

# 의료기관 간호사 확보수준이 수술환자의 사망, 폐렴, 패혈증, 요로감염에 미치는 영향

김윤미<sup>1</sup> · 조성현<sup>2</sup> · 전경자<sup>3</sup> · 신순애<sup>4</sup> · 김지윤<sup>5</sup>

<sup>1</sup>울지대학교 간호학과, <sup>2</sup>서울대학교 간호대학·간호과학연구소, <sup>3</sup>순천향대학교 간호학과, <sup>4</sup>국민건강보험공단, <sup>5</sup>가천대학교 간호학과

## Effects of Hospital Nurse Staffing on in-hospital Mortality, Pneumonia, Sepsis, and Urinary Tract Infection in Surgical Patients

Kim, Yunmi<sup>1</sup> · Cho, Sung-Hyun<sup>2</sup> · June, Kyung Ja<sup>3</sup> · Shin, Soon Ae<sup>4</sup> · Kim, Jiyun<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Nursing, Eulji University, Seongnam

<sup>2</sup>College of Nursing, The Research Institute of Nursing Science, Seoul National University, Seoul

<sup>3</sup>Department of Nursing, Soonchunhyang University, Cheonan

<sup>4</sup>Department of Health Promotion & Management, National Health Insurance Corporation, Seoul

<sup>5</sup>Department of Nursing, Gachon University, Seongnam, Korea

**Purpose:** This study was done to examine relationships between nurse staffing level and postsurgical patient outcomes using inpatient database from the National Health Insurance. **Methods:** Records of 111,491 patients who received one of 12 types of surgery between January and December, 2009 were identified and analyzed in this study. Nurse staffing level was measured using adjusted nurse staffing grades from 0 to 7. Patient outcomes were defined as in-hospital mortality, or pneumonia, sepsis, or urinary tract infection after surgery. Logistic regression analyses estimated by Generalized Estimation Model, were used to analyze the association between nurse staffing level and patient outcomes. **Results:** An inverse relationship was found between nurse staffing and patient mortality. Compared with patients who were cared for in hospitals with the highest nurse staffing (Grades 0-1), increases in the odds of dying were found in those with Grades 6-7 [OR (odds ratio)=2.99, 95% CI (confidence interval)=1.94-4.60], those with Grades 4-5 (OR=1.78, 95% CI=1.24-2.57) and those with Grades 2-3 (OR=1.57, 95% CI=1.25-1.98). Lower nurse staffing level was also associated with higher number of cases in pneumonia and sepsis. **Conclusion:** Policies for providing adequate nurse staffing is required to enhance quality of care and lead to better perioperative patient outcomes.

**Key words:** Personnel staffing, Nursing administration research, Outcomes research

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

수술을 받기 위하여 의료기관에 입원한 환자는 주로 침습적 절차를 통해 비교적 단기간에 집중적인 치료를 받게 된다. 이러한 일

련의 과정에서 환자에게 원래 의도하였던 치료효과 이외에 환자가 사망하거나 감염, 폐렴이 발생하는 등 부정적인 환자 결과가 생길 수 있다. 이 때 수술 받은 환자를 돌보는 간호사가 질적인 간호서비스를 제공하는 것이 무엇보다 중요한데, 예를 들어 합병증을 최소화하기 위하여 수술 관련 교육을 실시하고, 수술 후 조기회복을 위해 환자를 모니터하는 등의 직접 간호서비스를 제공하게 된다.

주요어: 인력관리, 간호행정 연구, 결과 연구

\* 본 논문은 2010년 국민건강보험공단이 발주한 간병서비스제도화 시범사업 기술지원 및 성과평가보고서 내용의 일부를 재분석한 논문으로 자료이용 승인을 받았음(급여보장부-1019호, 2011.7.29).

\* This article is based on the report of "Pilot project for the organization of caregiving program in 2010: Technical support and outcome evaluation" ordered by National Health Insurance Corporation.

Address reprint requests to : Kim, Jiyun

Department of Nursing, Gachon University, 1342 Seongnamdaero, Sujeong-gu, Seongnam 461-701, Korea.

Tel: +82-31-750-8822 Fax: +82-31-750-8859 E-mail: jkim@gachon.ac.kr

투고일: 2012년 2월 6일 심사외일: 2012년 2월 22일 게재확정일: 2012년 9월 25일

의료기관에 적절한 수준으로 간호사가 확보된 경우, 직접간호 제공이 늘어나고(Park, 2003), 간호의 질이 향상되어(Rochefort & Clarke, 2010; Sochalski, 2004), 궁극적으로 수술환자의 건강회복과 같은 긍정적인 환자 결과를 기대할 수 있다(Kane, Shamliyan, Mueller, Duval, & Wilt, 2007a; Needleman, Buerhaus, Mattke, Stewart, & Zelevinsky, 2001). 특히, 수술 전후 외과 병동의 간호사 확보수준과 부정적인 환자 결과 발생은 유의한 연관성이 있음이 확인되었다(Newhouse, Johantgen, Pronovost, & Johnson, 2005). 이들 연구에서 주로 사용된 환자 결과 지표에는 입원기간 중 사망률이 많았으며(Aiken, Clarke, Sloane, Sochalski, & Silber, 2002; Halm et al., 2005; van den Heede et al., 2009), 소생실패율, 병원감염, 폐렴, 요로감염, 욕창, 낙상, 약물부작용 발생(Cho, Ketefian, Barkauskas, & Smith, 2003; van den Heede et al.), 의료비용과 재원기간(Cho et al.; Needleman, Buerhaus, Stewart, Zelevinsky, & Mattke, 2006)과 환자만족도가 있었다(Kane et al.).

미국과 캐나다에서 이루어진 연구들을 고찰한 결과에 의하면, 입원환자 사망의 6-7%는 환자를 돌보는 적정 수의 간호사가 확보되지 않은 것에서 기인하며, 근무간호사가 담당하는 환자수가 1명 증가할 때마다 환자사망률이 8%씩 증가하였다(Kane, Shamliyan, Mueller, Duval, & Wilt, 2007b). 반대로 간호사의 담당 환자수를 6명 이상에서 2-4명으로 줄이면 입원환자 1,000명당 23명의 생명을 구할 수 있고, 외과영역에서는 환자사망의 38%를 감소시킬 수 있는 것으로 보고되었다(Kane et al.). 수술 후 합병증 발생도 간호사 확보수준과 인과관계가 있어서 수술환자의 입원 1일당 간호시간이 1시간 증가하면 폐렴발생은 2.2%, 패혈증은 1.33%, 요로감염은 4.23% 감소하는 것으로 보고되었다(Kane et al.).

이렇듯 간호사 확보수준이 수술환자의 환자 결과에 중대한 영향을 미친다는 결과들이 발표되었음에도 불구하고, 국내외를 막론하고 의료기관의 병원경영자는 비용절감의 측면에서 간호사 확보수준을 낮추려는 경향성을 보인다(Newbold, 2008). 따라서 간호계에서는 정책적으로 적정 간호사 확보를 보장하기 위한 다각적인 접근을 시도하여 왔다. 미국의 캘리포니아주 간호협회는 1980년대 이후 메디케어(Medicare)와 메디케이드(Medicaid)의 진료비지불제도가 포괄수가제인 DRG (Diagnosis Related Group)로 전환되고 관리 의료(Managed care)가 확대되면서 의료기관들이 간호사 확보수준을 낮추는 움직임이 본격화되자 간호사 확보수준을 유지하거나 향상하기 위하여 간호단위별로 간호사 확보에 관한 최소기준을 법제화하여 2004년부터 시행하고 있다(Aiken et al., 2010). 간호사 확보에 관한 강제적인 법률을 도입한 결과, 환자간호시간이 증가하고 입원환자 사망률이 낮아지는 성과를 얻었다(Aiken et al.). 한국에서도 1999년 간호관리료 차등제(후에 입원료 차등제로 명칭을 변경함)가 도입되

어 간호사 확보를 위한 제도적 장치가 마련된 이후 상급종합병원의 93%와 종합병원의 45%는 간호등급을 상향조정하였으나 병원급 의료기관의 경우 7%만 상향조정하여 중소병원에는 제도의 영향력이 미치지 못하는 것으로 나타났다(Cho, June, Kim, & Park, 2008). 더욱이 2008년부터 2010년도의 간호등급 변화를 살펴본 결과에 의하면, 병원급 의료기관에서는 간호사 확보수준이 가장 낮은 7등급 의료기관의 수가 오히려 늘어난 것으로 보고되었다(Kim, Kim, June, & Ham, 2010).

