	
Age	18~44	184	7.8	0.00
	45~64	902	8.8	
	65+	1,223	10.6	
Hospital Location	Seoul	539	10.2	0.10
	Busan	160	10.8	
	Daegu	215	9.7	
	Incheon	140	10.5	
	Gwangju	167	10.0	
	Daejeon	110	8.6	
	Ulsan	38	8.9	
	Gyeonggi	357	8.9	
	Gangwon	53	7.9	
	Chungbuk	40	11.8	
	Chungnam	69	8.6	
	Jeonbuk	96	9.6	
	Jeonnam	50	10.0	
	Gyeongbuk	93	9.9	
	Gyeongnam	147	8.6	
Jeju	35	9.9		
Residence	Seoul	424	10.1	0.75
	Busan	138	10.4	
	Daegu	136	10.2	
	Incheon	151	10.1	
	Gwangju	74	9.9	
	Daejeon	69	8.5	
	Ulsan	38	9.8	
	Gyeonggi	422	9.1	
	Gangwon	28	10.3	
	Chungbuk	68	9.6	
	Chungnam	114	9.0	
	Jeonbuk	105	9.8	
	Jeonnam	141	10.3	
	Gyeongbuk	171	9.5	
Gyeongnam	186	8.9		
Jeju	40	9.4		
Beds size	100-299	104	10.2	0.16
	300-499	195	10.6	
	500-999	1,415	9.4	
	1,000+	595	9.9	
Insurance class	Health care	2,052	9.5	0.00
	Medicaid	220	11.4	
	Other	37	9.1	
Admission route	Emergency	1,911	9.6	0.26
	Ambulatory	398	10.1	
After discharge	Living	2,188	9.3	0.00
	Death	121	16.0	
	Total	2,309	9.7	

3.4 급성심근경색증 입원환자의 재원일수 증중도 보정 모형

데이터 마이닝을 이용한 급성심근경색증 입원환자의 증중도 보정 재원일수 모형의 모형평가 결과는 <표 6>과 같다. 앙상블 모형의 Root ASE와 Root MSE값이 가장 낮아 앙상블모형을 선택하여 급성심근경색증 입원환자의 증중도 보정 재원일수 모형을 개발하였다. 그러나 앙상블 모형은 재원일수 변이에 대한 주요요인을 확인할 수 없는 제한점이 있음에 따라 <그림 1>과 같이 급성심근경색증 입원환자의 증중도 보정 재원일수의 주요 요인은 의사결정나무 모형을 이용하여 파악하였다. 의사결정나무 모형에 따르면 급성심근경색증 입원환자의 평균재원일수에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 관상동맥우회술(CABG)로 나타났다. 관상동맥우회술을 시행한 급성심근경색증 입원환자의 평균재원일수는 246일로 시행하지 않은 급성심근경색증 입원환자의 평균재원일수 9.2일 보다 월등히 높았다. 또한 관상동맥우회술을 시행하지 않

