

간호관리료차등제 등급별 입원 환자의 건강 결과

조수진, 이한주, 오주연[†], 김진현*
건강보험심사평가원[†], 서울대학교 간호학과*

<Abstract>

Inpatient Outcomes by Nurse Staffing Grade in Korea

Su-Jin Cho, Hanju Lee, Ju-Yeon Oh[†], Jin-Hyun Kim*

Health Insurance Review & Assessment Service,[†]

Seoul National University College of Nursing^{}*

Objectives

This study investigates the relationship between nurse staffing levels and differences in patient outcomes in terms of average length of stay, in-hospital mortality rate and 30-day death rate in order to evaluate the effectiveness of a policy that differentiates fees for inpatients on the basis of nurse-to-bed ratios.

Methods

We obtained information on inpatients from health insurance claims data published by the Health Insurance Review and Assessment Service(HIRA) in 2008, organizational factors(type of hospital, ownership) from the records of the hospital report system in 2008, and nurse staffing levels, which were graded on a scale of 1 to 7, from data compiled between December 15, 2007, and September 20, 2008. The data were segregated according to type of

* 접수 : 2011년 3월 8일, 최종수정 : 2011년 6월 10일, 게재확정 : 2011년 6월 15일

† 교신저자 : 이한주, 서울 서초구 효령로 168 건강보험심사평가원, 전화 : 02-2182-8592,
010-3743-2465, 팩스번호 : 02-6710-5832, E-mail : dalbich@hiramail.net

hospital and quarter and finally 3,517 records of 1,182 hospitals were analyzed using multi-level analysis.

Results

The average length of stay in grade 1~6 hospitals was lower than that in grade 7 ones, but the difference was much below one day. No significant difference was found among different grades in tertiary hospitals. Further, variations in staffing levels did not result in any significant difference in the in-hospital mortality rate and 30-day death rate.

Conclusions

High nurse staffing levels did not result in better patient outcomes compared with low staffing levels. We therefore recommend modifying the above nurse staffing policy so as to make it more effective in improving patient outcomes.

Key Words : Nursing staff, Hospitalization, Length of stay, In-hospital mortality, 30-day death rate

I. 서 론

의료기관은 고등교육을 받은 전문 인력이 복합적인 서비스를 제공하는 곳으로 의료기관의 지출에서 인건비가 차지하는 비율은 평균 43.6%로 다른 산업에 비해 높다(오동일 등, 2006; Newbold, 2008). 이 중 간호사가 차지하는 비율은 전체 의료 인력의 약 40%로 다른 의료 인력의 비율보다 높기 때문에(오동일 등, 2006) 의료기관이 지출을 줄이고자 할 때 주요한 타겟이 된다(Newbold, 2008). 1990년대 미국의 경제 불황이 장기화되자 다수의 의료기관은 비용을 감소시키기 위한 목적으로 간호사 수를 줄이고 면허 간호사를 비면허 간호사로 대체하는 수단을 사용하였다(Joseph, 2007). 이에 미국간호사협회 등의 간호사 단체들은 간호 인력을 감축했을 때 발생하는 간호의 질 변화에 관심을 가지고 간호 인력의 성과에 대한 연구들을 실시하였다.

간호 인력의 성과는 환자, 간호사, 조직의 세 가지 측면에서 측정할 수 있는데 이 가운데 환자 결과가 간호의 질을 평가하는데 주로 사용된다(Flynn & McKeown, 2009). 환자 결과는 사망, 병원 내 감염, 낙상, 욕창, 재원일수, 투약 오류, 수술 후 합병증 등

다양한 지표로 측정할 수 있다(Flynn & McKeown, 2009). Lankshear 등(2005)은 ‘환자 수 대 간호사 수의 비(nurse to patient ratio)’, ‘환자 입원일당 평균 간호시간(nursing hours per patient day)’ 등으로 측정된 간호 인력 확보 지표를 모두 ‘환자 입원일당 평균 간호시간’으로 변환하여 22개의 연구 결과를 합성하였다. 이 연구에서는 급성기 병동의 간호사 확보율과 면허 간호사의 비율이 높아질수록 환자의 건강 결과가 향상된다는 결론이 도출되었다(Lankshear 등, 2005). 1980~2003년에 실시된 연구를 고찰한 Lang 등(2004)의 연구, 28개의 연구를 메타분석한 Kane 등(2007)의 연구도 간호사 수가 많을수록 병원 내 사망률, 환자에게 나타나는 부작용, 입원일수가 감소한다는 결과를 보여주었다. 적정 간호 인력이 환자 건강 결과를 향상시킨다는 연구 결과들은 2002년 1월 미국 캘리포니아 주에서 최소 간호 인력비를 규정하는 법안(A.B 394)이 제정되고(Coffman 등, 2002) 2004년 실행되도록 하는데 중요한 근거를 제공하였다(Aiken 등, 2010).

한국은 미국 캘리포니아 주보다 이른 1999년에 간호 인력 확보 수준에 따라 입원료를 가산하는 ‘입원환자 간호관리료차등제’를 실시하였다. 이 제도는 입원환자에 대한 간호서비스를 간호조무사, 간병인 등에게 위임하여 간호의 질이 저하되는 현상을 방지하기 위하여 도입되었다. 그러나 캘리포니아 주의 간호인력 정책이 ‘환자 수 대 간호사 수의 비’를 기준으로 한 것과 달리 한국의 입원환자 간호관리료차등제는 ‘병상 수 대 간호사 수의 비’를 기준으로 등급을 산정하였다. 의료기관은 매 분기 간호관리료 등급을 신고해야 등급에 따른 입원료 가산을 받을 수 있으며, 2008년 2월부터는 간호등급을 신고하지 않는 의료기관은 최하위 7등급(상급종합병원의 경우 6등급)으로 자동 분류하는 시스템으로 개정되었다. 이 제도 하에서 7등급으로 분류된 서울시 및 광역시 구 지역 소재 의료기관은 입원료의 5%가 감산되고, 의료취약지역 소재 기관을 제외한 기타 지역의 의료기관은 입원료의 2%가 감산되었다.

