

중증도 분류에 따른 진료비 차이: 간질환을 중심으로

신동교¹ · 이천균² · 이상규³ · 강중구⁴ · 선영규^{1,5} · 박은철^{6,7}

국민건강보험 일산병원 ¹연구소 · ²소화기내과, ³연세대학교 보건대학원, 국민건강보험 일산병원 ⁴외과 · ⁵진단검사의학과, ⁶연세대학교 의과대학 예방의학교실, ⁷연세대학교 보건정책 및 관리연구소

Differences of Medical Costs by Classifications of Severity in Patients of Liver Diseases

Dong Gyo Shin¹, Chun Kyoon Lee², Sang Gyu Lee³, Jung Gu Kang⁴, Young Kyu Sun^{1,5}, Eun-Cheol Park^{6,7}

¹Research Institute and ²Department of Internal Medicine, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital, Goyang; ³Graduate School of Public Health, Yonsei University, Seoul; Departments of ⁴General Surgery and ⁵Clinical Laboratory, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital, Goyang; ⁶Department of Preventive Medicine, Yonsei University College of Medicine; ⁷Institute of Health Services Research, Yonsei University, Seoul, Korea

Background: Diagnosis procedure combination (DPC) has recently been introduced in Korea as a demonstration project and it has aimed the improvement of accuracy in bundled payment instead of Diagnosis related group (DRG). The purpose of this study is to investigate that the model of end-stage liver disease (MELD) score as the severity classification of liver diseases is adequate for improving reimbursement of DPC.

Methods: The subjects of this study were 329 patients of liver disease (Korean DRG ver. 3.2 H603) who had discharged from National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital which is target hospital of DPC demonstration project, between January 1, 2007 and July 31, 2010. We tested the cost differences by severity classifications which were DRG severity classification and clinical severity classification-MELD score. We used a multiple regression model to find the impacts of severity on total medical cost controlling for demographic factor and characteristics of medical services. The within group homogeneity of cost were measured by calculating the coefficient of variation and extremal quotient.

Results: This study investigates the relationship between medical costs and other variables especially severity classifications of liver disease. Length of stay has strong effect on medical costs and other characteristics of patients or episode also effect on medical costs. MELD score for severity classification explained the variation of costs more than DRG severity classification.

Conclusion: The accuracy of DRG based payment might be improved by using various clinical data collected by clinical situations but it should have objectivity with considering availability. Adequate compensation for severity should be considered mainly in DRG based payment. Disease specific severity classification would be an alternative like MELD score for liver diseases.

Keywords: Diagnosis procedure combination; Diagnosis related group; Severity; Model of end-stage liver disease score

서 론

우리나라는 건강보험의 도입과 함께 진료비 지불제도로 행위별 수가제를 채택하여 운영하고 있다. 정부에서는 상대가치와 환산지수를 이용하여 수가를 통제하고 있으나 진료량 증가로 인한 지속적인 보험재정 증가로 건강보험제도는 지속가능성까지 위협받게 되었다. 이에 1994년 의료보장개혁위원회에서 행위별 수가제의 문제

점을 해소하기 위한 개선방안으로 질병군별 포괄수가제(diagnosis related group, DRG)가 제안되어 1997년 1차 시범사업을 실시하였고, 2002년부터 2012년 6월까지 7개 질병군을 대상으로 의료기관의 선택제방식으로 시행하다가 2012년 7월부터 병원급 이하 의료기관에 전면 적용하였으며, 2013년 7월부터는 전체 의료기관으로 확대할 예정이다.

그러나 7개 질병군 모두 변이가 매우 적은 단순 질병군이며, 시범

Correspondence to: Eun-Cheol Park

Department of Preventive Medicine, Yonsei University College of Medicine, 50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-749, Korea

Tel: +82-2-2228-1862, Fax: +82-2-392-8133, E-mail: ecpark@yuhs.ac

Received: August 27, 2012 / Accepted after revision: February 14, 2013

© Korean Academy of Health Policy and Management

사업 초기에 포함되었던 질식분만이나 폐렴 등 질병군 내 진료비 변이가 큰 질병군들은 지불정확도 문제로 DRG 지불을 지속하지 못한 바 있다. 한편, 전면 확대를 위하여 DRG 수를 종전 61개에서 78개로 대폭 세분하였다. 주로 세분된 내용은 수술 시 이용된 고가재료 이용 여부 및 연령군에 따른 세분이었다. 사실상 변이가 적은 매우 단순한 질병군임에도 불구하고 7개 질병군에 대한 세분은 종전에도 여려 차례 이루어진 바 있다.

보험재정의 안정과 동시에 적정진료를 정착시키기 위해서는 일차적으로 의료제공과정에서 일어나는 의료서비스의 이용량, 제공되는 서비스의 질적 수준, 그리고 진료의 결과 등에 대한 정확한 평가가 이루어져야 한다. 이와 같은 의료서비스 이용량, 의료의 질, 진료결과 등의 효율적 관리를 위한 제도의 개발에 핵심을 이루는 것이 바로 의료제공자들이 진료한 환자들에 대한 정확한 분류체계이다(Shin et al., 1993).

DRG는 의학적 의미를 지니면서도 자원의 소모량이 동질적이 되도록 환자를 분류하기 위하여 개발된 것으로, 만일 DRG 분류가 동질성을 갖지 못하거나 의학적 타당성을 확보하지 못한다면 다양한 유형의 입원 환자 진료비에 대한 보상의 형평성과 적절성 측면에서 문제가 제기될 수 있다(Lee et al., 2000). 우리나라의 경우 DRG를 시행하고 있는 다른 나라와는 달리 진료수익이 의료기관의 유일한 수입원이고 의사행위 또한 별도의 구분 보상이 안 되고 있는 상황에서 지불정확성에 대한 요구가 큰 것은 사실이므로(Lee et al., 2000) 진료비 지불단위가 되는 DRG 분류체계의 중요도는 매우 크다(Lee et al., 2006; Ryu & Park, 2009).

DRG를 시행하는 대부분의 국가들의 경우 DRG 분류체계 및 수가에 대한 주기적인 개선기전을 가지고(Busse et al., 2011) 질병군 내 임상적, 비용적 동질성을 유지하고자 지속적으로 관리하고 있다. 특히, DRG를 지불의 도구로 이용하기 위해서는 필수적인 부분이라 하겠다. 일본의 diagnosis procedure combination (DPC)은 총 2,927개(2012년 기준)의 분류군 중 2,241개 군만을 지불에 이용하고, 686개는 분류도구로만 이용한다. 즉, 여러 기관에서 수집된 대용량 자료를 이용해 사례 수가 충분하여 질병군 내 진료패턴의 안정성이 확보된 경우에만 지불에 이용하고 있는 것이다. 이는 7개 DRG 전면시행에 이어 모든 질병군에 대한 DRG 전면시행을 준비하고 있는 우리나라에 적절한 분류체계의 안정적 관리 및 이를 통한 DRG 지불제도의 정착과정에 있어 많은 시사점을 준다.

