한국산학기술학회논문지
Vol. 12, No. 3 pp. 1234-1243, 2011

지역사회획득 폐렴 환자의 중증도 보정 재원일수 분석

김유미[1], 최윤경[2], 강성홍[3], 김원중[3*]
[1]상지대학교 의료경영학과, [2]건강보험심사평가원, [3]인제대학교 보건행정학과

A Study on analysis of severity-adjustment length of stay in hospital for community-acquired pneumonia

Yoo-Mi Kim[1], Yun-Kyoung Choi[2], Sung-Hong Kang[3] and Won-Joong Kang[3*]
[1]**Dept. of Health Policy & Management, Sangji University,**
[2]**Health Insurance Review & Assessment Service,**
[3]**Dept. of Health Policy & Management, InJe University**

요 약 본 연구의 목적은 지역사회획득 폐렴 입원 환자의 재원일수의 변이를 분석하기 위해 중증도 모형을 개발하였다. 2004~2006년 퇴원손상환자 조사자료 중 지역사회획득 폐렴환자 5,353건을 연구대상으로 하였으며, 재원일수의 차이분석은 t검정, 분산분석을 실시하였고, 중증도 보정 재원일수 예측 모형은 데이터마이닝 기법을 이용하였다. 여자에 비해 남자, 연령이 많을수록, 의료급여, 응급실 경유 환자의 재원일수가 긴 반면, 병원사망 여부에 따라서는 유의한 차이가 없었다. 개발된 의사결정나무 모형을 이용하여 예측 재원일수를 산출하고 표준화한 값을 비교한 결과 타지역 진료여부에 따라서 재원일수의 차이는 없는 반면, 보험유형과 지역별로 재원일수의 변이가 존재하는 것으로 나타났다. 환자 특성과 중증도를 통제하고 나타난 재원일수의 변이는 공급자 요인으로 설명될 수 있는데, 진료행태나 의료자원에 대한 후속 연구가 필요한 것으로 보인다. 본 연구는 행정 데이터를 이용하여 중증도 모형을 개발하고 변이를 확인하였다는 점에서 활용의 효용성을 높이는 데 기여할 것으로 사료된다.

Abstract Our study was carried out to develop the severity-adjustment model for length of stay in hospital for community-acquired pneumonia so that we analysed the factors on the variation in length of stay(LOS). The subjects were 5,353 community-acquired pneumonia inpatients of the Korean National Hospital Discharge In-depth Injury Survey data from 2004 through 2006. The data were analyzed using t-test and ANOVA and the severity-adjustment model was developed using data mining technique. There are differences according to gender, age, type of insurance, type of admission, but there is no difference of whether patients died in hospital. After yielding the standardized value of the difference between crude and expected length of stay, we analysed the variation of length of stay for community-acquired pneumonia. There was variation of LOS in regional differences and insurance type, though there was no variation according whether patients receive their care in their residences. The variation of length of stay controlling the case mix or severity of illness can be explained the factors of provider. This supply factors in LOS variations should be more studied for individual practice style or patient management practices and healthcare resources or environment. We expect that the severity-adjustment model using administrative databases should be more adapted in other diseases in practical.

Key words : Community-Acquired Pneumonia, Length of stay, Severity-Adjustment, Data mining, Administrative Database

본 논문은 2010년도 인제대학교 학술연구조성비 보조에 의한 것임.
*교신저자 : 김원중(hcmkim@inje.ac.kr)
접수일 11년 01월 10일 수정일 (1차 11년 02월 03일, 2차 11년 02월 21일) 게재확정일 11년 03월 10일

1. 서론

지역사회획득 폐렴(community-acquired pneumonia)은 사회에서 일상적인 생활을 하던 중에 생긴 폐실질의 급성감염을 총칭하는 것으로 원래는 병원 내에서 감염된 폐렴에 대비하여 생긴 용어이다[1]. 이와 같은 지역사회획득 폐렴은 미국에서는 연간 약 500백만 명의 환자가 발생하고, 이 중 120만 명은 입원을 하면서 2007년 기준 미국의 사망원인 8위에 해당되는 질환으로 인구 10만 명당 17.3명이 사망하는 것으로 보고되고 있다[2, 3]. 우리나라의 2009년도 폐렴사망률은 인구 10만 명당 12.7명으로 사망원인 9위이면서 감염으로 인한 사망원인 중에는 1위를 차지하고 있다[4]. 또한 지역사회획득 폐렴은 항생제 치료에도 불구하고 사망률이 12-14%에 이르는 질환임에 따라 국가가 중점적으로 관리해야 할 질환이다[5].

지역사회획득 폐렴환자의 진료비용은 2009년 건강보험통계연보에 따르면 3,200억 원으로 100대 다빈도 상병 진료비용에서 14번째에 해당된다[6]. 진료비용을 결정하는 일차적인 요인은 재원일수인데[7, 8], 재원일수는 전통적으로 진료결과와 의료 질의 변이를 간접적으로 진단하는 유용한 도구로 알려져 있다[9, 10]. 지역사회획득 폐렴환자의 재원일수는 의료기관 유형, 지역, 국가에 따라 5.7일에서 12.6일까지 차이가 있다고 보고되고 있다[11]. 따라서 이러한 재원일수의 변이의 요인을 규명하고 이를 기반으로 재원일수 관리방안을 마련해야 할 필요성이 있다. 그러나 지역사회획득 폐렴의 치료결과는 성별 및 연령, 미생물학적 병인, 동반질환과 의사들의 치료형태에 따라 차이가 있음에 따라[7, 12-14] 재원일수의 변이를 규명하기 위해서는 이러한 요인들을 반영한 중증도 보정 모형을 기반으로 재원일수의 변이를 규명하여야 할 것이다.