그러나 간호사 수를 늘리는 것, 면허 간호사의 비율을 증가시키는 것이 환자의 건강 결과를 향상시킨다는 주장은 여전히 논란 중에 있다(Blegen, 2006 ; Numata 등, 2006 ; Aiken 등, 2010). 낙상과 욕창 발생은 미국간호사협회, 미국 질 포럼(National Quality Forum)에서 정하고 있는 ‘간호 민감 질 지표(nursing-sensitive quality indicators)’임에도 불구하고(박성애 등, 2009) Donaldson 등(2005), Burnes Bolton 등(2007)이 간호 인력 수가 증가하여도 낙상 또는 욕창 발생이 감소되지 않았다고 주장하였으며, Numata 등(2006)도 병원 내 사망률을 메타분석한 후, 간호 인력의 증가가 병원 내 사망률을 낮춘다는 근거는 부족하다고 하였다. 이처럼 간호사 수와 환자 결과의 관계를 파악하려는 노력은 많은 연구가 실시되었음에도 불구하고 결과가 일관적이지 않기 때문에(Blegen, 2006) 정책을 입안하는 사람들에게는 여전히 민감한 과제라고 할 수 있다.

국내에서 입원환자 간호관리료차등제 등급에 따른 환자의 건강 결과 차이를 분석한 연구로는 박성희(2003), 유선주 등(2006), 조성현과 윤성철(2009)의 연구가 있다. 세 연구 모두 간호관리료 등급이 높은 의료기관에 입원한 환자의 건강 결과가 하위 등급 의료기관 환자보다 양호하다는 결과를 얻었다. 그러나 박성희(2003), 유선주 등(2006)의 연구는 한 달이라는 기간 동안 입원한 환자만을 대상으로 간호관리료 등급별 사망률, 합병증률, 재입원률 등을 비교하였고 의료기관의 고유한 특성을 보정하지 않았다는 한계점을 노출하였다. 조성현과 윤성철(2009)의 연구는 2002년 4분기에 뇌졸중으로 중환자실에 입원한 환자를 대상으로 다수준 분석을 활용하여 의료기관 수준에서 발생하는 차이를 보정하고 사망률, 30일 이내 사망률을 비교하였으나, 일반 입원환자 간호관리료 등급을 중환자실 환자에 적용시켰기에 입원환자에 대한 간호관리료차등제의 효과는 제대로 파악할 수 없었다. 이에 간호관리료차등제가 환자의 건강결과 측면에서 정책적 효과가 있는지 평가하기 위하여 간호관리료차등제 적용 대상이 되는 일반 입원환자의 평균 입원일수, 사망률을 의료기관 단위로 산출하여 등급별 차이를 비교 분석하는 연구가 시행될 필요성이 제기되었다.

간호관리료차등제는 의료기관 종별로 가감 정도가 다르기 때문에 전체 의료기관을 분석함과 동시에 이들을 의료기관 종별(상급종합, 종합, 병원)로 구분하여 등급별 차이가 있는지도 분석하여야 한다. 이에 본 연구에서는 간호관리료차등제의 적용 단위가 의료기관이며 의료기관 단위의 분석 결과가 향후 정책 개선을 위한 기초 자료로서 유용할 것이라 판단하였기에 기존 국내 연구와 달리 분석 단위를 환자 개인이 아닌 의료기관으로 설정하였다. 간호관리료차등제가 도입된 지 10여 년이 지난 현재 시점에서 간호관리료 등급별로 환자 건강 결과를 측정·비교하는 것은 당초 정책 목표였던 간호사 확보가 간호의 질 향상에 기여하였는지를 평가한다는 점에서 의의가 있다고 보여진다.

II. 연구 방법

1. 연구 자료

본 연구는 건강보험심사평가원의 ‘요양기관현황통보서’, ‘요양기관변경사항통보서’, ‘요양기관 입원환자 간호관리료 차등제 신고 자료’, ‘건강보험 심사청구서·명세서’ (건강보험청구자료)와 ‘건강보험 가입자 자격 상실 자료’를 이용하였다. 자료 이용은 2009년 건강보험심사평가원 연구사업심의평가위원회의 개인정보 이용내역 및 개인정보 보호계획에 대한 심의 하에 이루어졌고, 주민등록번호 등 개인 식별이 가능한 정보는 모두 암호화하여 사용하였다.

본 연구를 위하여 사용된 1) 의료기관의 종별 구분, 행정 구역, 설립 형태는 요양기관현황통보서와 변경사항통보서에서, 2) 간호관리료 차등제 등급 정보는 2007년 12월 15일부터 2008년 9월 20일까지 신고된 자료에서 추출하였다. 3) 환자 건강결과(재입원, 병원 내 사망)를 분석하기 위한 건강보험청구자료는 2009년 12월까지 심사완료된 청구자료 중에서 진료년월이 2008년인 의과 입원 청구자료만을 대상으로 하였다. 4) 30일 이내 사망률은 건강보험청구자료와 건강보험 가입자 자격 상실 자료를 활용하였다.

건강보험청구자료는 한 환자의 동일 입원이라 하더라도 여러 개의 청구 건이 존재할 수 있기 때문에 동일 입원 건을 묶어주는 단계가 필요하다. 이에 본 연구에서는 의료기관 기호, 주상병코드, 주민등록번호를 기준으로 동일 입원 건을 묶어 환자별 입원 에피소드를 구축하였다. 이 과정에서 주민등록번호가 불분명한 건 및 2008년의 입원이 재입원인 건, 입원 이전 1년 이내에 동일 상병으로 진료를 받은 경험이 있었던 건은 제외하였다. 본 연구의 입원 에피소드는 총 2,382,266건이었다. 이를 다시 의료기관에 따른 각 기관의 분기별 자료로 묶어준 후 환자 건강 결과 수치의 대표성을 위하여 분기별 입원 에피소드가 30건 이내인 경우는 분석에서 제외시켰다. 이에 최종 분석 자료는 총 1,182개 의료기관의 3,517개 분기별 자료가 되었고, 각 의료기관은 최대 4개의 자료를 가지게 된다. 의료기관의 질적 특성을 나타내는 중증환자비율과 노인환자비율도 건강보험청구자료를 이용하였다. 분기별로 자료를 구축한 이유는 본 연구가 간호등급별로 환자의 건강결과가 차이가 있는지를 알기 위한 연구이기 때문이다. 간호등급은 분기별로 측정되는 변수이다. 의료기관의 종별 구분(상급종합, 종합, 병원), 소재지역(시, 군, 구), 소유형태(공공, 민간), 병상 수 등 의료기관의 기본적인 특성은 변하지 않는 것에 비해 간호사의 확보수준에 따른 간호 등급은 분기별 변동의 가능성이 존재한다. 그러므로 본 연구에서는 분기별 간호등급(독립변수)에 따른 환자건강결과(종속변수)를 비교하기 위하여, 분기별로 자료를 구축하였다.