한국에서 입원료 차등제가 적정 간호사 확보에 미치는 효과에 의문이 제기되는 현시점에서 간호사 확보수준의 중요성을 국민과 정부, 병원경영자 같은 이해당사자들이 올바르게 인식하도록 돕기 위해서는 우리나라 의료기관의 간호사 확보수준과 환자 결과의 인과관계에 관한 과학적 근거가 필요하다. 따라서 대단위 자료를 이용하여 의료기관의 간호사 확보수준이 수술환자의 결과에 미치는 영향을 밝히는 것은 간호결과를 확인하는 작업이면서 간호사 확보에 관한 의사결정에 필요한 근거를 제공한다는 측면에서 중요한 의미가 있다고 할 수 있다.

## 2. 연구 목적

본 연구는 의료기관 간호사 확보수준과 수술환자의 입원기간 중 사망과 폐렴, 패혈증, 요로감염과의 관계를 확인하고자 수행되었으며, 의료기관 특성, 환자의 수술종류와 중증도 및 인구사회학적 요인을 통제한 후 간호사 확보수준이 수술 후 환자 결과에 미치는 영향력의 크기를 규명하는 것을 목적으로 하였다.

## 3. 용어 정의

### 1) 간호사 확보수준

간호사 확보수준은 의료기관이 환자간호를 위하여 간호사를 확보한 정도를 말하며(Cho, Hwang, & Kim, 2008), 본 연구에서는 2009년 3/4분기 일반병동의 간호등급을 기준으로 하였다. 일반병동 간호등급은 병상 수와 간호활동에 종사하는 간호사의 비(ratio)에 따라 상급종합병원은 1-6등급, 종합병원이하 의료기관은 1-7등급으로 구분된다. 상급종합병원의 1등급은 병상 수 대 간호사 비가 2:1 미만이고, 이 비가 0.5:1만큼 높아짐에 따라 간호등급이 1등급씩 높아지게 된다. 종합병원이하 의료기관의 1등급은 2.5:1 미만으로 상급종합병원보다 0.5:1 낮은 기준을 적용한다(Standard of medical care benefit and resource-based relative value scale of medical procedure, Dec 18, 2006). 본 연구에서는 이원화된 간호등급기준을 종합병원이하 의료기관을 기준으로 통일한 조정간호등급으로 간호사 확보수

준을 측정하였다. 즉, 간호등급이 1등급인 상급종합병원의 조정간호등급은 0등급이 된다.

2) 환자 결과

환자 결과는 간호사를 비롯한 병원인력이 의료서비스를 제공하여 변화한 환자의 건강결과를 말하며, 간호사 확보수준에 민감한 환자 결과로는 입원기간 중 사망, 소생실패, 요로감염, 폐렴, 패혈증, 상처감염, 혈전형성, 약물부작용 발생 등이 있다(Kane et al., 2007b).

본 연구에서는 환자 결과를 입원기간 중 사망과 폐렴, 패혈증, 요로감염 여부로 측정하였다. 사망은 환자가 수술 후 입원기간 중에 해당 의료기관에서 사망한 경우를 말하며, 진료비명세서에 기재된 퇴원일에 사망으로 건강보험 자격을 상실한 경우로 정의하였다. 입원기간 중 수술환자가 경험한 폐렴, 패혈증, 요로감염은 진료비청구명세서에 명기된 한국표준질병분류에 따라 구분하였다(Classification of disease, n.d.). 폐렴은 상병기호가 J13, J150, J151, J14, J152, J153, J154, J155, J157, J156, J158, J159, J168, J180, J188, J690, J698인 경우이고, 패혈증은 A403, A409, A412, A413, A414, A415, A418, A419, A499, 요로감염은 N390, T835이다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 우리나라 의료기관에서 수술 받은 환자 결과의 현황을 파악하고 간호사 확보수준과의 관계를 분석하기 위하여 설계된 2차 자료를 이용한 횡단적 연구이다.

2. 연구의 개념적 틀

간호사 확보수준과 환자 결과의 관계를 분석한 선행연구에 의하면 환자 결과에 영향을 미치는 요인은 의료기관 요인(병원의 규모, 교육기능 여부, 기술수준), 환자요인(연령, 성, 질병과 중증도, 동반질환, 치료유형), 간호인력의 특성(간호사 확보수준, 간호제공 시간, 간호인력 구성), 간호결과(간호사 만족도, 소진, 이직률), 간호조직 특성(간호단위, 근무교대)으로 알려져 있다(Kane et al., 2007b).

본 연구의 개념적 틀은 Kane 등(2007b)이 제시한 간호사 확보수준과 환자 결과의 관계에 관한 틀을 우리나라 의료상황에 적합하게 재구성하여 적용하였고, 간호사 확보수준, 의사 확보수준을 포함한 의료기관 특성과 환자의 임상적·인구사회학적 요인이 환자 결과에 영향을 미칠 것으로 가정하였다.

3. 연구 자료

본 연구에서는 우리나라 국민의 97%가 가입한 국민건강보험의 의료이용 자료를 활용하였으며, 2009년 1월 1일부터 2009년 12월 31일 동안 전국 병원급 이상의 의료기관에 입원하여 12가지 수술군에 해당하는 처치를 받은 116,203명의 자료이다. 분석을 위하여 국민건강보험공단이 보유한 진료비지급자료와 관련 데이터베이스를 이용하였으며 3단계에 걸쳐서 자료를 구축하였다. 환자의 개인정보를 보호하기 위하여 자료수집과 분석과정에서 임시 번호(ID)를 부여하여 활용하였으며 국민건강보험공단의 자료활용 승인(급여보장부-1019호, 2011. 7. 29)을 받았다.

1단계로 조사대상 수술환자를 확인하였다. 의료기관이 환자에게 제공한 의료내역을 기재한 진료비청구명세서를 건강보험심사평가원에 제출하면 건강보험심사평가원은 심사를 거친 후 자체 개발한 한국형 포괄수가제인 Korean Diagnosis Related Group (KDRG) Version 3.3을 통하여 KDRG분류를 하고 국민건강보험공단과 해당 의료기관에 내역을 통보한다. 연구에서는 KDRG 코드를 기준으로 환자를 그룹화 하였다. 조사대상 수술군은 신경계 질환의 주요 개두술(KDRG코드 B011-B019), 기타 개두술(B021-B022), 외상 치료목적 개두술(B03)이고, 순환기계질환에서는 심장판막 수술(F021-F023, F031-F033), 관상동맥 우회로 조성술(F041-F044), 주요 혈관 복구수술(F061-F064), 경피적 심혈관수술(F071-F075), 순환기질환 치료목적 절단(F11-F12)이며, 소화기계질환에서는 직장 절제술(G021-G022), 주요 소장 및 대장수술(G031-G033), 위식도와 십이지장수술(G011-G013, G041-G046)이며, 간담도계 질환의 췌장·간수술 및 단락술(H011-H016)을 포함하였다.