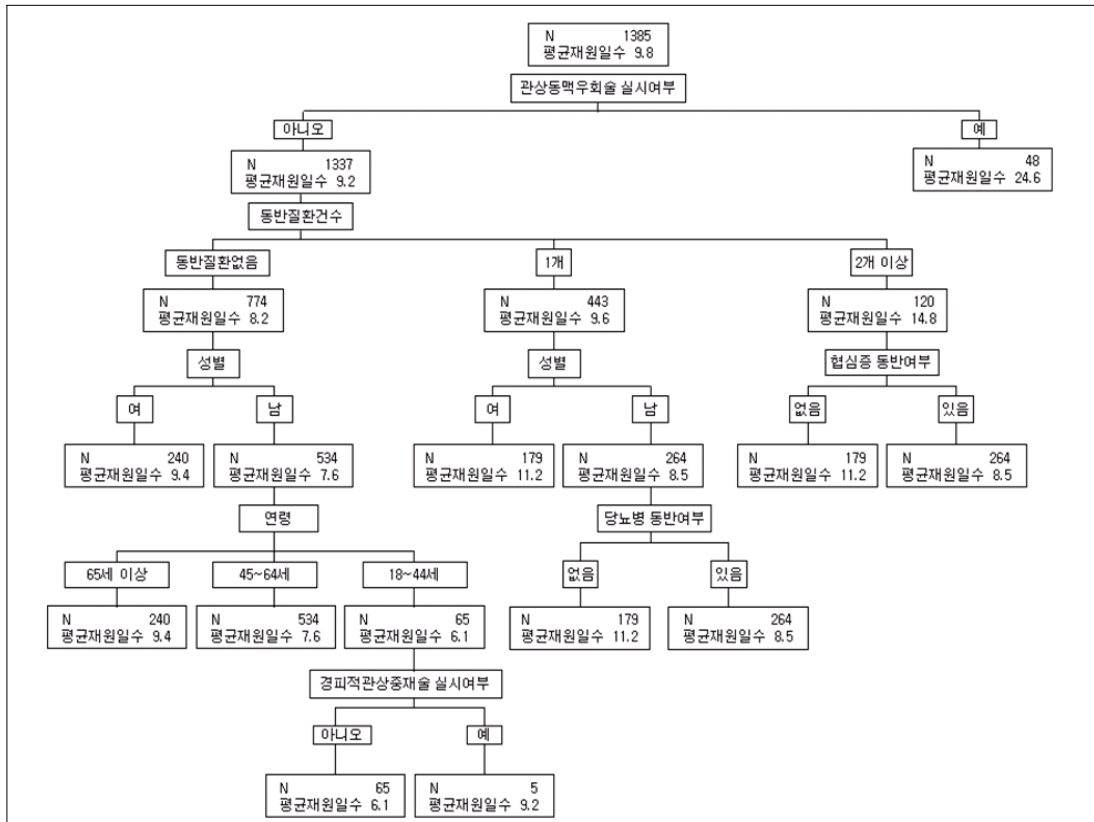
은 급성심근경색증 입원환자의 경우 동반질환이 없을수록 평균재원일수가 낮았으며, 동반질환이 없는 급성심근경색증 입원환자 중 남자이며, 연령은 18-44세, 경피적관상중재술(PCI)을 실시하지 않은 그룹의 평균재원일수가 6.1일로 가장 낮은 것으로 조사되었다.

<Table 6> Analysis of model

	Root ASE	Root MSE
Regression Analysis	4.3808	1.8541
Neural Network	4.3557	1.8419
Decision Making tree	4.4012	1.8517
Ensemble Model	4.3371	1.8379

3.5 증중도 보정 후 재원일수 변이

앙상블 모형을 이용하여 개발된 급성심근경색증 입원환자의 증중도 보정 재원일수 모형에 따라 급성심근경색증 입원환자의 적정 재원일수를 산출한 후 이를 병상규



[그림 1] Decision making tree for average length of stay

모별, 보험유형별, 타지역 의료이용 여부별, 병원 소재지별로 실제 재원일수와 차이가 나는지<표 7>과 같이 파악하였다. 그 결과 병상규모별, 타지역 의료 이용 여부별 재원일수는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 보험유형별, 병원 소재지별로 재원일수는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 조사되었다($p<0.01$). 보험유형별로는 건강보험 환자의 경우 적정 재원일수보다 실제 재원일수가 0.2일 감소한 반면, 의료급여, 기타 환자의 경우 적정 재원일수보다 실제 재원일수가 각각 1.2일, 0.2일 증가한 것으로 나타났다. 의료기관의 소재지별로는 강원도의 경우 적정 재원일수보다 실제 재원일수가 1.6일 감소하였으나 충청북도의 경우 적정 재원일수보다 실제 재원일수가 2.7일 긴 것으로 나타나 차이가 있는 것으로 조사되었다.