질병군별 포괄수가를 시행함에 있어 중증도에 따른 진료비 차이를 적절히 보상시켜주는 것은 최근 포괄수가를 둘러싸고 큰 쟁점이 되고 있는 의료의 질 저하문제나 환자선별 등의 공급자 행태를 예방할 수 있는 대안으로 제시할 수 있겠다(Park et al., 2002). 즉, 공급자들로 하여금 중증도가 높은 환자들을 치료했을 경우 적절한 보상을 받을 수 있다는 확신을 심어줄 수 있는 분류체계의 제시가 필요하며, 이를 통해 질병군별 포괄수가제를 둘러싼 각 이해당사자

간의 최근의 논란에 있어 하나의 대안을 제공할 수 있을 것이라 생각한다.

미국의 Health Care Financing Administration-DRG를 근간으로 하는 대부분의 DRG 시스템에서 가장 많이 이용되는 중증도 분류체계는 Complexity and Comorbidity Level (CCL) 체계이며, 질병 별로 2-4단계의 중증도(Busse et al., 2011)를, Korean DRG (KDRG)는 4단계의 중증도를 가지고 있다. 또한, 프랑스의 자체개발 DRG 체계인 Groups Homogene de Malade (GHM)은 5개, 독일의 German DRG (G-DRG)와 오스트리아의 Leistungsorientierte Krankenanstaltenfinanzierung (LKF)는 중증도 분류에는 상한이 없다 (Busse et al., 2011).

KDRG 모형은 주진단, 부진단 및 시술과 질병군에 따라 필요 시 연령을 세분하는 분류 알고리즘을 가지고 있으며, 이는 세계 여러 나라에서 이용되고 있는 대부분의 DRG 분류체계에서의 공통변수이다. 한편 DRG를 이용하는 세계 각국은 저마다 DRG 분류체계의 대전제라 할 수 있는 임상적 및 비용적 동질성 확보를 위해 관련 변수를 보완하거나 주기적인 분류체계 개정규칙을 가지고 있다. 여러 유럽 국가들에서는 성별, 퇴원유형, 법적 건강상태 등을 분류 알고리즘의 변수로 이용하고 있고(Busse et al., 2011), 일본의 DPC에서는 의식장애 환자의 Japan Coma Scale (JCS), 암병기 분류, 심부전의 New York Heart Association 심기능 분류, 간경변의 Child-Pugh score, 폐렴 중증도 분류, 급성췌장염 중증도, burn index 등 매우 다양한 질병별 중증도 분류를 DRG 분류에 활용하고 있다 (Jung, 2012). Choi 등(2010)은 신포괄수가 1차 시범사업대상 중 간질환에 있어서 Child-Pugh score별로 행위별 평균진료비에 있어 차이를 보였으나 연구대상 수의 제한으로 통계적 유의성을 검증하지는 못했다.

본 연구에서는 간질환 환자를 대상으로 해당 질환의 중증도 척도인 model of end-stage liver disease (MELD) score가 진료비에 차이를 발생시키는지 알아보고, 진료비를 결정짓는 중요한 변수라면 DRG 모형의 정교화를 위한 변수로써 고려할 것을 제안하고자 하였다. 또한 이를 통해 질병군 내 진료비 변이가 감소되어 이 변수를 DRG 변수로 이용했을 경우에 지불정확도 제고의 가능성을 변이 분석을 통해 확인하고자 하였다.

방 법

1. 분석대상

이 연구의 분석대상은 2007년 1월 1일부터 2010년 7월 31일까지 보험자병원인 국민건강보험 일산병원에서 퇴원한 간질환(KDRG ver. 3.2의 H603 합병증을 미동반한 간경변증 및 알콜성 간염) 환자 329명으로 하였다. 2009년 4월 20일부터 해당 병원에서는 신포괄수가 시범사업을 실시한 바 있으며, 대상 질병군은 2009년 20개 질

병군에서 2010년 76개로, 2011년에는 553개로 확대하여 실시한 바 있으며, 3개년의 시범사업 종료 후 현재 550개 질병군에 대하여 신포괄수가 모형에 의해 진료비 지불을 시행하고 있다.

본 연구의 분석대상인 간질환은 신포괄수가 1차 시범사업 아래 시범사업대상으로 선정되어 해당 병원에서 신포괄수가 지불을 시행하고 있는 질병군이다. 따라서 2007년 1월 1일부터 2009년 4월 19일까지의 자료는 건강보험심사평가원의 DRG 시뮬레이션 결과를, 2009년 4월 20일 이후는 신포괄수가 적용 환자를 대상으로 하였다.

이때 신포괄수가 시범사업 이전 기간의 자료에 대한 건강보험심사평가원의 시뮬레이션 결과 'H603 합병증을 미동반한 간경변증 및 알콜성 간염'에 해당하는 환자는 358건이었으나 분석자료의 동질성 확보를 위해 의무기록 검토를 통해 분류 및 기재오류를 115건 제거 후 최종적으로 243건이 분석에 포함되었다. 총 329건의 연구 대상 환자가 선별되었으며 이 중 조기사망 등 pre-major diagnosis category 사례는 존재하지 않았다.

제외된 자료 115건은 부진단으로 'R17 황달, R18 복수'를 동반한 경우로 이 부진단들은 DRG 분류알고리즘에서 'H602 중증도 합병증을 동반한 간경변증 및 알콜성 간염'과 'H603 합병증을 미동반한 간경변증 및 알콜성 간염'의 질병군 분기의 기준이나 DRG 시행 이전 자료에서 이 부분에 대한 코딩이 정확하게 되어있지 않았으므로 재분류한 후 'H602'에 해당되는 경우 제외하였다(Figure 1). 한편, 진단명 코딩은 의사의 기재가 전제되어야 하고 퇴원진단명의 기재 여부는 퇴원요약지의 진단명란에 기재하는 것을 원칙으로 하나 이 연구에서는 자료의 동질성에 입각한 분석이 중요한 관계로 의무

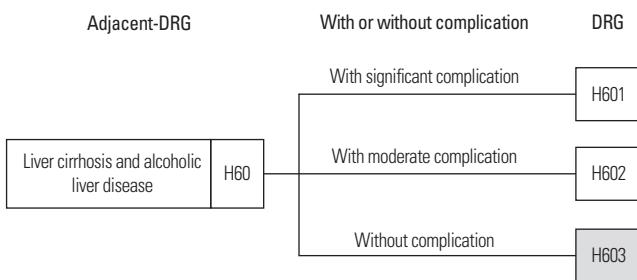


Figure 1. Grouping algorithm of liver disease. Korean DRG ver. 3.2 (Health Insurance Review and Assessment Service, 2008). DRG, diagnosis related group.