2단계에서는 확인된 환자의 인구사회학적 정보와 수술한 의료기관의 간호등급을 비롯한 기관정보를 추가하였다. 3단계에서는 환자 중 연령이 20-85세 인자를 선택하고(van den Heede et al., 2009), 통계적 안정성을 위하여 환자가 10명 이상인 의료기관을 선정하여 최종적으로 111,491명의 환자와 이들을 수술한 182개 의료기관을 분석 대상으로 하였다. 자료 수집은 2010년 7월 5일부터 2010년 9월 30일까지 이루어졌다.

4. 연구 변수

간호사 확보수준이 종속변수에 미치는 영향을 파악하기 위하여 간호사 확보수준과 환자 결과에 관한 개념적 틀(Kane et al., 2007b)에서 종속변수에 영향을 미치는 것으로 보고된 요인들을 통제변수로 독립변수에 포함하였다. 통제변수는 의료기관특성과 환자특성으로 구분된다. 의료기관 특성에는 중별유형, 설립유형, 소재지, 병

상수, 의사 확보수준이 포함되며, 환자특성에는 연령, 성, 건강보험 유형, 소득수준, 과거력(폐렴, 패혈증, 요로감염), 입원경로, 수술종류, 질병의 중증도가 포함되었다.

### 1) 간호사 확보수준

일반병동 병상수와 간호사의 비에 따라 결정된 간호등급을 말하며, 상급종합병원인 경우 간호등급이 1인 경우 병원과 종합병원의 간호등급과 동일한 조건을 갖추기 위하여 0으로 조정되어 0부터 5까지이고, 병원과 종합병원의 간호등급은 1부터 7까지이다.

### 2) 환자 결과

환자가 수술 후 입원기간 중 사망하거나 폐렴, 패혈증, 요로감염을 경험한 경우는 1, 그렇지 않은 경우에는 0의 값을 갖는다.

### 3) 위험보정 변수

#### (1) 의료기관특성

- 종별유형: 의료법 3조에 따라 상급종합병원, 종합병원, 병원으로 구분하였다.
- 설립유형: 의료기관의 소유유형을 말하며, 연구에서는 국공립(국립, 공립, 특수법인), 학교법인, 의료법인 등(의료법인, 사회복지법인, 재단법인, 개인)으로 구분하였다.
- 소재지: 의료기관이 소재한 지역의 도시화 정도에 따라 대도시와 중소도시로 구분하였다.
- 의사확보수준: 2009년 3/4분기를 기준으로 해당 의료기관의 단위 병상당 총의사수(전문의, 전공의, 일반의 포함)를 말한다.

#### (2) 환자특성

- 건강보험 유형: 환자의 고용유형에 따라 직장가입자와 지역가입자(자영자)로 구분하고, 환자본인이 주체적인 경제활동을 수행하는가/다른 가족구성원의 부양을 받는가에 따라 피보험자와 피부양자로 구분하였다.
- 소득수준: 환자나 피부양자가 납부하는 건강보험료가 전체 건강보험 가입자의 보험료를 4분위로 나누었을 때 속하는 그룹에 따라 4그룹으로 구분하였으며, 1분위의 소득이 가장 낮고 4분위의 소득이 가장 높다.
- 과거력(폐렴, 패혈증, 요로감염): 미국의 병원자료에는 환자가 경험한 폐렴 등의 질환이 본인의 지병인지, 병원에서 얻은 합병증인지 구분되어 있지만(Cho et al., 2003), 우리나라 건강보험자료에는 이 정보가 없다. 본 연구에서는 이 분야의 연구경험이 풍부한 간호학 교수들의 참여와 역학을 전공하는 의과대학 교수 2인, 질병분류를 전공하는 병원행정학과 교수의 자문을 거쳐서

환자의 폐렴, 패혈증, 요로감염과 관련된 질병의 과거력을 조사하여 위험조정변수에 포함하였다. 과거력은 환자가 입원하기 이전 1개월 동안 관련 질환으로 입원이나 외래서비스를 이용한 경험 여부로 측정하였다. 폐렴의 과거력을 사용하기 위하여 호흡기계 질환(상병기호 J00-J99)에 해당되는 상병으로 치료받은 적이 있는 대상자, 패혈증은 감염성 질환(상병기호 A00-A99)에 해당되는 상병으로 치료받은 적이 있는 대상자, 요로감염은 비뇨기계 질환(상병기호 N00-N39)에 해당되는 상병으로 치료받은 적이 있는 대상자를 과거력이 있는 경우로 정의하였다.

- 수술종류: KDRG의 앞 4자리를 기준으로 분류한 12가지 수술군을 말하며, 주요 개두술, 기타 개두술, 외상 치료목적 개두술, 심장판막 수술, 관상동맥 우회로 조성술, 주요 혈관 복구수술, 경피적 심혈관수술, 순환기질환 치료목적 절단, 직장 절제술, 주요 소장 및 대장수술, 위, 식도와 십이지장수술, 췌장-간수술 및 단락술로 구분하였다(Health Insurance Review & Assessment Service [HIRA], 2009).
- 입원경로: 입원을 하기 위하여 경유한 과정을 말하며, 외래와 응급실로 구분하였다.
- 질병의 중증도: KDRG Grouper로 평가한 중증도(complication and comorbidity, CC) 점수로 KDRG의 6번째 자리를 기준으로 0 (no CC effect), 1 (minor CC), 2 (moderate CC), 3 (severe CC)으로 분류하였으며 숫자가 커질수록 중증도가 높음을 의미한다(HIRA, 2009).

## 5. 자료 분석 방법

자료 분석은 SAS 9.2버전 프로그램을 이용하여 수행하였다. 환자와 의료기관의 일반적 특성은 기술통계로 파악하고, 의료기관 조정간호등급별 사망과 폐렴, 패혈증, 요로감염 경험의 차이는  $\chi^2$ -test로 분석하였다. 간호사 확보수준이 수술환자의 사망과 폐렴, 패혈증, 요로감염 여부에 미치는 영향을 파악하기 위해서 일반화 추정방정식(Generalized estimating equation, GEE) 모형을 이용하여 분석하였다.

GEE 로지스틱 회귀분석은 본 연구처럼 동일한 의료기관에 속한 환자 간에 상관성이 있어서 발생하는 모수추정에서의 표준오차를 보정하는 장점이 있어서 간호사 확보수준과 환자 결과를 분석할 때 많이 주로 이용되는 분석방법이다(Aiken et al., 2010). 분석대상 의료기관이 182개 이므로 GEE 회귀분석 중에서 군집이 40개 이상일 때 적용하는 Huber-White방법을 이용하여 회귀계수를 보수적으로 추정하였다(Katz, 2006).

## 연구 결과

### 1. 의료기관과 수술환자의 일반적 특성

연구에 포함된 의료기관은 182개이고, 이 의료기관에서 수술을 받은 환자는 111,491명이었다. 종별로는 병원이 9개(5.0%), 종합병원이 129기관(70.9%)에 환자는 36,972명(33.2%)이며, 상급종합병원은 전국의 44개 상급종합병원이 모두 포함되었으며 환자는 73,382명으로 65.8%를 차지하였다. 설립유형에서는 의료법인이 95개(52.2%)로 가장 많았고, 환자는 학교법인이 47,771명(42.9%)으로 가장 큰 비중을 차지하였다. 서울과 광역시 등 대도시에 소재한 의료기관이 100개로 중소도시에 소재한 기관(82개)보다 많았다. 병상규모별 분포에서는 500병상 미만 의료기관이 105개(57.7%)로 많은 수를 차지하였지만, 환자는 700병상 이상 기관에 64.2%인 71,630명이 분포하였다. 100병상당 의사수는 평균 27.1명이고 표준편차가 16.8명으로 변이계수는 62로 나타났다. 조정간호등급이 3등급인 기관이 58개(31.9%)로 가장 많았고, 0등급이 2기관, 7등급이 5기관으로 나타났다(Table 1).