<Table 7> Variation of severity-adjustment length of stay

		N	Measurement - Adjusted value	P
Bed size	100-299	104	0.5	0.15
	300-499	195	0.8	
	500-999	1,415	-0.3	
	1,000+	595	0.0	
Insurance type	Health care	2,052	-0.2	0.02
	Medicaid	220	1.2	
	Other	37	0.2	
Residential area treatment	Non-residential	538	0.0	0.65
	Residential	1,771	-0.1	
Hospital location	Seoul	539	-0.1	0.01
	Busan	160	1.3	
	Daegu	215	-0.6	
	Incheon	140	0.8	
	Gwangju	167	0.6	
	Daejeon	110	-1.3	
	Ulsan	38	0.0	
	Gyeonggi	357	-0.4	
	Gangwon	53	-1.6	
	Chungbuk	40	2.7	
	Chungnam	69	-0.8	
	Jeonbuk	96	0.2	
	Jeonnam	50	1.2	
	Gyeongbuk	93	0.1	
	Gyeongnam	147	-1.4	
	Jeju	35	0.5	
Total		2,309	1.8	

4. 고찰

질병관리본부에서 2005년부터 퇴원손상심층조사를 통하여 매년 20여만 건의 전국병원 퇴원환자를 조사함에 따라 광범위한 데이터가 축적되었으나 단순 통계 중심으로 분석이 이루어짐에 따라 활용도는 높지 않은 편이다. 이에 비해 우리나라의 퇴원손상심층조사와 동일한 조사인 미국의 퇴원환자조사(National Hospital Discharge Survey, NHDS)는 시계열분석을 통해 미국인의 입원 의료이용의 추세 변화를 찾아내는데 활용되고 있으며[4], 메디케어, 메디icaid 환자의 재원일수 예측[5], 급성심근경색증, 산과질환, 췌장질환 등 특정질환 및 수술에 대한 사망률, 평균재원일수 등 치료결과 분석[3][17] 등에 널리 활용되고 있다. 따라서 국내에서도 퇴원손상심층조사 자료를 비롯한 전국규모의 방대한 자료에서 데이터마이닝 기법을 활용하여 디지털 병원시대의 병원 경영에 도움이 되는 의미 있는 정보를 추출하는 연구가 필요하다. 이에 본 연구는 효율적인 병원경영에 직접적으로 도움이 되는 질환별 적정 재원일수 관리를 위해 급성심근경색증 입원환자의 중증도 보정 적정 재원일수 예측 모형을 개발하고, 이를 기반으로 하여 적정재원일수 관리 방안을 제시하고자 하였다.

본 연구는 2004년~2006년에 급성심근경색증으로 퇴원한 퇴원환자 2,309명을 대상으로 모형을 개발하였다. 모형개발을 위해 전체 데이터를 훈련용 60%, 검증용 40%로 나누어 분석을 하였다. 중증도 모형 개발을 위해 다중회귀분석, 의사결정나무 분석, 신경망기법, 앙상블 모형을 이용하였다. 이들 모형은 Root MSE, Root ASE 값을 이용하여 평가하였으며, 평가결과 앙상블 모형이 가장 우수한 것으로 나타났다. 이는 다중회귀분석을 이용하여 관상동맥중재술 환자의 중증도 보정 재원일수 모형을 개발한 연구결과[11], 의사결정나무 모형을 이용하여 지역사회 획득 폐렴 환자, 손상입원환자의 중증도 보정 재원일수 모형을 개발한 연구결과[15][20]와 차이가 있었으나 앙상블 모형을 이용하여 관상동맥우회술 시행 환자의 중증도 보정 재원일수 모형을 개발한 연구결과와는 동일하였다[3]. 앙상블 모형의 재원일수 변이 주요인인 파악 제한에 따라 의사결정나무 모형을 이용하여 재원일수 주요 요인을 파악한 결과 관상동맥우회술(CABG)을 시행한 환자의 재원일수가 높았으며, 동반질환 건수가 많을수록 재원일수가 높았다. 일반적으로 수