이를 위해서 폐렴환자의 중증도 보정 모형이 개발되었으며 대표적인 것으로 Pneumonia Severity Index(PSI), CURB-65 등이 있다[15, 16]. 그러나 이러한 중증도 보정 모형은 임상 자료를 기반으로 한 모형으로 실제 활용하기 위해서는 필요한 모든 변수를 구비해야 함에 따라 행정 및 통계목적의 데이터베이스에는 활용할 수 없다는 제한점이 있다. 따라서 건강보험자료나 퇴원손상환자 자료와 같이 이미 국가적으로 구축된 데이터베이스에 적용할 수 있는 중증도 보정 모형의 개발이 필요하다. 미국 및 캐나다 등에서는 행정 및 통계목적의 데이터베이스에 활용할 수 있는 중증도 보정 모형을 개발하여 활용하고 있음에 따라[17, 18], 우리나라에서도 이러한 모형을 기반으로 하여 우리 실정에 맞는 지역사회획득 폐렴환자의 중증도 보정 모형을 개발할 필요가 있다.

본 연구는 행정 및 통계목적의 데이터베이스에 적용할 수 있는 지역사회획득 폐렴환자의 재원일수에 관한 중증도 보정 모형을 개발하고 이를 기반으로 재원일수 변이의 요인을 규명하고 대안을 고찰하는 것이다.

2. 연구방법

2.1 자료수집

2.1.1 연구 모집단

본 연구를 위해 질병관리본부의 2004년에서 2006년 3년간의 퇴원손상환자 자료 약 50만 건을 이용하였다. 퇴원손상환자 조사자료는 질병관리본부가 미국의 퇴원환자조사(National Hospital Discharge Survey, NHDS) 방법론을 근거로 하여 2004년에 구축하였다. 퇴원손상환자 조사의 목표 모집단(target population)은 전국에서 단과병원을 제외한 모든 급성기 일반병원(general hospital)에 입원하였다가 퇴원한 환자 전체이다. 그러나 현실적인 조사여건을 감안하여 결정한 조사 모집단(sampled population)은 전국의 100병상 이상의 급성기 일반병원(general hospital) 약 150개를 대상으로 조사를 수행하였다. 조사항목은 병원의 특성 정보(소재지 및 병상수), 환자의 인적사항(성별, 연령, 거주지, 보험유형), 환자의 주진단, 부진단 및 처치수술, 입퇴원일 및 재원일수, 입원경로, 퇴원형태 외에 손상환자의 손상 시 장소, 양상 및 기전 등 외인정보와 손상유형별 정보를 조사하였다. 특히, 건강보험자료나 퇴원환자조사에서 수집할 수 없는 부진단에 대한 정보를 체계적으로 수집해 놓음에 따라 폐렴환자의 중증도 보정 모형을 개발 할 수 있는 가장 적절한 정보라고 할 수 있다[19].

2.1.2 연구대상

퇴원손상환자 자료에서 조사대상 선정 기준은 윤영경 등이 개발한 방법에 따라 선정하였다[20]. 지역사회획득 폐렴환자 선정기준은 주진단명이 폐렴인 경우와 주진단명이 패혈증이나 급성호흡곤란증후군이면서 부진단명이 폐렴인 환자를 추출한 후, 수술환자나 주진단명이 악성질환이거나 폐결핵인 환자를 제외하고, 18세 이상의 입원환자를 추출하였다. 선정된 자료는 총 6,119건이었으며, 이 중 재원일수가 31일 이상인 766건(12.5%)의 분포는 극단치로 판단하여 제외하였으며, 최종 연구자료는 총 5,353건을 대상으로 하였다.

2.2 자료분석

2.2.1 파생변수의 설정

지역사회획득 폐렴환자의 재원일수 예측을 위한 중증

도 보정 모형 개발을 위해 대상 환자들의 동반 질환 유무 변수를 생성하였다. 지역사회획득 폐렴 환자의 동반 질환은 관련 문헌고찰을 통해 선정하였으며[5, 15, 17, 21] 신생물질환, 만성간염, 신장질환, 울혈성 심부전, 심근경색, 뇌졸중, 일과성뇌허혈발작, 만성폐쇄성폐질환, 기관지확장증, 흉막삼출, 저혈압, 당뇨병, 영양실조, 만성알콜중독증을 포함하였다. 또한 거주지 및 기관소재 지역은 광역단위를 기준으로 하였다.

2.2.1 통계분석

지역사회획득 폐렴환자의 재원일수의 차이 분석은 t검정과 분산분석을 실시하였다. 중증도 보정 모형은 데이터 마이닝 기법을 이용하였다. 모형개발을 위해 전체 데이터를 훈련용 60%, 검증용 40%로 나누어서 분석을 하였다. 종속변수를 재원일수로 하여 재원일수 예측에 사용된 독립변수는 성, 연령, 주진단, 각 동반 질환 유무 변수를 사용하였다. 중증도 모형 개발을 위해 사용된 기법으로는 다중회귀분석, 의사결정나무, 신경망기법을 이용하였으며, 모형 평가 시에는 앙상블 모형을 추가하였다. 의사결정나무는 분산의 감소량을 이용하여 이지분리(binary split)을 수행하는 CART 알고리즘을 이용하였고, 회귀분석은 변수선택 방법으로 Stepwise을 이용하였다. 신경망 모형은 MLP(multilayer perceptron)을 이용하였으며, 목적함수를 최적화하는 계수값을 찾기위해 quansi-Newton 알고리즘을 이용하였다. 앙상블 모형은 다중회귀분석, 의사결정분석, 신경망기법의 예측값의 평균을 구한 것이다. 이들 모형은 Root ASE값을 이용하여 평가하였다.

개발된 모형의 성능을 평가한 결과 의사결정나무 모형이 가장 우수함에 따라 의사결정나무 모형에 근거하여 보정된 재원일수를 예측한 후 실제 재원일수와의 차이를 구하여 표준화한 후 병상규모, 기관소재지, 거주지 진료여부 등에 따라 차이가 있는지를 분석하였다.