환자 111,491명의 평균연령은 59.9세이고, 60대가 33,282명으로 가장 많았으며 60세 이상 노인이 55.5%를 차지하였다. 남성이 70,634명(63.4%)으로 여성보다 많았다. 건강보험 유형별 분포에서는 직장보험 피부양자가 44.3%로 가장 큰 비중을 차지하였고, 지역보험 피부양자가 가장 적었다. 소득이 가장 높은 4분위에 속한 자가 41.4%였으며, 하위 25%에 속한 환자가 17,972명(16.1%)으로 나타났다. 경피적 심혈관수술환자가 46,331명(41.6%)으로 가장 많았고, 위·식도와 십이지장수술환자가 17,503명(15.7%)으로 2위를 차지하였으며, 순환기 질환 치료목적 절단술을 받은 환자가 1,068명으로 가장 적었다. 동반질환 없이 중증도 0인 환자가 57.5%였으며, 중증도가 가장 높은 3에 속한 환자가 2,152명(1.9%)이었다(Table 2).

### 2. 의료기관 간호등급별 환자 결과

의료기관의 조정간호등급별 환자 결과를 살펴보면 111,491명의 환자 중 수술 후 의료기관에서 사망한 환자가 2,611명으로 2.3%였으며, 폐렴 환자가 1,110명(1.05%), 패혈증 1,053명(0.95%), 요로감염자가 2,041명(1.8%)인 것으로 나타났다(Table 3).

Table 1. Characteristics of Hospitals

Variables	Categories	Hospital (n = 182)	Patients (n = 111,491)
		n (%) or M ± SD	n (%) or M ± SD
Type	Hospital	9 (5.0)	1,137 (1.0)
	General hospital	129 (70.9)	36,972 (33.2)
	Tertiary hospital	44 (24.2)	73,382 (65.8)
Ownership	Medical cooperation	95 (52.2)	38,829 (34.8)
	Educational foundation	57 (31.3)	47,771 (42.9)
	Public	30 (16.5)	24,891 (22.3)
Location	Small city	82 (45.1)	35,636 (32.0)
	Metropolitan	100 (54.9)	75,855 (68.0)
Size (number of beds)		508.6 ± 312.6	-
	50-299	45 (24.7)	6,201 (5.6)
	300-499	60 (33.0)	12,938 (11.6)
	500-699	37 (20.3)	20,722 (18.6)
	700-999	35 (19.2)	44,497 (39.9)
	≥ 1000	5 (2.8)	27,133 (24.3)
Physician staffing (number/100 beds)		27.1 ± 16.8	-
	< 10	28 (15.4)	3,071 (2.8)
	10-19	55 (30.2)	8,137 (7.3)
	20-29	24 (13.2)	8,373 (7.5)
	30-39	29 (15.9)	23,552 (21.1)
	40-49	32 (17.6)	41,980 (37.7)
	≥ 50	14 (7.7)	26,378 (23.7)
Adjusted nurse staffing grade	Grade 7	5 (2.8)	764 (0.7)
	Grade 6	22 (12.1)	1,766 (1.6)
	Grade 5	17 (9.3)	1,868 (1.7)
	Grade 4	22 (12.1)	4,280 (3.8)
	Grade 3	58 (31.9)	25,423 (22.8)
	Grade 2	41 (22.5)	34,576 (31.0)
	Grade 1	15 (8.2)	26,807 (24.0)
	Grade 0	2 (1.1)	16,007 (14.4)

Table 2. Characteristics of Patients

(N = 111,491)

Variables	Categories	n (%)
Age (year)	20-29	2,454 (2.2)
	30-39	5,620 (5.0)
	40-49	14,903 (13.4)
	50-59	26,706 (24.0)
	60-69	33,282 (29.9)
	70-85	28,526 (25.6)
Gender	Female	40,857 (36.7)
Health insurance type	Self employees-dependants	11,952 (10.7)
	Self employees-insured	28,458 (25.5)
	Industrial workers-dependants	49,408 (44.3)
	Industrial workers-insured	21,673 (19.4)
Income	1st quartile	17,972 (16.1)
	2nd quartile	19,015 (17.1)
	3rd quartile	28,360 (25.4)
	4th quartile	46,144 (41.4)
Past history*	Pneumonia	1,110 (1.0)
	Sepsis	1,053 (0.9)
	Urinary tract Infection	2,041 (1.8)
Admission route	Emergency room	33,174 (29.8)
	Outpatient department	78,317 (70.2)
Surgery	Major craniotomy except for trauma	13,142 (11.8)
	Other craniotomy except for trauma	3,177 (2.9)
	Craniotomy for trauma	2,544 (2.3)
	Cardiac valve procedure with/without cardiac catheter	2,154 (1.9)
	Coronary bypass with/without cardiac catheter	2,138 (1.9)
	Major reconstructive vascular procedure	1,184 (1.1)
	Percutaneous cardiovascular procedure	46,331 (41.6)
	Amputation for circulatory system disorders	1,068 (1.0)
	Rectal resection with/without complication and comorbidity	5,494 (4.9)
	Major small and large bowel procedure	10,727 (9.6)
	Stomach, esophageal and duodenal procedure	17,503 (15.7)
Pancreas, liver and shunt procedure	6,029 (5.4)	
Severity	3-severe complication and comorbidity	2,152 (1.9)
	2-moderate complication and comorbidity	14,868 (13.3)
	1-minor complication and comorbidity	30,413 (27.3)
	0-No complication and comorbidity	64,058 (57.5)

\*Existence of past history is not mutually exclusive. To detect past history of pneumonia, sepsis and urinary tract infection, related health problems, such as respiratory diseases, inflammatory diseases, and unrologic diseases, patients' claims were tracked.

Table 3. In-hospital Mortality, Pneumonia, Sepsis, and Urinary Tract Infection by Nurse Staffing Level

(N = 111,491)

Variables	Staffing grade	Death			Pneumonia			Sepsis			Urinary tract infection		
		Died	Survived	$\chi^2(p)$	Experienced	Not experienced	$\chi^2(p)$	Experienced	Not experienced	$\chi^2(p)$	Experienced	Not experienced	$\chi^2(p)$
		n (%)	n (%)		n (%)	n (%)		n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
Total	6-7	180 (7.1)	2,350 (92.9)	286.97 (<.001)	83 (3.3)	2,447 (96.7)	69.40 (<.001)	53 (2.1)	2,477 (97.9)	35.28 (<.001)	155 (6.1)	2,375 (93.9)	118.59 (<.001)
	4-5	178 (2.9)	5,970 (97.1)		126 (2.0)	6,022 (98.0)		68 (1.1)	6,080 (98.9)		166 (2.7)	5,982 (97.3)	
	2-3	1,768 (3.0)	58,231 (97.0)		732 (1.2)	59,267 (98.8)		609 (1.0)	59,390 (99.0)		1,329 (2.2)	5,8670 (97.8)	
	0-1	485 (1.1)	42,329 (98.9)		169 (0.4)	42,645 (99.6)		323 (0.8)	42,491 (99.2)		391 (0.9)	42,423 (99.1)	
Tertiary hospital	2-3	953 (2.8)	33,170 (97.2)	283.43 (<.001)	392 (1.2)	33,731 (98.8)	156.55 (<.001)	295 (0.9)	33,828 (99.1)	0.59 (441)	623 (1.8)	33,500 (98.2)	140.82 (<.001)
	0-1	431 (1.1)	38,828 (98.9)		142 (0.4)	39,117 (98.6)		319 (0.8)	38,940 (99.2)		327 (0.8)	38,932 (99.2)	
Hospital & general hospital	6-7	180 (7.1)	2,350 (92.9)	158.66 (<.001)	83 (3.3)	2,447 (96.7)	85.43 (<.001)	53 (2.1)	2,477 (97.9)	54.46 (<.001)	155 (6.1)	2,375 (93.9)	113.61 (<.001)
	4-5	178 (2.9)	5,970 (97.1)		126 (2.1)	6,022 (97.9)		68 (1.1)	6,080 (98.9)		166 (2.7)	5,982 (97.3)	
	2-3	815 (3.2)	25,061 (96.9)		340 (1.3)	25,536 (98.7)		314 (1.2)	25,562 (98.8)		706 (2.7)	25,170 (97.3)	
	0-1	54 (1.5)	3,501 (98.5)		27 (0.8)	3,528 (99.2)		4 (0.1)	3,551 (99.9)		64 (1.8)	3,491 (98.2)	