술하는 경우 회복되는 기간이 필요하므로 재원일수가 더 높게 나타나며, 동반상병이 많을수록 협의진단 및 관련 처치에 소요되는 기간이 증가되는 것으로 분석되어진다. 성별로는 여자의 재원일수가 높았으며, 연령이 높을수록 재원일수가 높았다. 이러한 결과는 관상동맥우회술(CABG)을 시행한 급성심근경색증 입원환자의 재원일수가 높고, 동반상병지수(CCI)가 증가할수록, 여자인 경우, 연령이 높을수록 급성심근경색증 입원환자의 재원일수가 높다는 일본 및 국내의 선행연구결과와 일치하는 것으로 나타났다[7][8]. 또한, 폐암수술환자의 동반상병지수에 따른 건강결과영향 연구에서는 동반상병지수가 높아질수록 재원기간에 있어서도 유의한 차이가 있는 것으로 보고되었으며[13], Libroero et al도 동반상병지수(CCI)에 따른 점수가 높아질수록 재원일수가 길어진다고 제시하였다[10]. 앙상블 모형에 따라 예측된 적정 재원일수와 실제 재원일수의 차이를 분석한 결과 병상규모별, 타지역 진료유무에 따른 재원일수의 차이는 없는 반면, 보험유형, 의료기관 소재지별로는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 보험유형에서 건강보험의 경우, 적정 재원일수보다 실제 재원일수가 약 0.2일 정도 더 짧은 것으로 나타났고, 의료급여, 기타의 경우에는 적정 재원일수보다 실제 재원일수가 더 길게 나타났다. 의료기관 소재지별로는 강원(-1.6일), 경남(-1.4일), 대전(-1.3일) 순으로 예측 재원일수보다 실 재원일수가 짧게 나타난 반면, 충북(2.7일), 부산(1.3일), 전남(1.2일) 순으로 실 재원일수가 중증도 보정 재원일수보다 더 길게 나타났다. 급성심근경색증 환자가 밀집되어 있는 수도권 중심의 보정전후 재원일수 차이는 서울(-0.1일), 인천(0.8일), 경기(-0.4일)로 나타나 수도권 중심 지역의 재원일수 변이는 그리 크지 않은 것으로 나타났다.

보험유형별 재원일수에서는 중증도 보정전후의 재원일수의 변이가 크지는 않았으나 통계적으로 유의하였으며, 건강보험에 비해 의료급여 및 기타의 경우 적정 재원일수보다 실제 재원일수가 더 길게 나타난 것은 본인부담률과 관련해 우리나라의 의료기관에서 전반적으로 일어나고 있는 현상이라 볼 수 있다.

의료기관 소재지별로는 중증도 보정 재원일수 값이 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타나 재원일수의 지역적 변이가 있음을 시사한다. 또한 실 재원일수가 보정 재원일수보다 높을 경우 잠재적인 질적 문제가 존재할 수 있다는 표지자(screening indicator), 즉 질 관

리 지표(quality measurement)로 활용 가능할 것이며, 지역별 의료기관별 변이를 줄이고자 하는 국가적 차원의 접근과 의료기관의 자발적인 질 향상 활동에 대한 정책적 지원이 중요하다[16].

본 연구의 제한점으로는 첫째, 중증도 보정변수의 제한점이다. 급성심근경색증을 포함한 관상동맥질환의 위험도 예측에 있어서 가장 중요한 인자는 좌심실 박출률, 침범된 관상동맥의 수, 관상동맥죽상반 파열의 유무 등인 것으로 알려져 있으나, 본 연구에서는 행정데이터의 특성상 진단명만으로 중증도를 보정했다는 한계점을 지닌다[6]. 둘째, 연구결과에서 급성심근경색증 입원환자의 재원일수에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 관상동맥우회술인 것으로 나타났으나, 수술 전과 후의 재원일수를 구분하여 각각의 변이 요인을 파악하지 못하였다. 급성심근경색증 질환의 특성상 수술 전 재원일수의 차이는 미미할 것으로 추정되나 향후에는 수술 전과 수술 후 재원일수에 대한 별도의 분석을 수행할 필요가 있다고 사료된다. 셋째, 본 연구는 중증도 보정 모형의 개발을 위하여 데이터 마이닝 기법을 이용하였으므로 전통적인 통계모형과 비교를 통한 모형의 적합도(Godness-of-fit statistics)를 확인하지 못하였다.