Table 1. Base rate and fee of liver disease without complication

Year	DRG no.	ALOS	Trimming point of LOS		Base rate (relative value)	Conversion factor	Base rate (raw tariff)	Per diem rate	Daily charge
			Lower	Upper					
2009	H60300-H60302	11.04	4	30	30,172.42	63.4	1,912,930	2,087.38	132,340
2010	H60300	10.91	4	30	24,142.03	64.3	1,552,330	1,468.55	94,430
	H60301	10.91	4	30	30,667.87	64.3	1,971,940	2,119.87	136,310
	H60302	10.91	4	30	30,667.87	64.3	1,971,940	2,119.87	136,310

DRG, diagnosis related group; ALOS, average length of stay; LOS, length of stay.

기록 검토를 통해 퇴원요약지, 경과기록지 및 검사결과상 주요 합병증 및 중증도 합병증에 대하여 명백한 임상적 근거가 있을 경우 분석대상에서 제외하였다.

Table 1은 'H603 합병증을 미동반한 간경변증 및 알콜성 간염'에 대한 건강보험심사평가원의 시뮬레이션 결과에 입각한 DRG 진료비, 평균재원일수 및 정상군 재원일수 산정결과이다. 2009년 기준은 시범사업 대상병원의 2006년부터 2008년까지 자료를 이용하여 결정되었으며, 2010년 적용기준은 2009년 1차 시범사업결과가 포함되어 산정되었다.

'H603 합병증이 없는 간질환'에 대하여 2009년에는 중증도에 관계없이 동일한 평균재원일 및 기준점수가 산정되었고, 2010년에는 중증도에 따라 평균재원일은 차이가 없으나 기준진료비에 있어 중증도 '0'과 중증도 '1-2'에 대하여 차이를 두었다. 2009년의 모든 중증도에 대한 일당진료비는 132,340원으로 적용되었으나 2010년에는 중증도 '0'에 대하여 94,430원으로 2009년 대비 37,910원 감소되었으며, 중증도 1-2에 대해서는 3,970원 증가된 기준이 적용되었다.

2. 분석대상 변수

행위별 총 진료비를 종속변수로 하였으며, 환자와 진료의 특성 및 중증도 변수를 독립변수로 하였다. 주요 범주별 변수 및 변수 값은 Table 2와 같이 분류 및 정의되었다. 간이식 우선순위 결정 및 간질환 환자의 사망률 추정에 사용되는 객관적인 지표로 간질환의 중증도 척도는 Child-Pugh score나 MELD score가 흔히 사용되지만 두 가지 지표의 간질환 생존율에 있어 차이가 없거나(Papatheodoridis et al., 2005) MELD가 더 적정하며(Kamath et al., 2001; Wiesner et al., 2003), MELD score는 흔히 간경화 환자의 단기 사망률 예측에 이용되는 진단검사 기반 중증도 지표로, 많은 국가에서 간 이식 대기 환자의 수술 우선순위 설정에 이용되고 있다(do Nascimento et al., 2012).

한편, Child-Pugh score는 international normalized ratio (INR), bilirubin, serum albumin 수치와 hepatic encephalopathy, ascites grade를 이용하여 점수가 산정되며, MELD score는 bilirubin, prothrombin time, creatinine 수치를 이용하여 계산한다. 따라서 두 간질환 중증도 지표 모두 타당도에는 큰 차이가 없는 것으로 보았으나 DRG 알고리즘의 개선을 위한 변수로 이용되기 위해서는 자료수집의 용이성, 객관성 및 경제성이 고려되어야 하는 바, 이 연구

Table 2. Study variables and definition

Categories of variables	Variable
Dependant variable	Total charges (whether it covered by national health insurance or not including out of pocket payment)
Independent variables	
Characteristics of patients	Gender, age
Characteristics of patient care	Admission type (via), no. of admission, whether transfer to or from other department, result of treatment, no. of consultation
Severity	DRG severity
	MELD score (general)* = $\{0.378 \times \log(\text{bilirubin in mg/dL}) + 11.2 \times \log(\text{INR}) + 9.57 \times \log(\text{creatinine mg/dL}) + 6.4\} \times 10$

DRG, diagnosis related group; MELD, model of end-stage liver disease; INR, international normalized ratio.

*Scoring system of chronic liver disease.

에서는 간질환에 있어서의 필수적인 검사결과 3가지(bilirubin, prothrombin time, creatinine)만으로 산출이 가능한 MELD score를 분석에 이용하였다.

3. 분석방법

진료 및 환자의 특성에 따른 총 진료비에 대한 평균 비교를 위해 t 검정 및 analysis of variance 검정을 실시하였다. 환자 및 진료의 특성을 통제변수로 선정하여 관심변수(MELD score)에 의한 총 진료비에 대한 영향력을 알아보기 위해 다중회귀분석을 실시하였다. 이 연구의 자료 분석은 SAS ver. 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하였다.

결 과

1. 자료의 일반적 특성 및 진료비 평균 비교

신포괄수가 모형의 'H603 합병증을 미동반한 간경변증 및 알콜성 간염'군에 대한 정상군 재원일수는 4-30일로 3일 이내 재원 환자의 경우 해당 입원 건을 행위별로 청구하도록 하고, 31일 이상 재원 환자의 경우 30일까지는 포괄수사를 31일부터는 행위별 수사를 적용하는 구조를 가지고 있다. 분석대상을 신포괄수가 모형의 재원일 구간에 따라 분류한 결과 하한 열외군이 37건(11.3%), 정상군이 282건(85.7%), 상한 열외군이 10건(3.0%)으로 상한 열외군에 비해 하한 열외군 점유율이 9% 높았으며, 평균재원일수는 9.7일로 신포괄수가 급여기준의 10.91일보다 1.21일 낮았으며 평균진료비는 1,715,000원이었으며 재원일 그룹에 따라 매우 큰 평균의 차이를 보였다(Table 3).