조정간호등급별 환자 결과의 차이를 단변량 분석한 결과, 간호사 확보수준이 가장 높은 0-1등급 의료기관의 사망자는 1.1%이고, 4-5등급은 2.9%, 6-7등급은 7.1%로 간호사 확보수준이 낮을수록 사망자 비율이 크게 증가하는 것으로 나타났다. 폐렴 환자 비율도 0-1등급 의료기관은 0.4%, 6-7등급 의료기관 3.3%이며, 패혈증 환자와 요로감염자 비율도 간호사 확보수준이 높은 0-1등급에서 가장 낮고, 6-7등급으로 갈수록 비율이 높아지는 것으로 나타났다.

의료기관을 상급종합병원과 종합병원 및 병원으로 구분하여 간호등급에 따른 환자 결과를 비교한 결과, 간호사 확보수준이 낮아지면 사망자와 폐렴, 패혈증, 요로감염자의 비율이 큰 폭으로 증가하였으며, 이러한 현상은 상급종합병원과 종합병원 이하 의료기관에서 공통적으로 나타났고 대부분 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

**3. 간호사 확보수준에 따른 환자 결과**

환자 결과에 영향을 미치는 환자요인과 병원특성 변수들을 회귀식에 모두 포함하여 통제된 후 조정간호등급이 환자건강에 미치는 순효과(net effect)를 살펴본 결과는 Table 4와 같다. 간호사 확보수준이 가장 높은 0-1등급 의료기관에서 수술받은 환자와 비교할 때 2-3등급 의료기관에서 수술 받은 환자가 입원기간 중에 사망할 가능성이 57% 더 높았고(95% CI (Confidence Interval)=1.25-1.98), 4-5

등급 의료기관 환자의 사망가능성은 78% 더 높았으며(95% CI=1.24-2.57), 간호사 확보수준이 가장 낮은 6-7등급 의료기관 환자의 교차비는 2.99 (95% CI=1.94-4.60)로 0-1등급 의료기관에서 수술 받은 자보다 사망가능성이 199% 더 높은 것으로 나타났다.

폐렴에 이환될 가능성은 0-1등급 의료기관 환자에 비하여 2-3등급 의료기관 환자가 73% (95% CI=1.13-2.64), 6-7등급 의료기관 환자는 179% 더 높은 것으로 나타났으며(OR (Odds Ratio)=2.79, 95% CI=1.27-6.10), 6-7등급 환자가 입원기간 중에 패혈증에 이환될 가능성은 0-1등급 의료기관 환자보다 222% 더 높았다(OR=3.22, 95% CI=1.33-7.82). 요로감염 가능성은 의료기관의 조정간호등급에 따라 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

조정간호등급 이외 환자의 사망에 영향을 미치는 변수들의 효과를 살펴보면, 환자의 연령이 1세 증가함에 따라 사망과 폐렴은 3% (95% CI=1.02-1.03), 패혈증 1% (95% CI=1.00-1.02), 요로감염 가능성은 2% 증가하는 것으로 나타났다(95% CI=1.02-1.03). 여성보다 남성이 사망, 폐렴, 패혈증을 경험할 가능성이 유의하게 높았지만 요로감염 가능성은 여성이 31% 더 높았다(OR=0.69, 95% CI=0.59-0.80). 질병의 중증도가 0인 환자와 비교하여 중증도가 높은 경우에 환자 결과가 악화될 위험성이 현저히 증가하는 것으로 나타났으며, 과거력이 있는 환자는 패혈증 가능성이 46% 더 높고(95% CI=1.13-1.89), 요로감염 가능성이 65% 더 높은 것으로 나타났다(95% CI=1.40-

**Table 4.** GEE Logistic Regression on Patient Outcome by Nurse Staffing Level (N=111,491)

Variables	Categories	Death			Pneumonia			Sepsis			Urinary Tract Infection		
		OR	p	95% CI	OR	p	95% CI	OR	p	95% CI	OR	p	95% CI
Age (year)		1.03	<.001	1.02-1.03	1.03	<.001	1.02-1.03	1.01	.023	1.00-1.02	1.02	<.001	1.02-1.03
Men (vs. women)		1.22	.001	1.09-1.37	1.56	<.001	1.32-1.84	1.22	.027	1.02-1.45	0.69	<.001	0.59-0.80
Severity (vs. 0-No CC)	3-severe CC	3.42	<.001	2.19-5.36	7.32	<.001	4.07-13.17	14.77	<.001	9.13-23.87	4.45	<.001	2.50-7.89
	2-moderate CC	3.95	<.001	3.21-4.85	9.25	<.001	6.97-12.26	15.22	<.001	10.62-21.82	3.73	<.001	2.93-4.75
	1-minor CC	2.55	<.001	2.16-3.02	6.54	<.001	5.15-8.30	8.06	<.001	5.71-11.37	2.53	<.001	2.14-2.99
Past history (vs. No)		-	-	-	1.13	.097	0.98-1.30	1.46	.004	1.13-1.89	1.65	<.001	1.40-1.94
Admission route ER (vs. OPD)		6.63	<.001	5.69-7.71	3.43	<.001	2.78-4.23	3.99	<.001	2.92-5.46	2.45	<.001	2.09-2.87
Health insurance type (vs. Industrial workers-insured)	Self employees-dependants	2.64	<.001	2.19-3.18	1.95	<.001	1.40-2.72	1.34	.085	0.96-1.86	1.17	.155	0.94-1.47
	Self employees-insured	1.28	.004	1.08-1.52	1.40	.005	1.11-1.77	1.07	.598	0.83-1.39	1.04	.709	0.85-1.27
	Industrial workers-dependants	1.61	<.001	1.38-1.88	1.38	.018	1.06-1.81	1.24	.077	0.98-1.57	1.01	.918	0.83-1.23
Income (vs.4th Quartile)	1st quartile	1.34	<.001	1.17-1.54	1.17	.137	0.95-1.43	1.04	.702	0.84-1.30	0.93	.348	0.80-1.08
	2nd quartile	1.19	.005	1.05-1.34	1.20	.053	1.00-1.45	1.09	.305	0.93-1.27	1.11	.203	0.95-1.30
	3rd quartile	1.18	.004	1.05-1.32	1.07	.416	0.91-1.27	1.01	.925	0.88-1.15	1.05	.476	0.91-1.22
Type (vs. Tertiary hospital)	Hospital	1.28	.474	0.65-2.50	2.54	.141	0.73-8.82	1.18	.829	0.26-5.33	5.74	.033	1.15-28.55
	General hospital	1.06	.586	0.86-1.30	0.92	.689	0.60-1.41	1.68	.094	0.91-3.10	1.03	.957	0.41-2.56
Ownership (vs. Public)	Medical corporation	1.02	.886	0.79-1.32	0.60	.008	0.41-0.88	0.91	.738	0.51-1.61	1.01	.974	0.47-2.20
	Educational foundation	1.27	.023	1.03-1.55	0.67	.061	0.44-1.02	0.84	.571	0.46-1.54	1.29	.588	0.51-3.28
Small city (vs. Metropolitan)		1.07	.886	0.93-1.23	0.93	.675	0.64-1.33	0.99	.941	0.68-1.44	1.22	.475	0.71-2.11
Physician staffing		0.81	.539	0.42-1.57	0.27	.087	0.06-1.21	13.14	.051	0.99-174.81	0.15	.041	0.03-0.92
Adjusted nurse staffing grade (vs. 0-1)	6-7	2.99	<.001	1.94-4.60	2.79	.010	1.27-6.10	3.22	.010	1.33-7.82	1.68	.298	0.63-4.48
	4-5	1.78	.002	1.24-2.57	2.25	.070	0.94-5.44	1.86	.086	0.92-3.78	1.07	.884	0.43-2.66
	2-3	1.57	<.001	1.25-1.98	1.73	.012	1.13-2.64	1.20	.462	0.74-1.92	1.34	.465	0.61-2.91

The results of surgery is not shown in the table; OR=Odds ratio; CI=Confidence Interval; CC=Complication and comorbidity; OPD=Outpatient department.