3. 연구결과

3.1 분석대상자의 일반적 특성

지역사회획득 폐렴 입원환자의 일반적 특성은 표 1과 같으며, 성별분포는 비슷하고, 연령별 분포는 65세 이상이 53.8%로 가장 많고, 건강보험이 85.8%였으며, 퇴원시 병원사망 환자가 5.9%, 응급실 경유 입원이 52.1%였다. 지역사회획득 폐렴 환자의 입원 병원의 병상규모는 500~999병상이 45.8%로 가장 많았다.

지역사회획득 폐렴환자의 주진단 및 동반 질환의 분포는 표 2와 같다. 1개 이상의 동반질환을 가지는 지역사회획득 폐렴환자가 43.6%였으며, 동반질환은 당뇨병, 기관지확장증, 만성폐쇄성폐질환, 신생물, 흉막삼출 순이었다.

[표 1] 분석대상의 일반적 특성(N(%))

구분		N	%
성별	남	2,958	55.3
	여	2,395	44.7
연령(세)	18~44	1,006	18.8
	45~64	1,465	27.4
	65 이상	2,882	53.8
보험유형	건강보험	4,594	85.8
	의료급여	605	11.3
	기타	154	2.9
입원경로	응급	2,784	52.1
	외래	2,569	47.9
퇴원형태	사망아님	5,040	94.1
	사망	313	5.9
입원병원의 병상규모(병상)	100~299	1,256	23.5
	300~499	762	14.2
	500~999	2,451	45.8
	1,000 이상	884	16.5
전체		5,353	100.0

[표 2] 분석대상자의 주진단 및 동반질환 분포(N(%))

구분		N	%
주진단	폐렴(J12~18)	5,209	97.3
	패혈증(A40~A41.0)을 주진단으로 하는 폐렴환자	110	2.1
	급성호흡곤란증후군(J80)을 주진단으로 하는 폐렴환자	34	0.6
동반질환건수	동반질환 없음	3,021	56.4
	1개	1,433	26.8
	2개	643	12.0
	3개	204	3.8
	4개	47	0.9
	5개	5	0.1
동반질환	당뇨병	781	14.6
	기관지확장증	732	13.7
	만성폐쇄성폐질환	429	8.1
	신생물질환	311	5.8
	흉막삼출	301	5.6
	신장질환	235	4.4
	울혈성심부전	190	3.5
	만성간염	168	3.1
	심근경색	167	3.1
	뇌졸중	110	2.1
	신부전	43	0.8
	저혈압	30	0.6
	영양실조	22	0.4
	만성알콜중독증	18	0.3
	일과성뇌허혈발작	7	0.1
전체		5,353	100.0

3.2 지역사회획득 폐렴환자 타지역 입원 현황

표 3과 같이 지역사회획득 폐렴 환자의 타지역 입원율은 16.7%였다. 환자의 거주지별 타지역 입원율은 충남(50.3%), 충북(35.1%), 전남(23.4%), 경남(21.9%) 순으로 높은 반면, 대전(3.8%)이 가장 낮았고 대구(4.5%), 광주(4.9%) 순이었다.

[표 3] 거주지별 타 지역 이용(N(%))

구분	타지역		거주지		전체
	N	%	N	%	계
서울	68	6.9	911	93.1	979
부산	13	7.0	173	93.0	186
대구	8	4.5	171	95.5	179
인천	52	17.8	241	82.2	293
광주	7	4.9	136	95.1	143
대전	8	3.8	205	96.2	213
울산	9	14.1	55	85.9	64
경기	222	20.9	837	79.1	1,059
강원	21	12.0	154	88.0	175
충북	67	35.1	124	64.9	191
충남	150	50.3	148	49.7	298
전북	28	7.6	343	92.4	371
전남	113	23.4	369	76.6	482
경북	78	18.4	345	81.6	423
경남	41	21.9	146	78.1	187
제주	6	7.1	78	92.9	84
전체	891	16.7	4,436	83.3	5327

p<0.0001

3.3 제 특성에 따른 지역사회획득 폐렴 환자 재원일수

조사대상 환자의 제 특성에 따른 재원일수 분포는 표 4와 같으며, 여자에 비해 남자가(p=.0030), 연령이 많을수록(p=.0001), 의료급여 환자(p=.0001), 응급실 경유(p=.0001) 환자의 재원일수가 긴 반면, 병원사망 여부(p=.2785)에 따라서는 유의한 차이가 없었다. 또한 의료기관 특성별로는 병상규모별로 유의한 차이는 없는 반면, 지역별로는 전북(10.3일), 광주(10.2일)지역이 가장 높고, 울산(7.6일), 제주(7.4일)지역이 가장 낮아, 최고와 최저 재원일수가 약 3일 정도의 차이가 났다.

3.4 동반질환에 따른 지역사회획득 폐렴 환자 재원일수

표 5와 같이 주진단은 패혈증을 주진단으로 하는 폐렴 환자의 재원일수가 10.7일로 가장 길었고, 동반질환 건수가 많을수록(p=.0001) 재원일수는 길었으며, 동반질환의 여부에 따라 영양실조(13.3일), 흉막삼출(13.0일), 뇌졸중(12.3일) 순으로 길었다.