'H603 합병증을 미동반한 간경변증 및 알콜성 간염'의 질환 특성상 남자가 268명(81.5%)을 차지하고 있었으며, 여자의 평균진료비는 2,215,000원으로 남자의 1,602,000원에 비해 많았다. 연령에 따라서는 20세 미만 환자는 발생하지 않았으며, 20세 이상 환자를 3개 구간으로 구분하여 보았을 때 40-59세 환자가 193명(58.7%)으로 가장 많았으며, 60세 이상 환자가 99명(30.1%)이었으며, 20-39세 환자는 37명(11.2%)으로 가장 적었다. 연령군에 따른 평균진료비는 20-39세 연령군이 1,583,000원, 40-59세 연령군이 1,507,000원으로

Table 3. Number of discharges, ALOS and charge per case by group of LOS

Trimming of LOS	Case	ALOS (day)	Total charge (1,000 won)
Lower outlier (<3 day)	37 (11.2)	2.8±0.5	663±232
Inlier (4-30 day)	282 (85.7)	9.0±5.1	1,659±1,406
Upper outlier (>31 day)	10 (3.1)	54.6±30.8	7,205±3,570
Total	329 (100.0)	9.7±10.8	1,715±1,760

Values are presented as number (%) or mean±standard deviation.

ALOS, average length of stay; LOS, length of stay.

유사한 진료비 평균을 보였으나 60세 이상 연령군의 경우 2,173,000원으로 다른 연령군에 비해 다소 높은 평균진료비를 보였다(Table 4).

응급실을 통한 환자의 입원율은 147건(44.7%)으로 해당 병원의 응급실 입원율(약 33%)에 비해 다소 높은 응급실 경유율을 보였다. 응급실을 경유해 입원한 환자의 평균진료비는 2,033,000원으로 외래를 통해 입원한 환자(1,459,000원)에 비해 높은 진료비를 보였다. 입원기간 중 전과를 한 경우는 총 7건으로 2.1%에 지나지 않았으나 진료비 평균은 2,476,000원으로 전과를 하지 않은 경우(1,699,000원)에 비해 매우 많았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 치료 결과에 따라서는 경쾌 환자가 303명(92.1%)으로 가장 많았으며, 호전 안 된 경우(3.3%), 사망한 경우(2.7%), 치료 안 한 경우(1.8%) 순으로 발생하였고, 치료결과에 따라 평균진료비의 차이가 있었다. DRG 중증도별로는 0인 경우가 276건(83.9%)으로 가장 많았으며, 1-2인 경우가 53건(16.1%)이었으며 중증도 1-2의 경우 분류되는 건 수가 많지 않아 두 단계의 중증도를 합하여 분석에 이용하였다. 중증도 0인 경우의 진료비 평균은 1,580,000원이고 1-2인 경우 2,396,000원으로 중증도가 높은 경우 평균진료비가 더 많았다. MELD score에 따른 분포는 10 미만인 경우가 162건(49.2%)으로 가장 많았고, 10 이상 20 미만이 139건(42.3%), 20 이상인 경우가 28 건(8.5%)순이었으며, MELD score 역시 높아질수록 평균진료비가 많았다.

2. 총 진료비에 대한 회귀분석

이 연구에서는 KDRG에서 이용하는 변수 이외에 환자 및 진료

Table 4. Comparison of average charges by care and patient's own characteristics

Variable	Case	Total charge (thousand won)	p-value
Total	329 (100.0)	1,716±1,760	-
Patient			
Gender			
Female	61 (18.5)	2,215±2,368	0.0578
Male	268 (81.5)	1,602±1,573	
Age (yr)			
20-39	37 (11.2)	1,583±1,055	0.0079*
40-59	193 (58.7)	1,507±1,496	
≥ 60	99 (30.1)	2,173±2,295	
Care			
Via			
Ambulatory	182 (55.3)	1,459±1,637	0.0031*
Emergency	147 (44.7)	2,033±1,858	
No. of admission			
1	103 (31.3)	1,729±1,769	0.9921
2-5	127 (38.6)	1,719±1,490	
≥ 6	99 (30.1)	1,698±2,062	
Transfer			
No	322 (97.9)	1,699±1,766	0.2486
Yes	7 (2.1)	2,476±1,273	
Result of treatment			
Improved	303 (92.1)	1,546±1,295	<0.0001*
Do not improved	11 (3.3)	1,153±802	
Death	9 (2.7)	7,037±5,043	
Untreated	6 (1.8)	3,346±1,798	
No. of consultation			
0	97 (53.5)	1,601±1,328	0.4618
1-2	56 (29.5)	1,563±1,366	
≥ 3	176 (17.0)	1,828±2,055	
Severity			
DRG			
0	276 (83.9)	1,580±1,664	0.0051*
1	51 (15.5)	2,396±2,105	
2	2 (0.6)	3078±788	
MELD			
<9	162 (49.2)	1,224±724	<0.0001*
10-19	139 (42.3)	1,839±1,741	
≥ 20	28 (8.5)	3,447±3,523	

Values are presented as number (%) or mean± standard deviation.

DRG, diagnosis related group; MELD, model of end-stage liver disease.

*p<0.05.

의 특성을 보이는 변수들과 간질환의 중증도를 구분하는 MELD score에 따른 진료비의 차이가 있는지 알아보고자 다른 변수들이 통제된 상태에서 이 변수들에 의한 총 진료비에 대한 영향력을 알아보기 위해 5가지 모형의 다중회귀분석을 실시하였다(Table 5). 모형 I에서는 연령과 재원일이 모두 유의하였으며, 재원일이 1일 올라감에 따라 진료비가 131,000원 증가하고, 연령이 1세 증가함에 따

라 11,000원 증가하였으며, 두 개 변수만을 이용해서 분석했음에도 불구하고 비교적 높은 모형의 설명력($R^2 = 0.65826$)을 보였다. 모형 II에서 모형 I에 DRG의 중증도를 추가하여 분석한 결과 연령, 재원일수, DRG 중증도 모두 유의했으며, 모형의 설명력이 0.66293으로 증가하였으며, DRG 중증도 0에 비해 1은 321,000원, 중증도 2는 496,000원 총 진료비가 많았다. 모형 III에서는 모형 I에 DRG 중증도 대신 MELD 변수를 추가하였으며, 재원일수와 MELD가 유의한 변수였으며, 연령의 경우 유의수준 0.1에서는 유의한 차이가 있었다. 모형의 설명력은 모형 II에 비해 큰 차이는 없지만 높아졌다. MELD score가 10 미만인 환자에 비해 10-19인 경우 총 진료비가 233,000원 증가했으며, 20 이상인 경우 1,034,000원 증가하였다.