1.94). 외래를 통하여 입원한 환자에 비하여 응급실을 경유한 환자가 부정적인 환자 결과를 경험할 가능성이 월등히 더 높은 것으로 나타났다. 건강보험 유형이 직장보험 피보험자인 환자에 비하여 직장보험 피부양자와 지역보험 가입자의 사망률이 유의하게 더 높았고, 폐렴 가능성도 높은 것으로 나타났다. 소득수준이 4분위에 속한 환자와 비교하여 소득이 낮은 그룹에 속할수록 입원기간 중 사망가능성이 높아지는 것으로 나타났다.

의료기관 중별 유형에 따라 사망, 폐렴, 패혈증에 유의한 차이가 없었으며, 요로감염만 상급종합병원에서 수술받은 환자에 비하여 병원급 의료기관 환자에서 5.74배 더 높았다(95% CI=1.15-28.55). 의료기관의 의사 확보수준은 요로감염에서 유의한 관계를 보였으며, 나머지 환자 결과에서는 의료기관의 의사 확보수준은 환자 결과에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(Table 4).

## 논 의

### 1. 간호사 확보수준이 수술 후 환자 결과에 미치는 영향

본 연구는 우리나라 의료기관 간호사 확보수준과 수술 후 환자 결과의 관계를 확인하기 위하여 국민건강보험공단이 보유한 대형 자료를 이용하여 환자 개인별로 분석을 시도한 최초의 연구이며, 환자요인과 의료기관 특성을 통제한 후에도 간호사 확보수준이 수술환자의 환자 결과와 유의한 관련성이 있음을 확인하였다는 점에서 의의가 매우 크다.

입원기간 중 사망의 경우 간호사 확보수준이 가장 높은 0-1등급을 기준으로 2-3등급, 4-5등급, 6-7등급으로 간호사 확보수준이 낮아질수록 수술환자가 사망할 가능성이 높아지는 것으로 나타났다. 이 결과는 미국을 비롯하여 다른 국가에서 이루어진 선행연구에서 나타난 것처럼 간호사 확보수준이 낮으면 입원 환자의 사망률이 높아진다는 연구 결과와 일치하는 것이다(Aiken et al., 2002; Kane et al., 2007b). 또한 간호사가 돌보는 외과 환자가 2명 미만인 경우에는 5명 이상인 경우와 비교하여 환자의 사망가능성이 38% 줄어들고, 2.9-4.9명일 때보다 24% 감소한다는 결과와도 동일한 결과이다(Kane et al.). 상급종합병원, 병원과 같은 의료기관 유형이나 의사 수와 관계 없이 간호사가 적정수준으로 확보되면 수술 환자의 사망을 감소시킬 수 있지만, 그렇지 못할 경우 사망자 발생이 크게 증가한다는 사실에 주목할 필요가 있다. 간호사는 24시간 환자를 돌보며, 환자 상태가 변화하면 조기에 발견하여 적절한 중재를 받을 수 있도록 보호하는 최일선 의료인인므로 간호사가 적절하게 확보되지 않으면 시간에 쫓기고 업무가 과중하여 과실이 발생하거나 환자상태의 변화를 놓치게 된다(Cho, 2001). 반면, 적절한 수의 간호사가 확보되면

환자를 지속적으로 관찰하면서 효과적으로 돌보고, 사망 위험을 조기에 발견할 수 있기 때문에 본 연구와 같은 결과가 나타났다고 판단된다.

폐렴도 입원 중 사망과 마찬가지로 간호사 확보수준이 낮은 병원에 입원한 환자에서 더 흔한 것으로 나타났다. 이는 간호사 확보수준이 높을수록 폐렴 발생률이 낮아진다는 선행 연구 결과와 일치하며(Cho et al., 2003; Needleman et al., 2001), 폐렴발생이 간호사 확보수준과 밀접한 관련을 가진다는 전문가의 의견과도 일치하는 결과이다(van den Heede, Clarke, Sermeus, Vleugels, & Aiken, 2007). 메타 분석 결과에 의하면 간호사가 담당하는 수술환자가 5명 이상일 때 환자수가 2.9-4.9명일 경우에 비하여 폐렴 발생가능성이 25% 감소한다고 하였다(Kane et al., 2007a). 수술 환자를 위한 외과계 간호사의 주요한 간호중재 활동은 기도내 분비물 흡입, 기침 장려, 물리적 흉곽요법, 산소요법 등인데(Park & Jung, 2005), 적정수준의 간호사가 확보되면 간호사가 더 많은 시간을 환자를 돌볼 수 있으며(Park, 2003) 보다 적극적으로 호흡간호를 제공할 수 있어서 수술 환자의 폐렴 가능성이 줄어들기 때문에 간호사 확보수준이 수술 환자의 폐렴 경험을 낮춘 것으로 판단된다(Kane et al.).

간호사 확보수준이 낮을 경우 패혈증의 발생률이 높아진다는 연구 결과가 전문가들 사이에서 일관되게 확인되지 않고(van de Heede et al., 2007), 선행 연구들에서도 그 관계가 유의하지 않았지만(Cho et al., 2003; Needleman et al., 2001), 본 연구에서 간호사 확보수준이 가장 낮은 6-7등급인 경우에는 0-1등급에 비하여 패혈증이 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 외과 환자의 상처부위와 중심정맥관 등의 배액관을 관리함에 있어서 간호사가 멸균법을 적용하면서 세심하게 돌보고 발열 등을 조기에 발견할 수 있을 정도로 직접간호시간이 확보되지 않을 경우 수술 환자의 패혈증 예방이 제대로 되지 않는 점이 연구 결과에 반영된 것이라 사료된다.

미국과 캐나다에서 이루어진 간호사 확보수준과 요로감염에 관한 연구 결과들을 고찰한 보고서에 의하면 환자입원 일당 간호사의 업무시간이 증가할수록 요로감염의 발생률은 감소한다(Kane et al., 2007b). 그러나 몇몇 연구에서 간호사 확보수준과 요로감염의 관련성이 확인되지 않거나(Cho et al., 2003; van den Heede et al., 2007), 전문가들 간에 상반된 의견이 제시되고 있다(van den Heede et al.). 본 연구에서는 간호사 확보수준과 요로감염과의 관련성이 확인되지 않았는데, 그 이유는 요로감염 발생의 역학적 특성 때문이라고 여겨진다. 수술 환자에서 요로감염의 발생 가능성은 도뇨 카테터 삽입절차(Wald, Epstein, & Kramer, 2005) 및 환자의 도뇨 유지기간과 관련이 있으므로(Kunin, 1984), 간호사가 충분히 확보된다면 도뇨절차를 지키면서 삽입하고 세심한 유지 관리로 인하여 감염발생 가능성이 낮아질 것이다. 본 연구에서 도뇨기간을 통제하

여 요로감염을 분석하지 못하였으므로 이점을 보완한 연구를 통하여 간호사 확보수준과 요로감염간 원인적 연관성을 추후 확인할 필요가 있다.