이러한 제한점에도 불구하고 국가단위의 대표적인 퇴원손상심층조사 자료를 이용하여 중증도를 보정한 재원일수 예측 모형을 개발하여 의료의 질 관리와 효율적인 병원경영 및 정책개발에 필요한 기초 자료를 제시하였는데 의의가 있다.

5. 결론

디지털병원의 운영 효율성 향상 뿐 아니라 의료소비자에게 이익이 되는 적정 재원일수관리 방안을 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 의료기관 차원에서 퇴원손상심층조사 자료 등 행정자료를 이용하여 입원 다빈도 질환에 대한 중증도 보정 적정 재원일수 예측 모형을 개발하여야 한다. 의료기관 입원 다빈도 질환에 대한 중증도 보정 적정 재원일수 예측 모형을 개발 시 질환별 특성에 따라 동반상병 선택 등 중증도 보정 요인이 상이함으로 의료진의 임상적 의견이 반영된 중증도 보정 적정 재원일수 예측 모형을 개발하여야 한다.

둘째, 개발된 중증도 보정 적정 재원일수 예측 모형에 처방전달 시스템(OCS), 의료영상 저장 전송 시스템(PACS), 의무기록 전산화(EMR) 등 의료정보시스템에 따라 구축된 의료기관의 퇴원환자 자료를 투입하여 의료기관 퇴원환자의 적정 재원일수를 산출하고 실제 재원일수와 차이가 나는 이유를 파악하는 등 적정 재원일수를 관리하는 활동을 전개 하여야 한다.

마지막으로, 디지털병원 시대가 도래됨에 따라 의료기관에는 의료기관을 이용한 환자에 대한 방대한 자료가 축적되고 있다. 이러한 디지털화된 자료를 경영에 효율적으로 활용하기 위해서는 의료기관 차원에서 데이터 마이닝, 시뮬레이션 등 Business Intelligence(BI)기법을 활용할 수 있는 인력 양성 및 전략 수립이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] Anan M, Kiyohara Y, Okada Y, Nobutomo K(2003), Analysis of hospital charges for ischemic stroke in Fukuoka. Japan, Health Policy, 66, pp. 239-246.
- [2] Aylin, P., Bottle, A. & Majeed, A.(2007), Use of administrative data or clinical databases as pre-dictors of risk of death in hospital: comparison of models", BMJ(Clinical research ed.), 334(7602), pp. 1044.
- [3] Callaghan, William M. Mackay, Andrea P. Berg, Cynthia J(2008), Identification of severe maternal morbidity during delivery hospitalizations, United States, 1991-2003. American Journal of Obstetrics & Gynecology, 199(2), pp. 1331-1338.
- [4] Carol J. DeFrances, Christine A. Lucas, Verita C. Buie, Aleksandr Golosinskiy(2008), National Hospital Discharge Survey, CDC, National Health Statistics Reports, 5.
- [5] Dallal, Ramsey M. Datta, Tejwant. Braitman, Leonard E(2007), Medicare and Medicaid status predicts prolonged length of stay after bariatric surgery, Surgery for Obesity & Related Diseases, 3(6), pp. 592-596.
- [6] Dong-Soo kim, Seung-Ki Yoo(2007), Risk stratification in patients with CAD, Korea Society of Interventional Cardiology.
- [7] Edward Evans, Yuichi Imanaka, Miho Sekimoto, Tatsuro Ishizaki, KenshiI Hayashida, Harushisa Fukuda and Eun-hwan Oh(2007), Risk adjusted resource utilization for AMI patients treated in Japanese Hospitals, Health Econ., 16, 347-359.
- [8] Ji-Hye Lim, Jae-Yong Park(2011), 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, 21(4), pp. 493-516.
- [9] Kyong-Pil Min, Tae-Hwa Han(2011), The Status and Direction of IT Based Digital Hospital, Journal of The Korean Institute of Information Scientists, and Engineers, 29(4), pp. 54-60.
- [10] Librero J, Peiro'S, Ordinana R(1999), Chronic comorbidity and outcomes of hospital care: Length of stay, mortality and readmission at 30 and 365 days, J Clin Epidemiol, 52(3), pp. 171-179.
- [11] Mun-Hee Nam, Sung-Hong Kang, Ji-Hye Lim(2011), Development of Severity-Adjustment Model for Length of Stay in Hospital for Percutaneous Coronary Interventions, Journal of The Korean Contents Association, 11(9), pp. 372-383.
- [12] OECD, Korea Policy Centre(2010), Health at a Glance 2009: OECD INDICATORS.
- [13] Se-won Kim(2008), A master's thesis on the effect on health outcome of lung cancer surgery patients according to the co-morbidity index , The graduate school of public health, Korea University
- [14] Sung-Hong Kang(2009), Analysis of LOS variance -The results of Korean National Hospital Discharge In-depth Injury Survey 2004~2006, Public health weekly report, KCDC, 2, pp. 587-866.
- [15] Sung-Soo Kim, Won-Joong Kim, Sung-Hong Kang(2011), A study on the variation of severity adjusted LOS on Injury inpatient in Korea, Journal of the Korea Academia- Industrial cooperation Society, 12(6), pp. 2668-2676.
- [16] Sun-Ja Kim, Sung-Hong Kang, Won-Joong Kim,