2. 측정 방법

본 연구는 환자 건강 결과로 입원일수, 병원 내 사망률, 30일 이내 사망률을 측정하였다. 입원일수는 간호사의 수가 충분할 때 부작용이 예방되어 감소될 수 있다(Tong, 2010)는 점에서, 사망률은 입원시 환자가 받는 간호의 질을 평가하는 가장 강력한 지표(Numata 등, 2006)라는 점에서 의료의 질을 평가하는데 많이 활용되고 있다. 본 연구의 입원일수는 의료기관의 각 분기 입원 환자의 평균 입원일수로, 사망률은 입원환자 1,000명당 사망자 수로 산출하였다. 병원 내 사망률은 진료 결과가 사망인 입원 에피소드의 수, 30일 이내 사망률은 입원 첫 날로부터 30일 이내 진료 결과가 사망인 건 또는 사망으로 건강보험 수급자 자격을 상실한 에피소드의 수를 의료기관 전체 입원 에피소드의 수로 나누어 계산하였다.

환자의 중증도는 K-DRG의 중증도 분류를 이용하여 보정하였다. K-DRG는 한 환자가 가진 동반상병을 통합하여 중증도 점수(Complication and Comorbidity Level)를 부여하고 있다. 환자별로 0(no CC effect)~3(Severe CC)까지의 점수가 책정되는데(건강보험심사평가원, 2008) 본 연구는 중증도 점수가 1, 2인 환자의 비율을 의료기관 단위로 산출하였다. 전체 입원 환자 중에서 중증도 3인 환자의 비율은 0.13% 정도로 그 수가 매우 적고 본 연구에서 사용한 건강 결과 지표들과의 상관성도 매우 낮았다. 이에 본 연구에서는 중증도가 1(minor CC), 2(moderate CC)인 환자의 비율을 사용하였다. 전체 입원 에피소드에서 중증도 1, 2인 환자의 비율은 39.1%로 나타났다. K-DRG 중증도 분류 외에 노인환자가 많은 의료기관일수록 환자의 건강 결과가 좋지 않게 나타날 수 있기 때문에 65세 이상 입원환자의 비율 역시 독립 변수로 활용하였다.

의료기관의 규모, 위치, 설립 유형에 따라 환자의 구성이 달리 나타날 수 있기 때문에(김윤미 등, 2007; 김경애 등, 2009) 본 연구에서도 이 변수들 역시 고려하였다. 의료기관의 규모는 의료법에 따라 상급종합병원, 종합병원, 병원으로 구분하였고, 위치는 시, 군, 구로 분류하여 분석하였다. 설립 유형은 국공립, 사립으로 구분하였다.

3. 분석 방법

본 연구에서는 먼저 일원분산분석으로 간호등급별로 환자 건강 결과가 차이가 있는지를 분석하였다. 그 후, 본 연구 자료는 일반회귀모형으로는 의료기관 내 분기별 측정값들의 독립성을 보장할 수 없기 때문에 의료기관을 상위 수준, 분기별 자료를 하위 수준으로 하는 위계 구조의 군집 자료로 간주하고 다수준 분석을 실시하였다. 다수준 분석 모형 중에서는 간호관리료 등급의 고정 효과를 보기 위하여 절편만 무작위로 간주하는 임의절편모형(random intercept model)을 적용하였다. 본 연구는 SAS 9.1의 proc mixed 명령어를 사용하여 변수들의 효과를 측정하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 일반적 특성

분석 의료기관의 일반적 특성은 표 1과 같다. 본 연구의 대상 의료기관은 총 1,182 기관으로 상급종합병원 43기관, 종합병원 267기관, 병원 872기관이었다. 분기별로는 1분기 1,025기관, 2분기 818기관, 3분기 825기관, 4분기 849기관이었다. 지역별로는

Table 1. General characteristics of hospitals

Characteristics	Total	Tertiary	General	Hospital
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Frequency				
Type of Hospital				
Tertiary hospital	43 (3.64)			
General hospital	267 (22.59)			
Hospital	872 (73.77)			
Total	1,182 (100.00)			
Areas				
Si	327 (27.66)	6 (13.95)	97 (36.33)	224 (18.95)
Gun	130 (11.00)	0 (0.00)	18 (6.74)	112 (9.48)
Gu	725 (61.34)	37 (86.05)	152 (56.93)	536 (45.35)
Total	1,182 (100.00)	43 (100.00)	267 (100.00)	872 (100.00)
Ownership				
Private	1,135 (96.02)	42 (97.67)	235 (88.01)	858 (98.39)
National	47 (3.98)	1 (2.33)	32 (11.99)	14 (1.61)
Total	1,182 (100.00)	43 (100.00)	267 (100.00)	872 (100.00)
Quarter				
First	1,025 (29.14)	43 (25.00)	259 (27.70)	723 (30.00)
Second	818 (23.26)	43 (25.00)	227 (24.28)	548 (22.74)
Third	825 (23.46)	43 (25.00)	227 (24.28)	555 (23.03)
Forth	849 (24.14)	43 (25.00)	222 (23.74)	584 (24.23)
Total	3,517 (100.00)	172 (100.00)	935 (100.00)	2,410 (100.00)
General ward staffing grade*				
Grade 1	6 (0.59)	2 (4.65)	3 (1.16)	1 (0.14)
Grade 2	28 (2.73)	5 (11.63)	12 (4.63)	11 (1.52)
Grade 3	83 (8.10)	21 (48.84)	44 (16.99)	18 (2.49)
Grade 4	80 (7.80)	15 (34.88)	43 (16.60)	22 (3.04)
Grade 5	57 (5.56)		33 (12.74)	24 (3.32)
Grade 6	163 (15.90)		64 (24.71)	99 (13.69)
Grade 7	608 (59.32)		60 (23.17)	548 (75.80)
Total	1,025 (100.00)	43 (100.00)	259 (100.00)	723 (100.00)
Mean±SD				
DRG Severity 1, 2 rate (%)	33.14±19.72	40.70±11.26	43.65±12.75	7.51±20.67
≥65 rate (%)	22.97±16.32	23.13±4.30	24.76±12.03	22.26±18.15
Length of stay (day)	6.76±2.77	6.33±0.51	6.59±1.45	6.86±3.22
In-hospital mortality (1,000)	7.56±20.21	6.94±4.33	7.79±10.11	7.51±23.56
30-day mortality (1,000)	13.93±27.39	13.30±7.70	13.62±13.98	14.09±31.86