[표 4] 제 특성에 따른 재원일수 분포

구분		빈도	재원일수(일)	p-value
성별	남	2,958	9.4	0.0030
	여	2,395	8.9	
연령(세)	18-44	1,006	7.5	0.0001
	45-64	1,465	9.2	
	65+	2,882	9.7	
보험유형	건강보험	4,594	8.9	0.0001
	의료급여	605	10.9	
	기타	154	9.7	
입원경로	응급	2,784	9.6	0.0001
	외래	2,569	8.7	
퇴원형태	사망아님	5,040	9.1	0.2785
	사망	313	9.5	
병상규모	100-299	1,256	9.0	0.3510
(병상)	300-499	762	9.1	
	500-999	2,451	9.3	
	1,000이상	884	9.0	
기관	서울	1,248	8.9	0.0001
소재지	부산	202	9.9	
	대구	221	9.8	
	인천	269	9.4	
	광주	217	10.2	
	대전	325	9.7	
	울산	61	7.6	
	경기	983	9.2	
	강원	187	9.5	
	충북	132	8.8	
	충남	168	8.2	
	전북	372	10.3	
	전남	377	9.0	
	경북	361	8.3	
	경남	148	8.7	
	제주	82	7.4	
전 체		5,353	9.2	

3.5 지역사회획득 폐렴 재원일수 중증도 모형

데이터마이닝을 이용하여 환자특성 및 동반질환 등으로 보정한 지역사회획득 폐렴 환자의 재원일수 모형을 개발한 결과, 표 6과 같이 의사결정나무의 Root ASE (adjusted standard error) 값이 1.9560으로 가장 적어 모형의 성능이 가장 높은 것으로 나타났다. 그림 1과 같이 의사결정나무 모형에 따른 지역사회획득 폐렴환자의 재원일수 범주를 살펴보면, 흉막삼출과 만성폐쇄성폐질환을 동반한 환자의 재원일수가 16.5일로 가장 긴 반면, 동반질환이 없고 18-44세의 환자로 주진단이 폐렴(J12-18)인 환자의 재원일수가 5.8일로 가장 짧았다.

[표 5] 동반질환에 따른 재원일수 분포

구분		빈도	재원일수 (일)	*p*-value
주진단	폐렴	5,209	9.1	0.0201
	패 혈 증	110	10.7	
	급성호흡곤란증후군	34	8.4	
동반질환건수	동반질환없음	3,021	8.2	0.0001
	1개	1,433	10.2	
	2개	643	10.6	
	3개	204	11.1	
	4개	47	13.5	
	5개	2	16.2	
신생물질환	없음	5,042	9.1	0.0001
	있음	311	10.7	
신장질환	없음	5,118	9.1	0.0001
	있음	235	10.8	
신부전	없음	5,310	9.2	0.1080
	있음	43	10.7	
울혈성심부전	없음	5,163	9.1	0.0026
	있음	190	10.5	
흉막삼출	없음	5,052	8.9	0.0001
	있음	301	13.0	
당뇨병	없음	4,572	9.0	0.0001
	있음	781	10.5	
만성폐쇄성 폐질환	없음	4,924	9.1	0.0001
	있음	429	10.3	
저혈압	없음	5,323	9.2	0.1727
	있음	30	10.7	
뇌졸중	없음	5,243	9.1	0.0001
	있음	110	12.3	
일과성뇌허혈발작	없음	5,346	9.2	0.4541
	있음	7	7.4	
만성간염	없음	5,185	9.1	0.0008
	있음	168	10.7	
심근경색	없음	5,186	9.1	0.0615
	있음	167	10.0	
기관지확장증	없음	4,621	9.0	0.0001
	있음	732	10.2	
만성알콜중독증	없음	5,335	9.2	0.0851
	있음	18	11.7	
영양실조	없음	5,331	9.2	0.0017
	있음	22	13.3	
전 체		5,353	9.2	

[표 6] 모형평가

구분	Root ASE
회귀분석	1.9630
신경망	1.9564
의사결정나무	1.9560
앙상블모형	1.9575

[표 7] 보정 후 재원일수의 변이

구분		빈도	실값-예측값	*p*-value
병상규모	100-299	1,256	0.1	0.7334
	300-499	762	0.2	
	500-999	2,451	0.1	
	1,000이상	884	-0.1	
보험유형	건강보험	4,594	-0.2	0.0001
	의료급여	605	1.5	
	기타	154	0.3	
타지역 진료여부	타지역	917	0.1	0.4880
	거주지	4,436	0.0	
기관 소재지	서울	1,248	-0.2	0.0001
	부산	202	0.7	
	대구	221	0.1	
	인천	269	0.2	
	광주	217	1.3	
	대전	325	0.6	
	울산	61	-1.4	
	경기	983	0.3	
	강원	187	0.1	
	충북	132	-0.5	
	충남	168	-1.0	
	전북	372	0.7	
	전남	377	0.0	
	경북	361	-0.6	
	경남	148	-0.6	
	제주	82	-1.2	
전 체		5,353		

3.6 중증도 보정 후 재원일수 변이

또한 표 7과 같이 의사결정나무 모형을 이용하여 보정한 재원일수의 예측값을 산출하여 실측값과의 차이를 분석한 결과 병상규모별(p=.7443), 타지역 진료여부(p=.4880)에 따른 재원일수의 차이는 없는 반면, 보험유형(p=.0001), 의료기관 소재지별(p=.0001)로는 통계적으로 유의한 차이가 났다.

4. 결론 및 토의

본 연구는 지역사회획득 폐렴환자의 재원일수 변이의 요인을 분석하기 위해 질병관리본부의 퇴원손상환자 자료를 이용하여 질병중증도 및 환자특성 보정 모형을 개발하였다. 본 연구에서 지역사회획득 폐렴환자의 재원일수는 9.1일이었는데, 연구대상 선정기준으로 참고한 윤영경의 연구결과인 15.8일보다 짧았으나[20], 대한결핵 및 호흡기학회의 지역사회폐렴 진료지침에서 제시한 항생제 치료기간인 7-10일의 범주 내에 포함되어 있다[22]. 재원일수는 여자에 비해 남자가, 연령이 많을수록, 의료급여

환자, 응급실 경유 환자의 재원일수가 긴 반면, 병원사망 여부에 따라서는 유의한 차이가 없었다. 성별 및 연령, 동반질환, 신체검진소견, 검사실 및 방사선 검사결과를 이용하는 대표적인 폐렴중증도지표인 PSI (Pneumonia Severity Index)와 비교해 볼 때 본 연구 결과에서 성별, 연령 및 동반질환에 따라 중증도 모형을 설정한 것은 타당하다고 보여진다[15]. 본 연구에서 지역사회획득 폐렴 환자의 중요한 동반질환으로는 흉막삼출, 만성폐쇄성폐질환, 신장질환 및 뇌졸중 등으로 나타났다. 흉막삼출, 신장질환 및 뇌졸증은 PSI와 동일하였고 만성폐쇄성 폐질환도 재입원 및 사망 등에 영향을 미치는 중요한 동반질환으로 보고되고 있다[15, 23].