모형 IV의 경우 DRG 기본변수와 중증도에 기타 환자 및 진료의 특성 변수를 이용하여 분석한 결과 재원일, 입원경로, 협의진료 횟수가 유의한 변수였으며, 연령의 경우 유의수준 0.1에서는 유의하였다. 입원경로가 응급인 경우 외래를 통해 입원한 환자에 비해 총 진료비가 402,000원 많았으며, 입원 횟수가 6회 이상인 환자에 비해 처음 입원한 환자의 총 진료비는 277,000원 많았으며, 2-5회째 입원 환자의 총 진료비는 17,000원 적었다. 협진을 시행하지 않은 환자에 비해 1-2건 시행한 환자의 경우 338,000원 낮은 총 진료비를 보였으며, 3건 이상인 경우 91,000원 낮은 총 진료비를 보여 중증도가 더 낮았다. 또한 이 모형에서는 DRG 중증도는 유의하지 않았으며, 모형의 설명력은 0.73783으로 ‘기타 환자 및 진료의 특성 변수’가 모형의 설명력을 다소 높였다. 모형 V의 경우 DRG 기본변수와 기타 환자 및 진료의 특성 변수에 중증도 변수를 MELD로 변경하여 분석하였다. 이 모형에서 유의한 변수는 재원일수, 치료결과, 협진이었으며, 연령과 MELD score의 경우에는 유의수준 0.1에서 유의하였다. 또한 이 모형의 설명력은 0.73848으로 모형 IV와 같이 ‘기타 환자 및 진료의 특성 변수’가 모형의 설명력을 다소 높였으며 DRG 중증도에 비해 MELD score에 의해 소폭이지만 모형의 설명력이 더 높아졌다.

모형 VI-IX는 단변량분석에서 유의하지 않았던 변수와 재원일을 제외한 상태의 회귀모형이다(Table 6). 모형 VI와 VII은 연령과 성별이 통제된 상태에서의 DRG 중증도와 MELD score가 진료비에 미치는 영향을 알아보았다. 모형 VI의 경우 DRG 중증도 0에 비해 중증도 1일 경우 721,000원 많았고, 2인 경우 1,627,000원 많았고, 모형의 설명력은 0.054790에 불과했다. 모형 VII에서 MELD score 9 이하인 경우에 비해 10-19인 경우 554,000원, 20 이상인 경우 2,117,000원 많은 진료비가 발생했으며, 모형의 설명력은 0.132084로 모형 VI에 비해서는 높았지만 여전히 낮은 설명력을 보였다.

모형 VIII과 IX는 VI와 VII 모형에 단변량분석에서 진료비에 유의한 차이를 보였던 입원경로와 치료결과를 추가한 모형이다(Table 6). 모형 VIII에서 유의한 변수는 입원경로와 치료결과였으며, DRG 중증도는 유의하지 않았고, 모형의 설명력은 0.331377이었다.

Table 5. Multivariable regression models of total charges (all variables) (unit: 1,000 won)

Variable	Model I	Model II	Model III	Model IV	Model V
Intercept	33 (0.8974)	16 (0.9499)	-19 (0.9372)	28 (0.9141)	45 (0.8623)
Age	11 (0.0212)	10 (0.0270)	9 (0.0531)	9 (0.0562)	8 (0.0874)
Sex	Male			-	-
	Female			-13 (0.9268)	-4 (0.9790)
LOS	131 (<0.0001)	130 (<0.0001)	125 (<0.0001)	114 (<0.0001)	113 (<0.0001)
Via	Ambulatory			-	-
	Emergency			402 (0.0002)	371 (0.0006)
No. of admission	1			277 (0.0372)	209 (0.1126)
	2-5			-17 (0.8916)	-66 (0.6035)
	≥ 6			-	-
Transfer	Yes			-42 (0.9082)	117 (0.7457)
	No			-	-
Result of treatment	Improved			-	-
	Do not improved			-136 (0.6369)	-164 (0.5718)
	Death			2,555 (<0.0001)	2,599 (<0.0001)
	Untreated			621 (0.1124)	531 (0.1897)
No. of consultation	0			-	-
	1-2			-338 (0.004)	-319 (0.0060)
	≥ 3			-91 (0.5232)	-75 (0.6004)
DRG severity	0	-	-	-	-
	1	321 (0.0430)		228 (0.1289)	
	2	496 (0.4979)		773 (0.2463)	
MELD score	≤ 9			-	-
	10-19		233 (0.0482)		176 (0.1174)
	≥ 20		1,034 (<0.0001)		405 (0.0704)
R ²	0.65826	0.66293	0.68159	0.73783	0.73848

Values are presented as estimates (p-value).

LOS, length of stay; DRG, diagnosis related group; MELD, model of end-stage liver disease.

Table 6. Multivariable regression models of total charges (except LOS) (unit: 1,000 won)

Variable	Model	Model	Model	Model
Intercept	702 (0.1091)	551 (0.1906)	609 (0.1072)	584 (0.1213)
Age	16 (0.0606)	12 (0.1199)	8 (0.1239)	9 (0.2090)
Gender	Male	-	-	-
	Female	323 (0.2282)	243 (0.3421)	110 (0.6274)
Via	Ambulatory			-
	Emergency			632 (0.0001)
				554 (0.0010)
Result of treatment	Improved		-	-
	Do not improved		-447 (0.3199)	-487 (0.2820)
	Death		5,415 (<0.0001)	5,114 (<0.0001)
	Untreated		1,466 (0.0171)	1,269 (0.0461)
DRG severity	0	-	-	-
	1	721 (0.0070)		351 (0.1262)
	2	1,627 (0.1841)		1,313 (0.2072)
MELD score	≤ 9	-	-	-
	10-19		554 (0.0044)	356 (0.0411)
	≥ 20		2,117 (<0.0001)	744 (0.0330)
R ²	0.054790	0.132084	0.331377	0.337223

Values are presented as estimates (p-value).

LOS, length of stay; DRG, diagnosis related group; MELD, model of end-stage liver disease.

모형 IX에서 입원경로, 치료결과, MELD score로 모형의 설명력은 0.337223이었다. 재원일을 포함한 모형 I-V에 비해 재원일을 제외한 VI-IX 모형에 있어 모형의 설명력은 매우 낮아졌으나 DRG 중증도와 MELD score의 설명력 차에는 더 크게 나타났다.