* Frequency of the first quarter, 2008

구에 위치하는 의료기관이 61.34%로 가장 많았고, 소유 형태가 국공립인 의료기관이 전체 의료기관의 3.98%를 차지하였다. 간호관리료 등급이 7등급인 의료기관은 1분기 59.32%, 2분기 49.88%, 3분기 48.73%, 4분기 50.77%를 차지하였다. 종별로 분석하였을 때, 상급종합병원은 최하위 6등급에 분포하는 의료기관은 없고 대부분이 3, 4등급에 위치하였다. 상급종합병원은 모든 의료기관이 매 분기 4등급 이상에 분포하는 것으로 나타났다. 종합병원은 23.17%, 병원은 75.80%가 최하위인 7등급이었다. 7등급에 위치하는 의료기관 중 아예 간호관리료 등급을 신고하지 않은 기관은 종합병원 46기관, 병원 506기관으로 1분기 전체 의료기관의 17.76%, 69.99%를 차지하였다. 간호관리료 등급을 신고하지 않은 의료기관은 2008년 2분기에는 종합병원 7.39%, 병원 65.15%로 크게 감소하였다.

K-DRG 중증도 점수가 1, 2인 환자의 비율은 전체 입원환자의 33.14%였고, 종별로는 종합병원에서 중증 환자의 비율이 가장 높게 나타났다. 노인환자 비율은 평균 22.97%로 의료기관 종별로 큰 차이가 없었다.

평균 입원일수, 병원 내 사망률, 30일 이내 사망률 모두 상급종합병원이 종합병원, 병원보다 낮았으며, 상급종합병원의 기관별 차이는 작았다. 그러나 종합병원, 병원급 의료기관은 병원 내 사망률, 30일 이내 사망률이 기관마다 큰 차이를 보였다.

2. 간호관리료 등급별 건강 결과 차이에 대한 일원분산분석 결과

2008년 1분기의 간호관리료 등급별 환자의 건강 결과는 표 2와 같다. 일원분산분석 결과, 평균 입원일수, 병원 내 사망률, 30일 이내 사망률 모두 등급 간 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 세 가지 지표에서 7등급 의료기관은 다른 등급에 비해 건강 결과가 좋지 않았는데 특히 병원 내 사망률, 30일 이내 사망률은 7등급과 6등급의 차이가 가장 컸고, 그 다음은 4등급과 3등급의 차이가 크게 나타났다. 그러나 모든 지표에서 등급이 높아질수록 건강 결과가 좋아지는 결과를 보이지는 않았다.

상급종합병원의 평균 입원일수와 병원 내 사망률은 등급간 유의한 차이가 없었다. 그러나 30일 이내 사망률에서는 등급 간 유의한 차이가 있었다. 종합병원에서는 평균 입원일수가 일원분산분석 결과 통계적으로 유의한 차이가 있었으나 병원 내 사망률, 30일 이내 사망률은 등급간 유의한 차이가 없었다. 병원은 평균 입원일수, 병원 내 사망률, 30일 이내 사망률 모두 등급간 유의한 차이가 있었다.

3. 간호관리료 등급별 건강 결과 차이에 대한 다수준 분석 결과

간호관리료 등급에 따른 평균 입원일수(표 3), 입원 내 사망률(표 4), 30일 이내 사

Table 2. Patient outcomes by type of Hospital and general ward staffing grade at first quarter in 2008

	Total	Tertiary	General	Hospital
Length of stay (day)				
Grade 1	6.13±0.76	6.06±0.23	6.42±1.00	5.38
Grade 2	5.72±1.07	5.97±0.25	6.06±0.89	5.24±1.33
Grade 3	6.11±0.95	6.42±0.59	6.27±0.68	5.36±1.41
Grade 4	6.60±2.15	6.58±0.52	6.46±0.55	6.88±4.05
Grade 5	6.20±1.55	–	6.64±0.87	5.59±2.04
Grade 6	6.22±1.36	–	6.63±0.74	5.96±1.59
Grade 7	7.68±3.82	–	8.01±2.32	7.65±3.95
F value	9.36	1.93	11.50	5.56
p	<.001	0.140	<.001	<.001
In-hospital mortality (1,000)				
Grade 1	4.84±4.06	5.27±0.52	6.17±5.16	0
Grade 2	2.72±3.95	3.83±2.31	3.91±4.76	0.91±3.02
Grade 3	5.18±4.80	7.90±4.09	5.81±4.60	0.48±2.03
Grade 4	7.84±13.93	9.55±6.39	6.44±5.19	9.43±25.30
Grade 5	6.39±11.68	–	9.97±13.29	1.46±6.53
Grade 6	5.74±10.59	–	9.14±11.95	3.54±9.02
Grade 7	10.21±24.85	–	9.65±16.44	10.27±25.61
F value	2.12	1.93	1.15	2.25
p	0.049	0.141	0.336	0.037
30-day mortality (1,000)				
Grade 1	9.18±5.40	9.61±0.87	11.94±4.32	0
Grade 2	5.20±5.71	9.13±2.64	7.10±6.59	1.33±3.03
Grade 3	8.94±7.18	12.93±6.91	10.21±5.97	1.16±3.80
Grade 4	13.56±20.49	21.04±9.30	10.99±8.04	13.48±36.59
Grade 5	12.48±17.72	–	19.03±19.24	3.47±10.18
Grade 6	10.28±15.29	–	15.88±16.59	5.57±13.27
Grade 7	17.79±33.09	–	15.97±20.15	17.99±34.22
F value	3.31	5.13	2.10	3.59
p	0.003	0.004	0.053	0.002

Table 3. Multi-level analysis of average length of stay by general ward staffing grade