지역사회획득 폐렴 환자의 타지역 입원율은 16.7%였는데, 2005년 환자조사 입원 자료 분석결과인 호흡기계통 질환의 타지역 입원비율의 12.1%에 비해 높았다[24]. 그러나 성별, 연령 등 환자 특성과 동반질환을 보정한 후 재원일수를 분석한 결과 타지역 입원여부에 따른 재원일수의 차이는 없었다. 이를 볼 때 지역사회획득 폐렴환자의 타지역 의료이용에 대한 비용효과 연구가 필요하다. 즉 환자 차원뿐만 국가 차원의 보건의료자원의 효율적 이용에 대한 후속 연구가 수행되어야 한다.

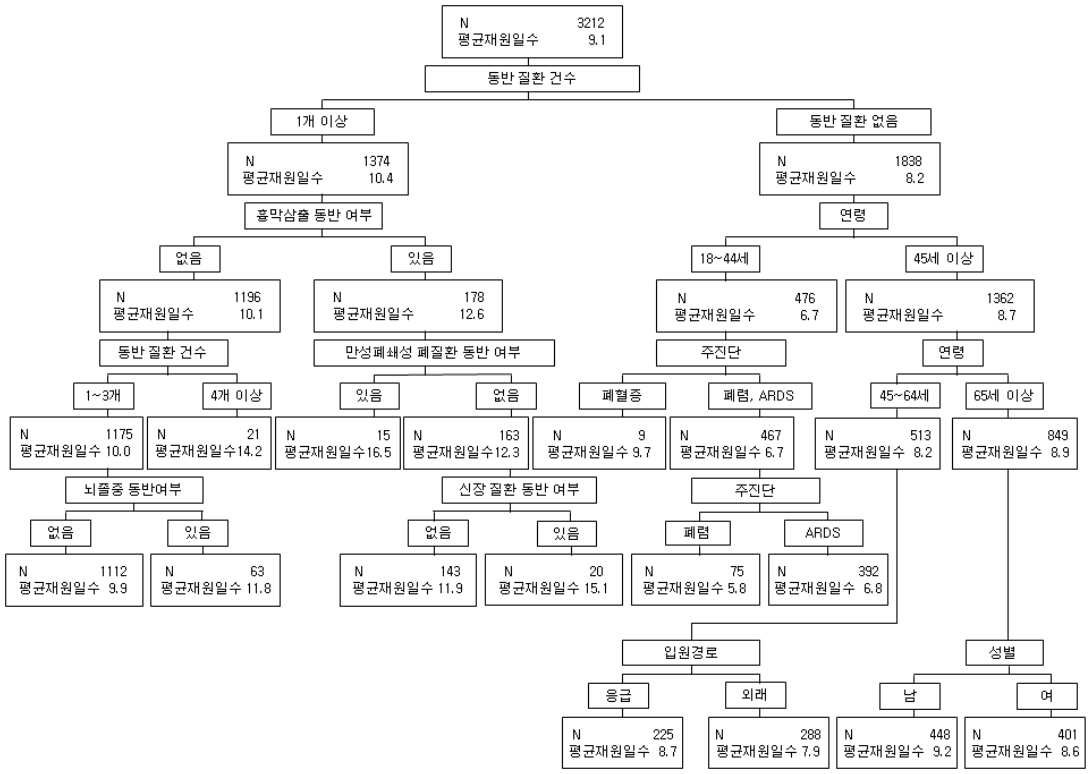
반면 의사결정나무를 이용해 개발한 중증도 보정모형을 적용하여 재원일수 예측값을 산출한 후 실측값과의 차이를 분석한 결과 보험 유형 및 의료기관 소재지별로 재원일수의 유의한 차이가 나타났다. 의료급여 환자의 보정 전 재원일수는 10.9일, 건강보험 8.9일로 2일 차이가 나고, 보정 후 실측값과 예측값의 차이는 1.7일로 근소하게 감소하였다. 의료기관 소재지별로 광주, 전북, 부산 지역의 재원일수는 예측값에 비해 실측값이 높아 재원일수에 문제가 있는 것으로 나타났다. 반면, 울산과 제주는 보정 전 값이 보정 후 재원일수보다 낮아 과소 진료인지 벤치마킹 포인트인지 확인이 필요하다. 재원일수가 가장 높은 지역인 전북 지역(10.3일)과 가장 낮은 제주 지역(7.4일)의 재원일수 차이가 2.9일이었으나, 중증도 보정모형 적용 후 표준화값(실측값과 예측값의 차이)은 전북 0.7일, 제주 -1.2일로 1.9일 차이가 나, 보정 전에 비해 1일이 줄어들었다. 그러나 광주지역과 제주 지역을 비교하였을 때는 보정 전후 차이는 0.3일로 근소하였다. 보정 전후 재원일수의 차이 분석을 통해 모형의 유용성을 확인 한 결과 일관성 있는 결과가 도출되지는 못했다. 즉, 지역사회획득 폐렴환자의 재원일수 변이에 미치는 요인은 환자특성 및 동반 질환 등으로 설명되지 않은 다른 요인이 존재함을 유추할 수 있다.