3. 재원일 및 중증도에 따른 총진료비 변이

한편, 간질환 질병군 내 진료비 동질성을 coefficient of variation (CV)와 external quotient (EQ)로 평가하고 회귀분석결과 진료비를 잘 설명하는 변수인 재원일과 이 연구의 관심 변수인 중증도에 따른 질병군 내 변이(CV, EQ)의 변화를 살펴보았다. 분석대상 전체의 총 진료비에 대한 CV는 103, EQ는 58.3으로 다소 높은 변이수준을 보였다. 재원일 구간을 5, 25, 50, 75, 95 퍼센타일을 중심으로 6개 구간으로 구분하여 CV와 EQ를 비교한 결과 재원일 구간을 구분하였을 때 변이가 매우 줄어 재원일수가 역시 진료비를 결정짓는 중요한 요인임을 확인하였다(Table 6).

DPC 중증도에 따라 변이수준을 비교해 본 결과 DPC 중증도 0의 경우 빈도가 충분한데도 불구하고 CV값이 소폭 증가하였고, EQ는 그대로 유지되었다. 중증도 2의 경우 빈도가 두 건에 불과했으며, 중증도 1은 전체 중증도에 비해서는 CV와 EQ가 다소 감소하여 중증도 1로 구분된 대상이 전체 중증도에 비해 변이가 다소 감소하였다. 전체 환자에서 중증도가 높은 환자를 DPC 중증도 1, 2로 분리해냈으나 중증도 0의 변이가 줄지 않고 오히려 늘어나는 것으로 보아 중증도가 높은 환자 중 일부가 중증도 0에 그대로 남아 있을 것이라 추정할 수 있겠다. 또한, 이를 재원일 구간에 따라 한 단계 더 세분하였을 때, 변이가 줄어든 구간도 있었으나 오히려 변이가 증가한 구간도 다수 존재하였는데 대부분의 경우 빈도수가

매우 적은 구간에서 발생되었다. MELD score에 따라 변이수준을 비교해 본 결과 10-19의 경우 CV와 EQ 모두 상당히 감소했으며, 0-9 구간과 20 이상 구간의 경우 CV와 EQ가 소폭 감소하였다. 이를 재원일 구간에 따라 한 단계 더 세분하였을 때, 변이가 줄어든 구간이 많았으며, 변이가 증가한 구간도 있었으나 이 대부분은 빈도가 소수인 경우였다. MELD score에 따라 중증도 구분을 했을 때, DRG 중증도에 따라 구분했을 때에 비해 상대적으로 변이가 감소한 구간이 많았다(Table 7).

고 찰

7개 질병군을 대상으로 의료기관의 선택제방식으로 시행하던 DRG 지불제도에 대하여 정부에서는 2013년부터 전체 의료기관으로의 확대 계획을 표명하고 있는 상황에서 각 이해당사자들은 다소 다른 입장들을 보이고 있다. 정부와 보험자는 지속가능한 건강보험을 위한 안정적인 지불제도가 필요하다는 판단하에 현재의 행위별 수가제도에 대한 해법으로 DRG 지불제도를 대안으로 제시하고 있지만, 공급자의 입장에서는 행위별 수가제에 비해 상대적으로 지불정확도를 담보할 수 없는 DRG 지불제도에 대한 강한 우려를 표현하고 있다.

바람직한 의료수가의 가장 중요한 조건은 다양한 의료공급자와 다양한 의료소비자의 다양한 의료행위 또는 비용에 대한 적절한 보상이다. 공급자의 한계비용보다 수가가 매우 낮을 경우, 공급자는 위험에 대해 선택(risk selection)을 하려고 하며, 의료의 양과 강도를 줄이려는 유인이 되어 접근도와 의료의 질에 중대한 문제를 유발할 수 있다(Ryu & Park, 2009).

Table 7. Variation of total charges by LOS and severity

Severity		No. of cases	LOS						Total
CV*	DPC		≤2	3-4	5-6	7-10	11-22	≥23	
Total		329	35	46	35	57	48	61	103
DPC	0	276	36	39	36	34	47	61	105
	1	51	25	55	31	79	43	75	87
	2	2					26		25
MELD	<9	162	33	39	33	34	39	52	95
	10-19	139	42	69	17	65	44	68	59
	≥ 20	28	37	41	37	61	50	49	102
EQ†	Total	329	4.1	6.5	5.3	7.9	6.0	7.6	58.3
DPC	0	276	4.1	4.9	5.3	4.0	4.5	7.6	58.3
	1	51	1.8	4.4	3.5	7.3	3.5	3.9	23.7
	2	2					1.4		1.4
MELD	<9	162	3.9	4.1	4.0	3.4	3.5	2.2	45.1
	10-19	139	1.8	4.8	1.5	3.8	3.1	4.7	15.7
	≥ 20	28	3.1	4.6	5.3	7.9	5.8	3.9	31.3

LOS, length of stay; CV, coefficient of variation; DPC, diagnosis procedure combination; MELD, model of end-stage liver disease; EQ, external quotient.

*Standard deviation/mean. †Max/min.

DRG가 지불의 단위로 이용되기 위해서는 임상적 및 경제적 동질성이 확보된 잘 정의된 분류체계를 기반으로 적절한 수가 결정기전을 통해 공급자의 의료행위에 대한 적절한 보상이 보장되어야 한다. DRG 지불제도 도입을 앞둔 여러 이해당사자 간의 이견은 결국 보상의 적절성이 확보되지 않았을 경우에 대한 기우이다. 따라서 이를 잠식시키고 수용성 높은 DRG 지불제도로서의 면모를 갖추려면 보험자는 무엇보다도 중증도에 대한 보상이 적절하게 이루어질 수 있는 분류체계를 제시하여야 할 것이다.

세계 여러 나라의 DRG 분류체계를 살펴보면 진단·수술코드, 재원일수, 연령 등의 변수가 공통적으로 주요 변수로 이용되고 있으며, 일부 국가에서는 행정 및 인구학적 변수까지 DRG 분류를 위해 이용하고 있다. 특히 DRG가 진료비 지불의 수단으로 잘 정착되어 가고 있는 일본의 DPC에서는 뇌혈관질환의 JCS 점수를 포함한 다수의 질환에 대하여 해당 질병 고유의 중증도 지표를 진료비 결정 변수로 이용하고 있으며(Igatutushinsya, 2010), 독일의 G-DRG나 오스트리아의 LKF에서는 중증도를 'unlimited'로 분류(Busse et al., 2011)할 수 있도록 하는 등, 환자의 중증도 차이에 따른 의료자원 소모를 진료비 보상과 연계하고 있다. Freeman 등(1995)은 DRG를 관리도구로 사용한다면 적정한 개수를 유지해야 하지만, 진료비 지불단위로 사용한다면 분류 세분화를 통해 지불 정확도를 높일 수 있다고 하였다. 한편 Gilman (2000)에 의하면 수술 유무에 따라 acquired immune deficiency syndrome (AIDS) DRG를 세분하여 비수술 환자의 진료비를 낮추고 수술 환자의 진료비를 높인 결과 한계보상유인(marginal reimbursement incentive)을 초래하여 수술건수가 증가하였다고 지적하였다. 이는 분류변수가 또 다른 유인의 작동을 유발하여 공급자의 행태변화를 초래한 예이다. 따라서 DRG 분류체계는 적절한 보상과 관리도구로 이용이 가능하면서 의도하지 않은 결과를 초래하지 않을 다소 상충되는 여러 가지 목표를 달성할 수 있는 도구가 되어야 한다.