	Total		Tertiary		General		Hospital	
	Estimate	p	Estimate	p	Estimate	p	Estimate	p
Fixed effect								
Intercept	5.46	<.001	5.87	<0.001	5.75	<0.001	6.06	<.001
Type of care								
Tertiary	0.57	0.301	-	-	-	-	-	-
General	-0.08	0.888	-	-	-	-	-	-
Hospital	Ref.	-	-	-	-	-	-	-
Ownership								
Private	1.20	0.024	1.30	0.006	-0.26	0.36	4.54	<.001
National	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-
Areas								
Si	1.23	<0.001	-0.13	0.524	0.44	0.021	1.59	<.001
Gun	-0.56	0.104	-	-	-0.57	0.125	-0.42	0.326
Gu	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-
Quarters								
First	-0.01	0.777	0.09	0.007	0.12	0.145	-0.08	0.190
Second	0.05	0.259	0.06	0.068	0.11	0.182	0.02	0.699
Third	0.01	0.770	-0.08	0.041	0.14	0.093	-0.03	0.495
Forth	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-
≥65 rate	0.04	<.001	0.01	0.340	0.041	<.001	0.03	<.001
Severity	0.02	<.001	0.01	0.325	0.028	<.001	0.02	<.001
Staffing grade								
Grade 1	-0.87	0.041	-0.14	0.383	-1.83	0.001	-0.51	0.394
Grade 2	-0.89	0.002	0.02	0.837	-1.73	<.001	-0.62	0.173
Grade 3	-0.94	<.001	0.03	0.692	-1.74	<.001	-0.79	0.005
Grade 4	-0.96	<.001	Ref.	-	-1.74	<.001	-0.74	0.001
Grade 5	-0.99	<.001	-	-	-1.68	<.001	-0.83	<.001
Grade 6	-1.05	<.001	-	-	-1.72	<.001	-0.86	<.001
Grade 7	Ref.	-	-	-	Ref.	-	Ref.	-
Random effect								
Variance at the hospital level	11.44	<.001	0.190	<.001	1.594	<.001	14.94	<.001
Variance at the quarter level	0.86	<.001	0.020	<.001	0.703	<.001	0.98	<.001
-2 RLL	13681.9		9.1		2919.4		9958.5	

Table 4. Multi–level Analysis of in–hospital mortality by general ward staffing grade

	Total		Tertiary		General		Hospital	
	Estimate	p	Estimate	p	Estimate	p	Estimate	p
Fixed effect								
Intercept	-14.43	<.001	-0.66	0.851	-4.308	0.035	-10.05	<.001
Type of care								
Tertiary	5.46	0.082	-	-	-	-	-	-
General	-0.49	0.877	-	-	-	-	-	-
Hospital	Ref.	-	-	-	-	-	-	-
Ownership								
Private	15.90	<.001	4.74	0.198	7.99	<.001	40.31	<.001
National	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-
Areas								
Si	-4.00	0.002	-1.70	0.285	-1.02	0.340	-4.710	0.008
Gun	-9.78	<.001	-	-	-7.11	<.001	-11.11	<.001
Gu	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-
Quarters								
First	0.55	0.209	0.98	0.014	-0.24	0.605	0.764	0.230
Second	-0.42	0.338	-0.12	0.760	-0.75	0.093	-0.358	0.570
Third	0.79	0.069	-0.05	0.917	0.17	0.702	0.872	0.159
Forth	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-
≥65 rate	0.61	<.001	0.41	<.001	0.092	0.002	0.658	<.001
Severity	0.17	<.001	-0.03	0.460	0.369	<.001	0.165	<.001
Staffing grade								
Grade 1	-0.24	0.945	-1.16	0.484	-1.83	0.553	-1.200	0.827
Grade 2	-0.23	0.918	-1.39	0.206	-2.53	0.154	-0.721	0.851
Grade 3	0.52	0.728	-1.15	0.115	-1.14	0.344	0.107	0.965
Grade 4	0.26	0.847	Ref.	-	-1.80	0.115	0.535	0.794
Grade 5	0.96	0.463	-	-	-1.06	0.359	1.850	0.333
Grade 6	-0.42	0.673	-	-	-1.31	0.193	-0.739	0.580
Grade 7	Ref.	-	-	-	Ref.	-	Ref.	-
Random effect								
Variance at the hospital level	329.21	<.001	10.74	<.001	49.43	<.001	407.53	<.001
Variance at the quarter level	73.61	<.001	3.00	<.001	12.39	<.001	102.25	<.001
-2 RLL	28062.0		779.0		6065.3		20001.3	

Table 5. Multi-level analysis of 30-day death rate by general ward staffing grade

	Total		Tertiary		General		Hospital	
	Estimate	p	Estimate	p	Estimate	p	Estimate	p
Fixed effect								
Intercept	-17.89	<0.001	-10.86	0.039	-3.84	0.089	-12.98	<0.001
Type of care								
Tertiary	6.26	0.082	-	-	-	-	-	-
General	-2.04	0.569	-	-	-	-	-	-
Hospital	Ref.	-	-	-	-	-	-	-
Ownership								
Private	18.80	<0.001	-1.22	0.822	13.69	<0.001	44.72	<0.001
National	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-
Areas								
Si	-6.07	<0.001	-0.83	0.727	-1.44	0.216	-7.19	<0.001
Gun	-12.06	<0.001	-	-	-6.19	0.006	-14.21	<0.001
Gu	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-	Ref.	-
Quarters								
First	-0.20	0.746	1.90	0.001	-0.78	0.229	-0.16	0.861
Second	-1.28	0.039	-0.17	0.757	-1.58	0.013	-1.29	0.147
Third	-0.04	0.952	0.14	0.826	-0.76	0.237	-0.03	0.970
Forth	-	-	-	-	-	-	-	-
≥65 rate	1.03	<0.001	1.10	<0.001	0.550	<0.001	1.107	<0.001
Severity	0.23	<0.001	-0.02	0.774	0.117	<0.001	0.219	<0.001
Staffing grade								
Grade 1	-1.90	0.676	-4.32	0.073	-1.45	0.698	-2.40	0.744
Grade 2	-2.00	0.487	-1.71	0.282	-3.16	0.141	-3.32	0.500
Grade 3	-0.46	0.811	-0.77	0.462	-1.26	0.390	-1.21	0.707
Grade 4	-1.30	0.458	Ref.	-	-2.53	0.074	-1.08	0.689
Grade 5	-0.61	0.724	-	-	-0.98	0.507	-0.01	0.998
Grade 6	-1.57	0.231	-	-	-0.98	0.437	-2.54	0.146
Grade 7	Ref.	-	-	-	Ref.	-	Ref.	-
Random effect								
Variance at the hospital level	403.41	<0.001	24.02	<0.001	51.66	<0.001	500.08	<0.001
Variance at the quarter level	150.00	<0.001	6.06	<0.001	44.51	<0.001	206.02	<0.001
-2 RLL	30026.3		895.9		6591.9		21309.3	