Wright는 재원일수에 영향을 미치는 요인을 병원 입원 전, 재원, 퇴원 후의 세 단계로 나누었는데, 입원 전 단계에 미치는 요인으로 환자의 사회경제문화적 속성, 보건의료환경, 일차의료를 들었고, 재원 단계에서는 증상의 중증도, 동반질환, 유휴 병상, 퇴원 기준 등을 제시하였으며, 퇴원 후에는 지역사회 및 환자의 지원환경, 일차/이차 진료의 통합 정도, 일차의료 접근도 및 추후진료를 꼽았다[25]. 또 Clake는 공급자(병원) 요인과 수요자(환자) 요인으로 나누어, 의료인의 진료행태(individual practice style), 퇴원 기준, 병상수 및 보험유형 등을 공급자 요인으로, 사회경제적 상태, 질병의 중증도와 동반질환, 환자의 진료비 부담정도 등 수요자 요인으로 들었다[26]. 도영경은 지역간 의료이용 변이의 원인에 대하여 Wennberg(2002)와 Sheiner(1999)의 모형을 이용하여 환자의 필요요인(질병의 중증도) 수요 요인(환자의 사회경제적 조건, 접근성 등) 및 공급요인(진료행태, 자원공급량 등)으로 구분하였다[27].

본 연구에서는 지역사회획득 폐렴환자의 재원일수 분석을 위한 중증도 모형 개발을 위해 필요요인(동반질환)과 수요요인(환자특성)을 통제한 모형을 개발한 결과 보험 유형 및 지역에 따른 재원일수의 차이를 보였는데, 보정 전후 재원일수 차이를 비교한 결과 보정 후 재원일수가 다소 감소하였으나, 그 차이의 정도가 일관성 있는 결과가 도출되지 못했다. 이에 따라 재원일수에 영향을 미치는 나머지 요인은 공급요인으로 설명될 수 있다고 볼 수 있다[10]. 따라서 지역별 재원일수의 차이 분석은 병원가동률, 병상수, 지역내 인구수 등 병상자원에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 보인다[10, 28].

본 연구결과에서는 사망에 따른 재원일수의 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 여타 연구에서도 재원일수와 사망률은 유의한 관계가 없는 것으로 나타났으나[29, 30], Stanford Institutional Difference Study에서는 재원일수가 짧은 병원이 진료 결과가 좋은 것으로 보고하고 있다[31]. 즉 재원일수를 줄인다고 하여 진료결과가 악화되는 것은 아니므로, 재원일수 관리는 진료과정에 대한 효율적인 통제 도구로 고려할 수 있다.

재원일수 차이를 설명할 수 있는 의료기관 내부 요인으로 의료인 또는 의료기관간의 진료행태의 차이 들 수 있는데, 이는 임상적 불확실성(clinical uncertainty)이나 의사 개인의 특성이나 주관적 선호로 인해 발생한다[10, 32, 33]. 즉 지역사회획득 폐렴 입원환자의 재원일수에 영향을 미칠 수 있는 요인으로 원인균, 치료반응, 동반질환 및 합병증 등의 임상적 변수뿐만 아니라, 항생제의 사용 기간, 입원 및 퇴원 기준 등 진료행태의 차이도 재원일수에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다[5, 18]. 폐렴환자의 경우 가능한 빨리 치료를 시작하는 것이 중요한데, 예를 들면 입원 환자가 병원 도착 8시간 이후에 항생



[그림 1] 지역사회획득 폐렴 재원일수 중증도보정 의사결정나무 모형

제가 투여되었을 때 30일 사망률이 증가된다고 보고된 바가 있다[34].

이러한 진료행태의 변이를 줄이기 위한 일환으로 환자의 입원과 퇴원 등 진료과정에서 임상의사결정을 돕는 임상진료지침(Clinical Practice Guideline)이 개발, 검증, 공개되고 있다[5, 35, 36]. 우리나라에서도 최근 대한내과학회(대한결핵 및 호흡기학회)를 중심으로 국내외 문헌을 검토, 등급을 부여하여 입원치료 여부의 결정 등에 대한 지침을 제공하고 있다[5, 37]. 따라서 임상진료지침을 이용하여 진료의 변이를 줄이려는 노력은 타당성을 가진다고 할 수 있으며, 이와 함께 임상질지표 등을 활용한 의료기관 내부의 질 향상 활동도 동반될 필요성이 있다[38].

본 연구의 제한점은 첫째, 지역 구분의 문제이다. 연구결과에서 지역별 재원일수의 변이는 유의한 차이가 있는 것으로 나타난 반면, 타지역 이용여부에 따른 재원일수의 차이는 없는 것으로 나타났다. 본 연구는 행정구역 중심으로 진료지역을 구분하였으나, 진료권 개념의 지역 구분과 연고지 등 환자가족의 거주지 등을 고려한 지역 구분에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다. 둘째, 설명변수의 제한점이다. 본 연구에서는 표준화(보정) 후에도 보정 전에 비해 재원일수의 차이가 크지 않았는데, 질병 중증도의 영향이 크지 않다고 설명할 수도 있으나, 행정 데이터로 설명할 수 없는 크기의 요인이 여전히 존재한다는 의미라고도 해석할 수 있다. 셋째, 모델의 성능 평가이다. 본 연구는 데이터마이닝 기술을 이용하여 의사결정나무 모형을 채택하였으나, 비교 가능한 연구결과가 없다는 점이다. 그러나 의사결정나무는 의사결정규칙(decision rule)을 몇 개의 소집단으로 분류하여 나무구조로 표현한 것으로 연구자가 분석과정을 쉽게 이해하고 설명할 수 있는 장점을 가지고 있을 뿐만 아니라 고위험군을 예측하는 데도 유용하다[39].

본 연구는 지역 변수를 제외하고 환자특성 및 동반 질병으로 중증도 보정 모형을 개발하였다. 즉 지역에 따른 재원일수의 차이가 없다는 가정을 하였다. 그러나 개발한 중증도 모형을 적용하여 예측값을 산출한 결과 지역과 보험유형에 따른 재원일수의 유의한 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 그러나 보정 전후 재원일수의 차이의 일관성이 다소 부족한 것으로 나타났다. 따라서 후속연구는 보다 정교한 중증도 보정 모형의 개발과 이에 대한 비용-

효과분석에 대한 연구가 필요할 것이다. 그러나 본 연구는 행정데이터를 이용하여 여타 질환에 대해서도 적용할 수 있는 일반화 가능성과 활용의 효용성을 높였다고 할 수 있다.