본 연구에서는 이런 목적에 부합하는 분류체계로의 개선방안으로, DRG 모형의 정교화를 위한 변수로 제안하기 위하여 간질환을 대상으로 MELD score가 진료비에 차이를 발생시키는지 분석을 통해 알아보자 하였다.

연구자료는 2007년 1월 1일부터 2010년 7월 31일까지의 KDRG ver. 3.2의 'H603 합병증을 미동반한 간경변증 및 알콜성 간염'군에 해당하는 입원 환자자료를 이용하였다. 이때 재원일 열외군을 구분짓기 위한 절사점인 5퍼센타일 및 95퍼센타일값에 의해 결정된 정상군 재원일수는 신포괄수가 지불모형상 4-30일로, 5퍼센타일값은 연구대상과 일치했으나 재원일 상한 열외군의 기준인 95퍼센타일값에 있어서는 신포괄 모델에서는 31일이었으나 분석자료에서는 24일로 훨씬 더 낮았다. 이는 연구대상 선별과정에서 'R17 황달, R18 복수'가 있는 경우를 제외하여 'H603 합병증을 미동반한 간경변증 및 알콜성 간염'에 맞는 중증도가 비교적 낮은 환자들로 재편

된 데 기인한 것으로, 이 연구의 분석대상 진료비는 해당 환자의 행위별 총 진료비(비급여 포함)를 대상으로 하였으므로 재원일 그룹에 따른 신포괄 진료비 지불대상 여부에 관계없이 해당 질병군에 속한 모든 환자를 분석대상으로 포함하였다.

신포괄수가의 포괄진료비는 크게 기준진료비와 일당진료비의 두 가지 구성요소로 이루어져 있다. 기준진료비는 질병군별 평균재원일을 기준으로 정액으로 지급하는 부분이고, 일당 진료비는 기준진료비를 일당 증감하는 일평균비용으로, 평균재원일을 중심으로 한 기준진료비에서 재원일 증감만큼을 증감하는 구조이다. 즉 신포괄수가 모형은 전통적인 포괄수가의 정액진료비의 경직성을 일당진료비를 통해 가감함으로써 재원일에 따른 변이를 보정해 주는 구조이다. 이에 대하여 재원일 감소에 대한 유인을 반감시키는 지불구조라는 비판도 있지만 총 진료비에 대한 회귀분석결과 재원일은 진료비를 매우 잘 설명하는 중요한 변수임을 다시 한번 확인하였다.

Rosina 등(1996)의 연구에 따르면 간질환 환자의 총 진료비와 재원일이 Child-Pugh score에 따라 유의한 차이를 보였으며, Choi 등(2010)은 신포괄수가 1차 시범사업대상 중 간질환의 평균진료비를 Child-Pugh score별로 분석한 결과 행위별 평균진료비에 차이가 있었으나 연구대상수의 제한으로 통계적 유의성을 검증하지는 못했다. 본 연구에서는 다른 변수들이 통제된 상태에서 중증도가 총 진료비에 미치는 영향력을 알아보기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과 부진단을 이용하여 정해지는 DRG 중증도에 비해 MELD score를 이용할 경우 소폭 개선된 설명력을 확인할 수 있었다. Child-Pugh score와 MELD score가 진료비에 유사한 영향력을 가진다고 볼 때 Choi 등(2010)의 연구에서는 단변량분석에서 통계적 유의성을 검증하지 못했으나 연구대상수가 보완된 본 연구에서는 단변량분석에서 통계적 유의성을 검증하였고, 향후 좀 더 대표성 있는 충분한 자료를 이용하여 추가적으로 분석해 본다면 단변량 분석에서도 좀 더 나은 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

연구대상은 신포괄 모형의 중증도 분류 0 (276, 84%)에 대부분의 사례가 집중된 반면 MELD score는 연속적 수치로 계산되므로 이를 매우 세분할 수 있었고, 중증도 군별로 나누었을 때 각 군에 있어 전체 환자에 비해 진료비 변이가 감소하였다. 간질환의 DRG 중증도 0의 변동계수는 105, 중증도 1의 변동계수는 86으로 동일 중증도 내 변이가 매우 컸다. 이를 재원일 구간으로 구분하면 변이가 상당히 줄어들었다. 그러나 재원일 구간을 구분하지 않고 MELD score 구간만을 구분하더라도 변이는 상당히 감소하였다.

쉽게 조정할 수 있는 분류기준에 의해 DRG를 정의할 경우 상향분류(upcoding)를, 시술분류기준이 특정 시술에 대하여 강한 유인을 갖는 경우에 과잉진료를 야기(Busse et al., 2011)할 수 있는 반면에 MELD score는 간질환 환자에게 필수적으로 수행되는 3가지 검사결과(bilirubin, 크레아티닌, INR)를 이용하여 계산되는 좀 더 객

관적인 지표로 보조적인 중증도로 이용할 수 있겠다. 또한 대상 환자 329건 중 326명이 실시한 매우 일반적인 검사결과로 간질환 환자에 있어 자료수집의 어려움이 없을 것으로 보여 DRG 지불정확도 제고를 위한 추가변수로써 고려해보는 것도 좋을 것으로 생각된다.