망률(표 5)을 다수준 분석하였다. 세 모형 가운데 평균 입원일수의 -2 Residual Log Likelihood가 13681.9로 모형 적합도가 가장 높았다. 의료기관 종별로는 상급종합병원에서 세 가지 환자 건강 결과 지표 모두 모형의 적합도가 높았다. 임의 효과에서는 모든 모형에서 상위 수준인 의료기관의 오차 분산이 전체 오차 분산의 대부분의 값을 차지하여 의료기관 내 분기별 차이보다는 의료기관 간의 차이가 훨씬 컸다.

평균 입원일수에서 간호관리료 등급이 1~6등급인 의료기관은 7등급과 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 그러나 1~6등급과 7등급 간의 차이는 1일 정도로 크지 않았다. 또한 상급종합병원에서 1~3등급은 4등급과 통계적으로 유의한 차이가 없었지만 종합병원에서 1~6등급은 7등급과 2일 정도 통계적으로 유의하게 평균 재원일수가 낮았다. 병원에서는 3~6등급의 경우 7등급보다 통계적으로 유의하게 평균 재원일수가 낮았으나 1, 2등급은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

입원 내 사망률은 전체 의료기관, 종별 의료기관 모두 7등급과 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 독립변수 중에서는 국공립 의료기관의 입원 내 사망률이 높았으며 시, 군에 위치한 의료기관은 구 의료기관에 비해 입원 내 사망률이 낮았다. 노인 인구, 중증 환자 비율의 계수는 평균 입원일수에 비해 사망률에서 높게 측정되었다.

30일 이내 사망률 역시 간호관리료 1~6등급은 모두 7등급과 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 30일 이내 사망률에 대한 각 독립변수 계수의 크기는 입원 내 사망률과 비슷하였다.

IV. 고 찰

본 연구는 간호관리료차등제의 정책적 효과를 보기 위하여 의료기관 단위의 자료를 가지고 간호관리료 등급에 따라 평균 입원일수, 병원 내 사망률, 30일 이내 사망률의 차이를 분석하였다. 다수준 분석 결과, 1~6등급은 7등급보다 통계적으로 유의하게 평균 재원일수가 낮은 것으로 나타났다. 그러나 그 차이는 1일 정도로 작게 나타났다. 의료기관 종별로는 상급종합병원의 경우 등급 간 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았는데 이는 의료기관 종별로 간호관리료차등제의 효과가 달리 나타날 수 있음을 의미한다. 평균 재원일수와 달리, 병원 내 사망률, 30일 이내 사망률에서는 등급별 차이가 나타나지 않았다.

환자 단위에서 간호관리료 등급별 건강 결과를 측정한 박성희(2003), 유선주 등(2006)은 일부 상위 등급의 간호성도가 최하위 등급보다 우수하다는 결과를 얻었다. 그러나 이들의 연구는 종합병원 이상 의료기관으로 분석 대상을 제한하였고, 의료기관별 환자 구성의 차이를 보정하지 않았기 때문에 간호관리료차등제 전반에 대한 평가로

확대하기 어렵다는 한계점이 있었다. 조성현과 윤성철(2009)의 연구는 의료기관의 특징을 보정하였으나 뇌졸중 환자만을 대상으로 했다는 것에서 역시 일반화하기 어렵다. 반면, 본 연구는 건강보험 일반 입원 환자의 전체 자료를 정책 단위인 의료기관 단위로 구축하였고 분기별 자료로 반복 자료의 형태를 갖추었기 때문에 간호관리료차등제의 효과를 일반화시킬 수 있다는 측면에서 의미가 있었다.

간호관리료차등제는 간호 인력을 충분히 확보한 의료기관에 제공되는 인센티브로 의료기관에게 적정 수의 간호사를 고용하도록 동기를 부여해야 하며 이것이 환자 건강의 향상이라는 성과로 나타나야 의미가 있다고 할 수 있다. 조성현 등(2008)은 간호관리료차등제 도입 이후 의료기관의 간호사 확보 수준이 변화했는지를 분석하였는데 상급종합병원의 경우 1999년 6등급이 63%였으나 2008년에는 0%로 감소하였고, 종합병원의 경우 1999년 87%였던 6등급이 2008년 48%로 크게 감소하였다는 결과를 얻었다. 그러나 병원급에서는 여전히 최하위 등급에 머물러 있는 기관이 대부분으로 1999년 97.5%, 2008년 91.9%로 등급 상향의 효과를 볼 수 없었다. 이처럼 조성현 등(2008)의 연구 결과는 간호사 고용 측면에서 볼 때 간호관리료차등제의 효과가 의료기관 종별 혹은 규모별로 달리 나타났음을 보여주었다. 간호의 질 측면에서는 박성희(2003), 유선주 등(2006)이 간호관리료차등제에 따른 환자 건강결과의 차이를 보았을 때, 간호관리료차등제 상위 등급의 사망률, 합병증률 등이 최하위 등급보다 높다는 것을 보여주어 간호관리료 등급제가 타당하다는 결론을 도출하였다. 그러나 본 연구 결과는 기존 연구와 달리 등급별 평균 입원일수의 차이는 존재하나 그 차이는 작았으며 병원 내 사망률, 30일 이내 사망률에서는 등급별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 이러한 차이는 비교 연구들의 분석단위는 환자인 반면, 본 연구의 분석단위는 의료기관으로 분석단위가 다르기 때문에 발생하였다고 볼 수도 있으며 기존 연구의 경우 대형병원만을 대상으로 한 데 비해 본 연구는 미신고 기관을 포함한 병원급 이상 의료기관을 모두 대상으로 하였기 때문에 차이가 나타났다고 판단할 수도 있다. 그러나 환자건강결과는 직접적으로 환자에게 주어진 간호서비스의 양과 질에 따라 달라진다. 본 연구의 주요변수인 간호등급은 '병상 수 대 간호사 수'로 산정되어 '환자 수 대 간호사 수'라는 외국 간호등급제처럼 환자에게 제공되는 직접 간호서비스의 양을 반영하지 못한다. 또한 단순비로서 등급을 산정하므로 환자에게 간호를 제공하는 간호사 개인의 교육수준이나 경험, 기술의 능숙성이라는 질적 차이 또한 반영하지 못한다. 이런 현행 간호등급 산정의 구조적 문제점이 환자 건강결과와의 인과관계에 대한 판단을 어렵게 만드는 것으로 보여진다.