참고문헌

[1] Jung KS. "Diagnosis of community-acquired pneumonia", *J Korean Med Assoc.*, vol. 50, no. 10, pp. 877-885, 2007.

[2] Halm EA, Teirstein AS. "Clinical practice. management of community-acquired pneumonia", *N Engl J Med.,* vol 347. no. 25, pp. 2039-2045, 2002.

[3] U.S. Department of Heatlh and Human Services, "National vital statistics report - deaths: Final data for 2007", Report No.: 58, May 2010.

[4] Korea National Statistical Office. "Annual report on the cause of death statistics 2009: Nationalwide" Daejeon: Korea National Statistical Office; 2010.

[5] Song JH, Jung KS, Kang MW, Kim DJ, Pai H, Suh GY, Shim TS, Ahn JH, Ahn CM, Woo JH, Lee NY, Lee DG, Lee MS, Lee SM, Lee YS, Lee H, Chung DR, A Joint committee for CAP Treatment Guideline. "Treatment guidelines for community-acquired pneumonia in korea: An evidence-based approach to appropriate antimicrobial therapy", Tuberc Respir Dis., vol. 67, no. 4, pp.281-302, 2009.

[6] National Health Insurance Corporation, Health Insurance Review & Assessment Service. "2009 national health insurance statistical Yearbook" Seoul: National Health Insurance Corporation, Health Insurance Review & Assessment Service, Seoul; 2010.

[7] McGregor MJ, Fitzgerald JM, Reid RJ, Levy AR, Schulzer M, Jung D, Groshaus HE, Cox MB. "Determinants of hospital length of stay among patients with pneumonia admitted to a large canadian hospital from 1991 to 2001" Can Respir J., vol. 12, no. 7, pp. 365-370, 2005.

[8] Fine MJ, Pratt HM, Obrosky DS, Lave JR, McIntosh LJ, Singer DE, Coley CM, Kapoor WN. "Relation between length of hospital stay and costs of care for patients with community-acquired pneumonia" Am J Med. vol. 109, no. 5, pp.378-385, 2000.

[9] McPherson K. "Length of stay and health outcome" Br Med J (Clin Res Ed)., vol. 288, no. 6434, pp. 1854-1855, 1984.

[10] Chassin MR, Office Of Technology Assessment. "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.

[11] Stahl JEM, Barza MM, DesJardin JM, Martin RR, Eckman MHM. "Predictors of length of hospital stay in community-acquired pneumonia" Infectious Diseases in Clinical Practice, vol. 11, no. 2, pp.46-51, 2002.

[12] Fine MJ, Smith MA, Carson CA, Mutha SS, Sankey SS, Weissfeld LA, Kapoor WN. "Prognosis and outcomes of patients with community-acquired pneumonia. A meta-analysis" JAMA. vol. 275, no. 2, pp. 134-141, 1996.

[13] Metlay JP, Schulz R, Li YH, Singer DE, Marrie TJ, Coley CM, Hough LJ, Obrosky DS, Kapoor WN, Fine MJ. "Influence of age on symptoms at presentation in patients with community-acquired pneumonia" Arch Intern Med., vol. 157, no. 13, pp. 1453-1459, 1997.

[14] Menendez R, Cremades MJ, Martinez-Moragon E, Soler JJ, Reyes S, Perpina M. "Duration of length of stay in pneumonia: Influence of clinical factors and hospital type" Eur Respir J., vol. 22, no. 4, pp. 643-648, 2003.

[15] Fine MJ, Auble TE, Yealy DM, Hanusa BH, Weissfeld LA, Singer DE, Coley CM, Marrie TJ, Kapoor WN., "A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia.", *N Engl J Med.,* vol. 336, no. 4, pp.243-250, 1997.

[16] Lim WS, van der Eerden MM, Laing R, Boersma WG, Karalus N, Town GI, Lewis SA, Macfarlane JT., "Defining community acquired pneumonia severity on presentation to hospital: An international derivation and validation study.", Thorax., vol. 58, no. 5, pp. 377-382, 2003.

[17] Robinson, J.M., Development of Severity-Adjustment Models for Hospital Efficiency Data: A White Paper Analysis, 2008. Available: http://www.leapfroggroup.org/media/file/Leapfrog_Resource_Utilization_Risk-Adjustment_Model_White_Paper.pdf [2011, Jan 7].

[18] Jin, Y., Marrie, T.J., Carriere, K.C., Predy, G., Houston, C., Ness, K. & Johnson, D.H., "Variation in management of community-acquired pneumonia requiring admission to Alberta, Canada hospitals", Epidemiology and infection, vol. 130, no. 1, pp. 41-51, 2003.

[19] 강성홍, “퇴원환자의 재원일수 변이 분석: 2004-2006

년 퇴원손상심층조사 결과 중심으로", 주간 건강과 질병, 제2권, 제51호, pp. 857-866. 12월, 2009.

[20] 윤영경, 김정연, 박윤선, 박대원, 손장욱, 엄중식, 천병철, 김은주, 김민자, "한국에서 2004년에 발생한 지역사회 폐렴의 역학 및 항생제 사용 행태", 대한내과학회지, 제75권, 제s2호, pp. 549-550, 2008.

[21] Jasti, H., Mortensen, E.M., Obrosky, D.S., Kapoor, W.N. & Fine, M.J., "Causes and risk factors for rehospitalization of patients hospitalized with community-acquired pneumonia", Clin Infect Dis., vol. 46, no. 4, pp.550-556, 2008.