이상에서와 같은 연구 결과를 종합해 보면 환자의 안전성을 가장 잘 반영하는 지표인 수술 후 입원기간 중 사망과 간호사 확보수준 간에 유의한 연관성이 확인되었으며, 폐렴과 패혈증도 간호사 확보수준에 따라 변화함이 밝혀졌다.

**2. 환자요인, 의료기관 특성, 의사 확보수준과 환자 결과**

분석에 사용된 다른 독립변수들의 주요 결과를 살펴보면, 환자 결과에 영향을 미치는 유의한 변수는 대부분 환자의 임상적 특성과 인구사회학적 요소이고, 의료기관 특성에서는 간호사 확보수준을 제외하고는 유의한 영향을 미치는 변수가 적었다. 미국에서 이루어진 연구에서도 이와 유사한 양상을 보였는데(Cho et al., 2003), 이러한 연구 결과는 수술 환자의 환자 결과를 향상하기 위해서는 의료기관의 간호사 확보수준이 무엇보다 중요하다는 사실을 의미하는 것으로 볼 수 있다.

환자요인은 여러 선행 연구에서도 그 영향이 확인된 바 있는데, 연령은 사망에 중대한 영향을 미치며(Cho et al., 2003), 외래를 통하여 입원일정을 정하고 이루어지는 입원보다 환자상태가 급속히 악화되어 응급실을 방문한 후 입원하는 경우에도 사망가능성이 높아지는 것으로 보고되었다(Cho et al.).

본 연구에서는 의사 확보수준을 통제변수로 사용하였는데, 연구 결과 병상당 총 의사가수가 1명 증가할 때마다 요로감염의 발생이 85% 감소하는 것으로 나타났다. 병원 요로감염의 주요 원인은 도뇨 카테터라고 볼 수 있는데, 의사들이 적절한 시기에 유치도뇨를 중단하기 위해 치료지시를 하거나, 자동으로 유치도뇨 중지를 할 수 있도록 전자의료 시스템이 갖춰져 있는 경우에는 경우 요로감염 발생이 가능성이 줄어든다(Ranji et al., 2007). 의사 확보수준이 높은 의료기관에서는 수술과 관련된 처치뿐만 아니라 요로감염의 발생을 줄이기 위한 예방적 조치를 취할 여유가 있으므로 요로감염자가 유의하게 낮아졌을 것으로 추정된다. 본 연구 결과에서 요로감염을 제외하고 사망, 폐렴, 패혈증에서 의사 확보수준과의 유의한 연관성을 확인할 수 없었는데, 이는 우리나라에서 의료기관에 환자가 수술을 받기 위해 입원하는 경우 환자와 일차적으로 관련이 있는 특진 의사나 주치의 1인 혹은 소수 의사의 임상적 판단에 따라 치료방향이 결정되기 때문에 의료기관에 근무하고 있는 전공의를 포함한 전체 의사 확보수준이 수술 환자의 결과에 유의한 영향을 미치지 않았을 것으로 추정된다.

또한, 상급종합병원과 비교하여 병원급 의료기관의 요로감염이

5.74배 높은 것으로 나타났다. 상급종합병원은 병원보다 도뇨 처치 기구에 대한 소독관리업무가 전문화되어 있고, 감염전문간호사가 활동하면서 일선간호사들이 요로감염에 대해 잘 인식하고 간호표준에 의거하여 처치하므로(Oman et al., 2011), 이러한 결과가 나타났을 것이라 사료된다.

**3. 연구의 제한점**

본 연구는 한국 상황에서 관련 자료를 확보하지 못함으로 인한 제한점을 갖는다. 첫째, 의료기관의 간호사 확보수준으로 일반병동 간호등급만 고려하고 중환자실 간호등급을 반영하지 못하였다. 중환자실을 이용한 환자의 경우 중환자실 간호사 확보수준도 환자건강에 영향을 미치겠지만 대부분 연구 대상자가 병동수준의 간호를 받았고, 동일 의료기관에서 중환자실과 일반병동 간호사 확보수준이 양의 상관관계가 있음이 보고되었으며(Kim, 2008), 두 간호단위의 간호등급을 반영할 경우 연구 대상자가 제한되는 취약점이 있어서 본 연구에서는 이를 제외하였다. 둘째, 의료기관의 간호사 확보수준 측정과 관련된 점이다. 외국 연구들에서는 간호사 확보수준을 근무간호사당 환자수(number of patients per one nurse per shift), 환자입원 1일당 간호시간(nursing hours /patient days), 환자입원 1일당 간호사 수(RN FTE(full time equivalent)/patient day) 등으로 측정하였지만(Kane et al., 2007b), 한국에서는 이 지표로 측정하기가 어려운 현실을 고려하여 본 연구에서는 일반병동 간호등급으로 측정하되 종합병원 이하 중심으로 기준을 통일한 조정간호등급을 사용하였다. 한국에서는 정부가 정한 기준에 따라 표준화된 간호등급이 있어서 모든 국내 의료기관의 간호사 확보수준을 파악할 수 있는 장점이 있지만, 다른 국가 의료기관과 측정방법이 상이함으로 인하여 직접 비교하기 어려운 단점이 있다. 한국 의료기관의 간호사 확보수준을 외국처럼 보다 정교하게 측정할 수 있는 표준지침이 개발되어 적용된다면, 한국 의료기관의 간호사 확보수준에 따른 환자 결과의 크기를 외국의 연구 결과와 비교평가하여 보다 유용한 정보를 얻을 수 있을 것이다.

셋째, 선행 연구들에서 환자 결과와 상관성이 있는 것으로 나타났지만 자료 확보의 어려움으로 인하여 간호사의 교육수준, 임상경력 등 간호사 개인 역량과 근무교대 유형과 같은 간호조직의 특성을 고려하지 못하였다. 한국에서도 의료기관의 간호사의 교육수준, 전문간호사 여부와 임상경력 같은 간호사의 특성을 조사하고 이 정보들을 행정 자료와 병합하여 분석을 진행한다면(Aiken, Clarke, Cheung, Sloane, & Silber, 2003), 모든 간호사를 동질적으로 간주한 분석에서보다 질 높은 연구 결과를 얻을 수 있을 것이다.

이 제한점들에도 불구하고 본 연구는 한국 국민의 대부분이 가

입한 건강보험의 대형자료를 이용함으로써 연구 결과를 일반화하는 것이 가능해졌고, KDRG 코드로 수술유형과 중증도를 파악하였으며, 입원기간 중 사망여부에 관한 정보를 진료비청구자료와 건강보험 자격을 연계하여 확인함으로써 측정의 정확도를 높였다. 환자 결과에 영향을 미치는 여러 환자요인과 의료기관 특성을 통제하면서 의료기관별로 군집된 자료의 특성에 적합한 GEE 회귀분석을 적용하여 분석의 타당도를 높인 점은 연구 결과의 유의미성을 강화한다고 할 수 있다.

## 결론

본 연구를 통하여 한국의 의료기관에서 수술 환자가 입원기간 중 사망, 폐렴과 같은 부정적 결과를 경험하지 않고 안전하게 회복하는 것과 적정수준 간호사 확보가 유의한 연관성이 있다는 것이 확인되었다. 수술 환자의 피할 수 있는 사망을 줄이고 건강한 회복을 증진하기 위해서는 의료기관이 환자에게 질적인 간호를 제공할 수 있을 정도로 간호사를 충원하도록 동기부여하는 정책이 요구된다. 그리고 중환자실, 응급실 등 다양한 간호단위와 환자군을 대상으로 연구범위를 확대하여 간호사 확보수준과 환자 결과에 대한 충분한 과학적 근거를 마련해야 할 것이다. 이해관계자에 따라 적정 간호사 확보수준에 대한 의견에 차이가 있을 수 있는데 이 격차를 줄이기 위해서는 우리나라 임상상황에 적합하고 비용효과적인 간호사 확보수준을 확인할 수 있는 경제성 분석 등의 후속 연구가 이루어지길 제언한다.