- Yoo-Mi Kim(2011), The variation Factors of Severity-Adjusted Length of Stay in CABG, Journal of The Korean Society for Quality Management, 39(3), pp. 391-399.
- [17] Turaga K. Kaushik M. Forse RA. Sasson AR(2008), In hospital outcomes after pancreatectomies: an analysis of a national database from 1996 to 2004, J Surg Oncol., 98(3), pp. 156-160.
- [18] Useong Park, Sung-Hong Kang, Bangbon Gu, Byeongcheol Kim, Oknam Kim, Wonjung Kim, Yuni Kim, Sanggeun Song, Huideok Song, Chihong Ha(2005), Hospital information management(revision), Korea Medical Book Publisher.
- [19] Yoo Mi Kim(2011), A study on analysis of factors on in-hospital mortality for community-acquired pneumonia, Journal of the Korean Data & Information Science Society, 22(3), pp. 389-400.
- [20] Yoo Mi Kim, Yun-Kyoung Choi, Sung-Hong Kang, Won-Joong Kim(2011), A Study on analysis of severity-adjustment length of stay in hospital for community-acquired pneumonia, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 12(3), pp. 1234-1243.
- [21] Young-Hoon Kim, Jae-Woo Moon, Key-Hoon Kim(2010), The Determinant Factors and Medical Charges Pattern by Length of Stay in Hospital, Journal of Korea Society of Hospital Administration, 15(2), pp. 15-26.
- [22] www.hira.or.kr
- [23] www.kohea.co.kr

최 희 선



- 1993년 : 연세대학교 식품영양학과(식품영양학석사)
- 1999년 : 연세대학교 식품영양학과(식품영양학박사)
- 1999년 ~ 현재 : 인제대학교 외래교수
- 관심분야 : 의료정책, 병원인증
- E-Mail : jhhs96@hanmail.net

임 지 혜



- 2004년 : 경북대학교 보건대학원(보건학석사)
- 1993년 : 경북대학교 일반대학원(보건학박사)
- 1997년 ~ 2008년 : 대구과타마병원 의료정보과
- 2009년 ~ 현재 : 동주대학교 보건의료행정과 전임강사
- 관심분야 : 의료정보, 의무기록, 의료 질관리
- E-Mail : limjiart@hanmail.net

김 원 중



- 1985년 : Pace University 경영대학원(경영학석사)
- 1990년 : ohio State University(경영학박사)
- 1992년 ~ 1995년 : 한국보건사회연구원 보건경제연구실장
- 1996년 ~ 현재 : 인제대학교 보건행정학과 교수(병원전략경영연구소)
- 관심분야 : 건강보험, 보건정책, 병원경영
- E-Mail : hcnkim@inje.ac.kr

강 성 홍



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