간호 인력 배치와 관련된 정책으로는 미국 캘리포니아주, 호주 빅토리아주와 같이 최소 간호 인력 기준을 설정하는 형태, 우리나라와 일본처럼 간호사 확보 수준에 따라 재정적 인센티브를 적용하는 형태가 있다. 두 형태의 정책 모두 의료기관이 기준에 부합

하는 최소한의 간호사만 고용하기 때문에 오히려 간호인력 배치 개선의 원동력으로 작용할 수 없다는 점, 역동적인 보건의로 환경에서 의료기관의 기회비용을 증가시킨다는 점(Yasukawa, 2005 ; Buerhaus, 2010) 때문에 비판을 받고 있지만 그나마 간호사의 고용을 증가시키고 이직률을 감소시켰으며(Conway 등, 2008) 평균 입원일수, 사망률을 감소시키는 등의 효과를 가져왔다는(Yasukawa, 2005 ; Aiken 등, 2010 ; Tong, 2010) 의견이 지배적이다. 미국, 호주, 일본 등의 간호 인력 정책이 우리나라와 다른 점은 '병상 수 대비 간호사 수'가 아닌 '환자 수 대비 간호사 수'를 기준으로 하고 있다는 점이다. 이러한 정책으로 병상가동률이 높은 의료기관, 간호사 고용이 쉬운 도시에 위치한 의료기관에게는 간호관리료차등제가 간호사 추가 고용을 위한 동기가 되지만(조성현 등, 2008 ; 이한주 등, 2009) 그렇지 않은 의료기관은 경제적, 물리적 어려움으로 간호사를 추가적으로 고용할 수 없으면서 수가에서 불이익을 받는 형태가 되기도 한다. 본 연구 자료에서도 병원급 의료기관의 간호관리료 등급 미신고율이 80%에 이르는데 이는 서울과 경기 지역 대형병원의 병상 수가 증가하면서 지방 및 중소 병원에 근무하던 간호사를 경력간호사로 흡수하였기 때문이기도 하지만, 교통수단의 발달 및 대형병원에 대한 환자들의 선호도로 지방과 중소병원들의 병상가동률이 악화되고, 이에 인력 고용에 대한 경제적비용을 감당할 수 없게 된 지방병원과 중소병원들이 추가 고용은 차치하고 현상 유지조차 불가능해진 것도 주요한 이유로 보여진다. 간호관리료차등제의 인력 기준을 '병상 수' 대신 '환자 수'로 변경하는 것이 환자 건강 결과가 좋은 의료기관에 더 많은 인센티브를 제공하는 형태가 될 수 있을지에 대해서는 추가적인 연구가 필요하나 간호관리료 등급을 신고하지 않은 병원급 의료기관의 수익구조를 향상시켜 추가적 인력 고용을 유발할 수 있다는 측면에서는 기준 변경을 고려해 볼 만하다.

본 연구는 환자 건강 결과 측면에서 현행 '병상 수 대비 간호사 수' 기준의 간호관리료차등제의 정책적 효과를 평가했다는 의의가 있으나 다음과 같은 한계점을 포함하고 있다. 첫째, 본 연구는 환자 건강 결과의 지표로 평균 입원일수, 병원 내 사망률, 30일 이내 사망률을 사용하였으나 이 지표들이 한국 보건의료체계 내에서 간호에 민감한지에 대해 불확실하다는 것이다. 실제 일본은 진료보수점수에 간호 인력 배치수준과 함께 환자들의 평균 입원일수를 반영할 정도로 입원일수를 의료의 질이 반영되는 지표로 활용하고 있고(Yasukawa, 2005), 사망은 National Quality Forum에서 정하고 있는 간호의 질에 민감한 환자 중심의 결과 측정 지표 중 하나(박성애 등, 2009)로 거론되는 주요 지표이다. 그러나 입원환자에 대한 간호결과라는 속성에서는 낙상, 욕창, 2차 감염 발생률 등 여러 간호 민감 지표가 간호수준과 환자 건강결과라는 관계를 더 규명할 수 있을 것으로 보여진다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서는 건강보험청구자료에서 산출할 수 있는 평균입원일수, 입원 내 사망률, 30일 이내 사망률의 세 지표만을 환자

건강결과로 보았기 때문에 인과성이 상대적으로 약해진다는 제한점이 노출되었다. 둘째, 본 연구는 간호관리료차등제가 의료 기관 단위로 적용되기 때문에 의료기관 단위로 환자 건강 결과를 구축하여 분석하였다. 이는 정책이 집행되는 단위를 분석단위로 하였다는 의의는 찾을 수 있으나, 환자 개인에게 나타나는 간호 인력 성과를 평가하기에는 어렵다는 한계점을 드러낸다. Blegen(2006)도 전국 자료를 활용하여 의료기관 단위로 간호 인력의 환자 건강 결과에 대한 성과를 평가하는 것은 정책 개발 등에 유용할 수 있으나 대표값(aggregated data)이라는 한계점이 있음을 지적하고 있다. 이는 동일 의료기관이라 하더라도 병동마다 환자의 중증도 수준이 다르기 때문에 의료기관 단위의 성과를 바로 병동, 환자 수준까지로 일반화시킬 수 없음을 의미한다. 셋째, 건강보험 청구자료라는 행정 자료를 활용하였기 때문에 환자의 건강 결과 수준에 영향을 미치는 다른 요인들을 보정하지 못했다는 것이다. 본 연구에서는 의료기관이 위치하고 있는 지역, 설립 유형 등 의료기관의 특성을 나타내는 일부 변수들을 모형에 반영하였으나 환자 건강 결과에 주요하게 영향을 줄 수 있는 의사 수준에 대한 변수는 포함시키지 못했기 때문에 측정 결과가 편위되었을 가능성이 존재한다. 이에 추후 한국 간호 환경을 잘 반영하는 지표를 탐색하고, 이를 활용하여 다양한 수준에서 간호 성과를 평가하는 연구가 수행될 것을 제안한다.