## REFERENCES

- Aiken, L. H., Clarke, S. P., Cheung, R. B., Sloane, D. M., & Silber, J. H. (2003). Educational levels of hospital nurses and surgical patient mortality. *The Journal of the American Medical Association*, 290, 1617-1623. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.290.12.1617>
- Aiken, L. H., Clarke, S. P., Sloane, D. M., Sochalski, J., & Silber, J. H. (2002). Hospital nurse staffing and patient mortality, nurse burnout, and job dissatisfaction. *The Journal of the American Medical Association*, 288, 1987-1993. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.288.16.1987>
- Aiken, L. H., Sloane, D. M., Cimiotti, J. P., Clarke, S. P., Flynn, L., Seago, J. A., et al. (2010). Implications of the California nurse staffing mandate for other states. *Health Service Research*, 45, 904-921. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-6773.2010.01114.x>
- Cho, S. H. (2001). Nurse staffing and adverse patient outcomes: A systemic approach. *Nursing Outlook*, 49, 78-85. <http://dx.doi.org/10.1067/mno.2001.114381>
- Cho, S. H., Hwang, J. H., & Kim, J. (2008). Nurse staffing and patient mortality in intensive care units. *Nursing Research*, 57, 322-330. <http://dx.doi.org/10.1097/01.NNR.0000313498.17777.71>
- Cho, S. H., June, K. J., Kim, Y. M., & Park, B. H. (2008). Changes in hospital nurse staffing after implementing differentiated inpatient nursing fees by staffing grades. *Journal of Korean Academy of Nursing Administration*, 14, 167-175.
- Cho, S. H., Ketefian, S., Barkauskas, V. H., & Smith, D. G. (2003). The effects of nurse staffing on adverse events, morbidity, mortality, and medical costs. *Nursing Research*, 52, 71-79. <http://dx.doi.org/10.1097/00006199-200303000-00003>
- Halm, M., Peterson, M., Kandels, M., Sabo, J., Blalock, M., Braden, R., et al. (2005). Hospital nurse staffing and patient mortality, emotional exhaustion, and job dissatisfaction. *Clinical Nurse Specialist*, 19(5), 241-251. <http://dx.doi.org/10.1097/00002800-200509000-00007>
- Health Insurance Review & Assessment Service. (2009). *KDRG categorization*. Seoul: Author.
- Kane, R. L., Shamliyan, T. A., Mueller, C., Duval, S., & Wilt, T. J. (2007a). The association of registered nurse staffing levels and patient outcomes: Systematic review and meta-analysis. *Medical Care*, 45, 1195-1204. <http://dx.doi.org/10.1097/MLR.0b013e3181468ca3>
- Kane, R. L., Shamliyan, T., Mueller, C., Duval, S., & Wilt, T. J. (2007b). *Nurse staffing and quality of patient care. Evidence report/technology assessment No. 151 (Prepared by the Minnesota evidence-based practice center under contract No. 290-02-0009)*. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality.
- Katz, M. H. (2006). *Multivariable analysis: A practical guide for clinicians*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kim, Y. M. (2008). Nurse staffing level relating factors of the general nursing units, ICU, ER and OR in acute general hospitals. *Journal of Korean Academy of Nursing Administration*, 14, 404-412.
- Kim, Y. M., Kim, J. Y., June, K. J., & Ham, E. O. (2010). Changing trend in grade of nursing management fee by hospital characteristics: 2008-2010. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 16, 99-109.
- Korean Standard Statistical Classification. (n.d.). *Classification of disease*. Retrieved November 4, 2010, from <http://kostat.go.kr/kssc/main/MainAction.do?method=sub&catgrp=kssc&catid1=kssc03>
- Kunin, C. M. (1984). Genitourinary infections in the patient at risk: Extrinsic risk factors. *The American Journal of Medicine*, 76, 131-139. [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343\(84\)90255-9](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343(84)90255-9)
- Ministry of Health and Welfare. (2006, Dec 18). *Standard of medical care benefit and resource-based relative value scale of medical procedure*. Retrieved January 19, 2011, from [http://www.mohw.go.kr/front/jb/sjb0402vw.jsp?PAR\\_MENU\\_ID=03&MENU\\_ID=030402&BOARD\\_ID=220&BOARD\\_FLAG=03&CONT\\_SEQ=39840&page=1](http://www.mohw.go.kr/front/jb/sjb0402vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=030402&BOARD_ID=220&BOARD_FLAG=03&CONT_SEQ=39840&page=1)
- Needleman, J., Buerhaus, P., Mattke, S., Stewart, M., & Zelevinsky, K. (2001). *Nurse staffing and patient outcomes in hospitals* (Contract No. 230-99-0021). Boston: Harvard University.
- Needleman, J., Buerhaus, P. I., Stewart, M., Zelevinsky, K., & Mattke, S. (2006). Nurse-staffing in hospital: Is there a business case for quality? *Health Affairs*, 25, 204-211. <http://dx.doi.org/10.1377/hlthaff.25.1.204>
- Newbold, D. (2008). The production economics of nursing: A discussion paper. *International Journal of Nursing Studies*, 45, 120-128. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2007.01.007>
- Newhouse, R. P., Johantgen, M., Pronovost, P. J., & Johnson, E. (2005). Perioperative nurses and patient outcomes-mortality, complications, and

- length of stay. *AORN Journal*, 81, 508-528. [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-2092\(06\)60438-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-2092(06)60438-9)
- Oman, K. S., Makic, M. B., Fink, R., Schraeder, N., Hulett, T., Keech, T., et al. (2012). Nurse-directed interventions to reduce catheter-associated urinary tract infections. *American Journal of Infection Control*, 40, 548-553. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2011.07.018>
- Park, O. Y., & Jung, M. S. (2005). Analysis of the nursing interventions performed in the medical & surgical units and the health insurance cost items based on the NIC. *Journal of Korean Academy of Nursing Administration*, 11(4), 1-19.
- Park, S. H. (2003). Analysis of direct nursing activity and patient outcomes related to graded fee of nursing management for inpatient. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 33, 122-129.
- Ranji, S. R., Shetty, K., Posley, K. A., Lewis, R., Sundaram, V., Galvin, C. M., et al. (2007). *Closing the quality gap: A critical analysis of quality improvement strategies* (Vol. 6: Prevention of healthcare-associated infections). (Report No. 04(07)-0051-6). Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality.
- Rocheffort, C. M., & Clarke, S. P. (2010). Nurses' work environments, care rationing, job outcomes, and quality of care on neonatal units. *Journal of Advanced Nursing*, 66, 2213-2224. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2010.05376.x>
- Sochalski, J. (2004). Is more better? The relationship between nurse staffing and the quality of nursing care in hospitals. *Medical Care*, 42(Suppl 2), II67-II73. <http://dx.doi.org/10.1097/01.mlr.0000109127.76128.aa>
- van den Heede, K., Clarke, S. P., Sermeus, W., Vleugels, A., & Aiken, L. H. (2007). International experts' perspectives on the state of the nurse staffing and patient outcomes literature. *Journal of Nursing Scholarship*, 39, 290-297. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1547-5069.2007.00183.x>
- van den Heede, K., Sermeus, W., Diya, L., Clarke, S. P., Lesaffre, E., Vleugels, A., et al. (2009). Nurse staffing and patient outcomes in Belgian acute hospitals: Cross-sectional analysis of administrative data. *International Journal of Nursing Studies*, 46, 928-939. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2008.05.007>
- Wald, H., Epstein, A., & Kramer, A. (2005). Extended use of indwelling urinary catheters in postoperative hip fracture patients. *Medical Care*, 43(10), 1009-1017. <http://dx.doi.org/10.1097/01.mlr.0000178199.07789.32>