신포괄수가 시범사업결과에 따르면 뇌졸중은 질병군 내 변이가 매우 큰 진단군으로(Yoon et al., 2012), 뇌혈관질환에 있어서는 일본의 Coma scale, 간질환에 있어서의 MELD score 등 진단코드 및 다른 진단코드의 조합에 의해 구분되지 않는 질환별 중증도를 질병군 내 진료비 변이가 큰 질환들에 있어 개발하여 적용할 필요성이 있겠다. Kang 등(2004)은 질병코드나 시술코드 이외에 더 자세한 임상적 정보를 활용하여 입원 환자를 분류한다면 DRG 진료비 유사성을 제고할 수 있지만, 이러한 정보를 수집하거나 정확성 유무를 확인하기 위해서는 많은 비용과 시간이 필요하므로 제한된 정보를 이용해 임상적으로 유사하고 자원소모 측면에서도 유사한 그룹을 정의하는 가장 비용-효과적인 방법을 추구해야 한다고 한 바 있다. MELD score의 경우 자연스럽게 수집되는 진단검사결과의 조합으로 계산해 낼 수 있는 면에서 자료수집의 경제성이 큰 문제가 없으며, 진단명 코딩의 질에 많은 영향을 받는 DRG 분류결과를 보정해주는 보조변수로써 이용하여 분류의 적절성과 지불차등의 당위성을 인정받을 수 있을 것으로 생각된다.

DRG 지불제도에 의한 공급자의 경증 환자선별(cherry picking, cream skimming)이나 부정 DRG 청구(DRG creeping) 등의 정책 고안 시 의도되지 않은 공급자 행태는, 중증도에 따른 자원사용의 강도의 차이가 적절히 보상되지 않았을 경우에 심화될 것이다. 즉, 유연하지 못한 DRG 지불모형으로 환자의 중증도가 높아서 발생되는 높은 의료자원 소모를 적절히 보상해 주지 못한다면 DRG는 안정적으로 정착되지 못할 것이다. 더불어, 분류체계 개선에 대하여 제기된 문제가 새로운 질병군의 생성으로 해결해야 할 것도 있지만 중증도 보정 및 중증도에 따른 보상의 적절성 제고로 해결 가능할 수도 있다.

안정적인 DRG 지불제도를 운영하는 대부분의 국가에서는 질 높은 자료수집체계를 가지고 있으며, 분류체계관리 전문기관에서, 주기적인 개정기전을 가지고 질병군 내 동질성 제고를 위한 노력을 계속하고 있다. 우리나라의 DRG 관련 정책에 있어서도 보다 장기적인 안목을 가지고 좀 더 질 좋은 임상자료 확보와 분류체계에 대한 관리기반 마련이 필요한 것으로 생각되며, 이를 통한 지속적인 분류체계 개선이 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 국민건강보험 일산병원의 1개 질환의 소수의 사례를 대상으로 분석하였으므로 연구결과를 일반화하는 데에는 제한점이 있다. 또한, 질병·시술코드 이외에 보다 더 자세한 임상적 정보를 이용한다면 DRG의 동질성을 제고할 수 있겠지만 DRG는 제한된 정보를 이용하여 임상적으로 유사하고 자원소모 측면에서도 유사한 그룹을 정의하는 가장 비용효과적인 방법을 추구(Kang et al.,

2004)해야 하는 바, 자료수집에 드는 추가비용과 이 변수의 이용에 따른 실익 등에 대한 부분은 재고의 여지가 있다.

REFERENCES

- Busse R, Geissler A, Quentin W, Wiley M. Diagnosis-related groups in Europe: moving towards transparency, efficiency and quality in hospitals. Maidenhead: Open University Press; 2011.
- Choi H, Lee C, Shin D. Collection of clinical activity related data and validity analysis on pilot KDRG groups using data collected. *J Ilsan Hosp* 2010;9: 117-127.
- do Nascimento EM, Pereira Bde B, Basto ST, Ribeiro Filho J. Survival tree and MELD to predict long term survival in liver transplantation waiting list. *J Med Syst* 2012;36(1):73-78.
- Freeman JL, Fetter RB, Park H, Schneider KC, Lichtenstein JL, Hughes JS, et al. Diagnosis-related group refinement with diagnosis- and procedure-specific comorbidities and complications. *Med Care* 1995;33:806-827.
- Gilman BH. Hospital response to DRG refinements: the impact of multiple reimbursement incentives on inpatient length of stay. *Health Econ* 2000; 9(4):277-294.
- Health Insurance Review and Assessment Service. KDRG catalogue version 3.2. Seoul: Health Insurance Review and Assessment Service; 2008.
- Igatutushinsya. DPC score catalogue version 2010. 4.
- Jung HS. Investigational research on Japanese DPC. Goyang: National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital; 2012.
- Kamath PS, Wiesner RH, Malinchoc M, Kremers W, Therneau TM, Kosberg CL, et al. A model to predict survival in patients with end-stage liver disease. *Hepatology* 2001;33:464-470.
- Kang GW, Park H, Shin YS. Refinement and evaluation of Korean diagnosis related group. *Korean J Health Policy Adm* 2004;14(1):121-147.
- Lee KS, Kang HC, Nam CM, Cho W, Kang HY. Variations in hospital length of stay for diagnosis-related groups among health care institutions. *Korean J Health Policy Adm* 2006;16(2):77-95.
- Lee SH, Choi KS, Jo HS, Chae YM, Han EA. A critical review of the application experiences of the DRG reimbursement system in the USA. *Korean J Health Policy Adm* 2000;10(4):20-56.
- Papatheodoridis GV, Cholongitas E, Dimitriadou E, Touloumi G, Sevastianos V, Archimandritis AJ. MELD vs Child-Pugh and creatinine-modified Child-Pugh score for predicting survival in patients with decompensated cirrhosis. *World J Gastroenterol* 2005;11(20):3099-3104.
- Park EC, Lee SH, Lee SG. The U.S. experience of the DRG payment system and suggestions to Korea. *Korean J Hosp Manag* 2002;7(1):105-120.
- Rosina F, Alaria P, Castelli S, Dirindin N, Rocca G, Actis GC, et al. Effect of patient characteristics on hospital costs for cirrhosis: implications for the disease-related group (DRG) reimbursement system. *Ital J Gastroenterol* 1996;28(7):401-405.
- Ryu S, Park EC. Social security in health care. Seoul: Shinkwang; 2009.
- Shin YS, Lee YS, Park HY, Yeom YK. Development and evaluation of Korean diagnosis related groups: medical service utilization of inpatients. *Korean J Prev Med* 1993;26(2):293-309.
- Wiesner R, Edwards E, Freeman R, Harper A, Kim R, Kamath P, et al. Model for end-stage liver disease (MELD) and allocation of donor livers. *Gastroenterology* 2003;124(1):91-96.
- Yoon P, Kang J, Sun Y, Ryu C, Shin D, Tae E. Detailed analysis of medical charges on new Korean DRG: main results of demonstration projects for 2nd pilot project of new Korean DRG payment system. Goyang: Research Institute of Ilsan Hospital; 2012.