본 연구는 간호관리료차등제의 정책 효과를 측정하기 위하여 의료기관 중별로 간호관리료 등급에 따라 환자의 건강 결과가 어떻게 달라지는지를 분석하였다. 본 연구는 한국 상황에서 간호 성과 측정 단위로서 의료기관 단위가 적합한지, 평균 입원일수, 병원 내 사망률, 30일 이내 사망률이 간호 민감 지표인지 불확실하다는 한계점이 있으나 전국 병원급 이상 의료기관을 대상으로 분기별 반복 측정을 통해 간호관리료차등제 정책 효과를 측정했다는 것에서 의미가 있었다고 보여진다. 또한 본 연구 결과는 병상수 대비 간호사 수를 기준으로 한 간호관리료차등제 등급이 부적절하다는 것을 간호 성과 가운데 환자 결과를 통하여 보여주었다. 이에 향후 환자 수 대비 간호사 수 등의 기준을 검토하여 간호 성과를 잘 반영할 수 있도록 간호관리료차등제를 개선할 필요가 있음을 제안하고자 한다.

참고 문헌

- 건강보험심사평가원. KDRG 분류집 : Version 3.2. 서울 : 건강보험심사평가원; 2008.
- 김경애, 류시원, 김영랑. 의료기관 특성별 지역환자구성비. 보건행정학회지 2009;19(4) : 121-139.
- 김윤미, 조성현, 전경자, 고수경. 의료기관과 시장특성이 간호사 확보수준에 미치는 영

- 향. 보건행정학회지 2007; 17(2): 68-90.
- 박성애, 김진현, 박광옥, 김명숙, 김세영. 간호단위 성과평가도구 개발. 임상간호연구 2009; 15(2): 5-21.
- 박성희. 입원환자 간호관리료 차등제에 따른 직접간호활동 및 환자결과 비교. 대한간호학회지 2003; 33(1): 122-129.
- 오동일, 강길원, 이윤태, 정영호. 의료기관 중별 입원료 원가분석 및 적정수준에 관한 연구. 서울 : 상명대학교 ; 2006. 요양급여비용 연구기획단 지원
- 유선주, 최윤경, 김후정, 박보현, 장현숙, 박종애. 보건의료서비스 일자리 창출을 위한 입원서비스 제공 모형. 서울 : 국보건산업진흥원 ; 2006. 보건복지부 보건의료기술진흥사업 지원
- 이한주, 오주연, 조수진, 우경숙. 간호관리료 차등제 관련 연구. 서울 : 건강보험심사평가원 ; 2009.
- 조성현, 전경자, 김윤미, 박보현. 입원환자 간호관리료 차등제 도입이후 간호사 확보수준의 변화. 간호행정학회지 2008; 14(2): 167-175.
- Aiken LH, Douglas MS, Cimiotti JP, Clarke SP, Flynn L, Seago JA, Spetz J, Smith HL. Implications of the California nurse staffing mandate for other states. HSR 2010; 45(4): 904-921.
- Blegen MA. Patient safety in hospital acute care units. Annu Rev Nurs Res 2006; 24: 103-125.
- Buerhaus PI. What is the harm in imposing mandatory hospital nurse staffing regulations?. Nurs Econ 2010; 28(2): 87-93.
- Burnes Bolton L, Aydin, CE, Donaldson N, Brown DS, Sandhu M, Fridman M, et al. Mandated nurse staffing ratios in California: A comparison of staffing and nursing-sensitive outcomes pre and post regulation. Policy Polit Nurs Pract 2007; 8(4): 238-250.
- Cho SH, Yun SC. Bed-to-nurse ratios, provision of basic nursing care, and in-hospital and 30-day mortality among acute stroke patients admitted to an intensive care unit: Cross-sectional analysis of survey and administrative data. Int J Nurs Stud 2009; 46(8): 1092-1101.
- Coffman JM, Seago JA, Spetz J. Minimum nurse-to-patient ratios in acute care hospitals in California. Health Affairs 2002; 21(5): 53.

- Conway PH, Konetzka RT, Zhu J, Volpp KG, Sochalski J. Nurse staffing ratios : Trends and policy for hospitals and the safety net. *J Hos Med* 2008 ; 3(3): 193-199.
- Donaldson N, Bolton LB, Aydin C, Brown D, Elashoff JD, Sandhu M. Impact of California's licensed nurse-patient ratios on unit-level nurse staffing and patient outcomes. *Policy Polit Nurs Pract* 2005; 6(3): 198-210.
- Flynn M, McKeown M. Nurse staffing levels revisited: A consideration of key issues in nurse staffing levels and skill mix research. *J Nurs Manag* 2009; 17(6): 759-766.
- Joseph AM. The impact of nursing on patient and organizational outcomes. *Nurs Econ* 2007; 25(1): 30-34.
- Kane RL, Shamliyan TA, Mueller C, Duval S, Wilt TJ. The association of registered nurse staffing levels and patient outcomes: systematic review and meta-analysis. *Med Care* 2007; 45(12): 1195-1204.
- Lang TA, Hodge M, Olson V, Romana PS, Kravitz RL. Nurse-patient ratios: a systematic review on the effects of nurse staffing on patient, nurse employee and hospital outcomes. *J Nurs Adm* 2004;34(7-8):326-337.
- Lankshear AJ, Sheldon TA, Maynard A. Nurse staffing and healthcare outcomes: A systematic review of the international research evidence. *ANS Adv Nurs Sci* 2005; 28(2): 163-174.
- Newbold D. The production economics of nursing: A Discussion paper. *Int J Nur Stud* 2008;45(1):120-128.
- Numata Y, Schulzer M, Wal R, Globerman J, Semeniuk P, Balka E, FitzGerald JM. Nurse staffing levels and hospital mortality in critical care setting: Literature review and meta-analysis. *J Adv Nurs* 2006; 55(4): 435-448.
- Tong PK. The effects of California minimum nurse staffing laws on nurse labor and patient mortality in skilled nursing facilities. *Health Econ* 2010. Available from:<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hec.1638/pdf>
- Yasukawa F. On the Issue of Nurse Staffing in Japan: With Respect to the International Trends. Kyoto : Institute for Technology, Enterprise and Competitiveness of Toshisha University: 2005.