[22] Song, J.H. & Jung, K.S., "Treatment Guidelines for Community-acquired Pneumonia in Korea: An Evidence-based Approach to Appropriate Antimicrobial Therapy", *J. Korean Med. Assoc*., vol. 53, no. 1, pp.20-42, 2010.

[23] Restrepo, M.I., Mortensen, E.M., Pugh, J.A. & Anzueto, A. 2006, "COPD is associated with increased mortality in patients with community-acquired pneumonia", Eur Respir J., vol. 28, no. 2, pp. 346-351, 2006.

[24] 김유미, 강성홍, "입원의료의 타 지역 이용에 관한 연구", 한국산학기술학회논문지, 제10권, 제11호, pp. 3444-3450, 2009.

[25] Wright SP, Verouhis D, Gamble G, Swedberg K, Sharpe N, Doughty RN. "Factors influencing the length of hospital stay of patients with heart failure" Eur J Heart Fail., ,vol.5,no.2,pp.201-209, 2003.

[26] Clarke A. "Why are we trying to reduce length of stay? evaluation of the costs and benefits of reducing time in hospital must start from the objectives that govern change" Qual Health Care., vol. 5, no. 3, pp. 172-179, 1996.

[27] 도영경 2007, "미국의 지역간 의료이용의 변이 연구: 비판적 검토와 함의", 보건행정학회지, 제17권, 제1호, pp. 94-124, 2007.

[28] Gornick M. "Trends and regional variations in hospital use under medicare" Health Care Financ Rev. vol. 3, no. 3, pp. 41-73, 1982.

[29] Rosenthal GE, Sarrazin MV, Harper DL, Fuehrer SM. "Mortality and length of stay in a veterans affairs hospital and private sector hospitals serving a common market" J Gen Intern Med., vol. 18, no. 8, pp. 601-608, 2003.

[30] McCormick D, Fine MJ, Coley CM, Marrie TJ, Lave JR, Obrosky DS, Kapoor WN, Singer DE. "Variation in length of hospital stay in patients with community-acquired pneumonia: Are shorter stays associated with worse medical outcomes?" Am J Med., vol. 107, no. 1, pp. 5-12, 1999.

[31] Flood AB, Ewy W, Scott WR, Forrest WH,Jr, Brown BW,Jr. "The relationship between intensity and duration of medical services and outcomes for hospitalized patients" Med Care., vol. 17, no. 11, pp. 1088-1102, 1979.

[32] Wennberg JE. "Dealing with medical practice variations: A proposal for action" Health Aff (Millwood)., vol. 3, no. 2, pp. 6-32, 1984.

[33] de Jong JD, Westert GP, Lagoe R, Groenewegen PP. "Variation in hospital length of stay: Do physicians adapt their length of stay decisions to what is usual in the hospital where they work?" Health Serv Res., vol. 41, no. 2, pp. 374-394, 2006.

[34] Meehan TP, Weingarten SR, Holmboe ES, Mathur D, Wang Y, Petrillo MK, Tu GS, Fine JM. "A statewide initiative to improve the care of hospitalized pneumonia patients: The connecticut pneumonia pathway project" Am J Med., vol. 111, no. 3, pp. 203-210, 2001.

[35] Rhew, D.C., Riedinger, M.S., Sandhu, M., Bowers, C., Greengold, N. & Weingarten, S.R., "A prospective, multicenter study of a pneumonia practice guideline", Chest, vol. 114, no. 1, pp. 115-119, 1998.

[36] Fine MJ, Hough LJ, Medsger AR, Li YH, Ricci EM, Singer DE, Marrie TJ, Coley CM, Walsh MB, Karpf M, Lahive KC, Kapoor WN. "The hospital admission decision for patients with community-acquired pneumonia. results from the pneumonia patient outcomes research team cohort study" Arch Intern Med., vol. 157, no. 1, pp. 36-44, 1997b.

[37] 임상진료지침 정보센터 , 임상진료지침 개발현황. Available: http://www.guideline.or.kr/index.php [2011, 7 Jan].

[38] Moon S, Lee JS, Kim Y, You SJ, Choi YK, Suh SK, Kim YI. "Quality and affecting factor of care for patients hospitalized with pneumonia" Tuberc Respir Dis., vol. 66, no. 4, pp. 300-308, 2009.

[39] 최종후, 서두성. "데이터마이닝 의사결정나무의 응용" 통계분석연구, 제4권, 제1호, pp. 61-83, 1999.

김 유 미(Yoo-Mi Kim) **[정회원]**

- 2000년 2월 : 인제대학교 보건대학원 보건학과(보건학석사)
- 2008년 2월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과(보건학박사)
- 1995년 ~ 2004년 : 인제대학교 부산백병원
- 2004년 ~ 2010년 : 한국보건산업진흥원 연구원
- 2010년 ~ 현재 : 상지대학교 의료경영학과 전임강사

<관심분야>
보건정보, 의무기록, 의료질관리

최 윤 경(Yun-Kyoung Choi) **[정회원]**

- 2002년 2월 : 서울대학교 간호대학교 대학원 (간호학석사)
- 2010년 8월 : 서울대학교 간호대학교 대학원 (간호학박사)
- 1995년 ~ 2005년 : 서울대학교 병원
- 2005년 ~ 2010년 : 한국보건산업진흥원 책임연구원
- 2010년 ~ 현재 : 건강보험심사평가원 부연구위원

<관심분야>
성인간호, 간호관리, 의료질관리

강 성 홍(Sung-Hong Kang) **[정회원]**

- 1990년 2월 : 서울대학교 보건대학원 보건관리학과 (보건학석사)
- 1997년 2월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과 (보건학박사)
- 1998년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 보건행정학과 부교수

<관심분야>
보건정보, 의무기록, 데이터마이닝, 건강증진

김 원 중(Won-Joong Kim) **[정회원]**

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

<관심분야>
국민연금, 건강보험, 보건경제, 보건정책, 병원경영