

간호사 확보수준이 입원 환자의 병원사망과 입원 30일 이내 사망에 미치는 영향

김윤미¹⁾ · 이경아²⁾ · 김현영³⁾

¹⁾울지대학교 간호대학 교수, ²⁾가천대학교 간호대학 조교수, ³⁾전주대학교 간호학과 부교수

Effects of Nurse Staffing Level on In-hospital Mortality and 30-day Mortality after Admission using Korean National Health Insurance Data

Kim, Yunmi¹⁾ · Lee, Kyounga²⁾ · Kim, Hyun-Young³⁾

¹⁾Professor, College of Nursing, Eulji University

²⁾Assistant Professor, College of Nursing, Gachon University

³⁾Associate Professor, Department of Nursing Science, Jeonju University

Purpose: The purpose of this study is to investigate the association between the nurse staffing level and the patient mortality using Korean National Health Insurance data. **Methods:** The data of 1,068,059 patients from 913 hospitals between 2015 and 2016 were analyzed. The nurse staffing level was categorized based on the bed-to-nurse ratio in general wards, intensive care units (ICUs), and hospitals overall. The χ^2 test and generalized estimating equations (GEE) multilevel multivariate logistic regression analyses were used to explore in-hospital mortality and 30-day mortality after admission. **Results:** The in-hospital mortality rate was 2.9% and 30-day mortality after admission rate was 3.0%. Odd Ratios (ORs) for in-hospital mortality were statistically lower in general wards with a bed-to-nurse ratio of less than 3.5 compared to that with 6.0 or more (OR=0.72, 95% CI=0.63~0.84) and in ICUs with a bed-to-nurse ratio of less than 0.88 compared to that with 1.25 or more (OR=0.78, 95% CI=0.66~0.92). ORs for 30-day mortality after admission were statistically lower in general wards with a bed-to-nurse ratio of less than 3.5 compared to that with 6.0 or more (OR=0.83, 95% CI=0.73~0.94) and in ICUs with a bed-to-nurse ratio of less than 0.63 compared to that with 1.25 or more (OR=0.85, 95% CI=0.72~1.00). **Conclusion:** To reduce the patient mortality, it is necessary to ensure a sufficient number of nurses by improving the nursing fee system according to the nurse staffing level.

Key words: Hospital Mortality, Nurses, Personnel Staffing and Scheduling, Intensive Care Units

I. 서 론

1. 연구의 필요성

한국의 간호사 1인당 입원 환자 수는 다른 경제협력개발기구 (Organization for Economic Cooperation and Development,

OECD) 국가에 비해 높은 수준으로, 현재의 간호사 확보수준으로는 양질의 간호서비스를 제공하기 어렵고 환자결과에 나쁜 영향을 미친다[1,2]. 질 높은 간호를 제공하는데 필수적인 임상간호사 확보를 위해서 국제간호협회의는 간호사 확보수준에 따라 환자결과가 어떻게 변화하는가에 대한 과학적 근거를 지속적으로 제시해야 한다고 강조하였다[3]. 20세기 말부

주요어: 병원사망률, 간호사, 인력배치, 중환자실

Corresponding author: Lee, Kyounga

College of Nursing, Gachon University, 191 Hambakmoe-ro, Yeonsu-gu, Incheon 21936, Korea.
Tel: 82-32-820-4217, Fax: 82-32-820-4201, E-mail: kalee613@gachon.ac.kr

* 본 연구는 2021년 병원간호사회에서 연구비를 지원받아 진행된 연구임.

투고일: 2022년 1월 31일 / 심사회의일: 2022년 2월 7일 / 게재확정일: 2022년 2월 24일

터 간호사 확보수준에 따라 환자의 건강이 변화하는 양상에 관한 연구가 미국, 영국, 캐나다, 일본, 한국, 중국, 호주, 유럽 등 여러 국가에서 활발하게 진행되고 있다. Aiken 등[4]은 간호사당 환자 수가 증가하면 병원사망률과 소생실패는 약 3%씩 증가하고, Friese 등[5]은 외과 암 환자 자료를 이용하여 간호사당 환자 수가 가장 많은 등급은 가장 적은 등급과 비교하였을 때 30일 이내 사망률이 41% 증가함을 보고하였다. 간호사 확보수준과 환자결과에 관한 여러 연구를 체계적으로 고찰한 결과에서도 의료기관이 간호사 확보수준을 높이면 환자에게 제공되는 간호활동이 증가하여 부정적 환자결과가 개선되고, 궁극적으로 병원사망률 및 소생실패 감소 등 환자결과가 향상됨을 제시하였다[6-8]. 선행연구[7,9]에서 환자사망률은 환자결과를 측정하기 위해 가장 많이 사용되는 지표 중의 하나이며, 사망은 돌이킬 수 없는 비가역적 결과이기 때문에 의료서비스의 질과 관련해서 매우 중요하다. 환자사망의 구체적인 지표로는 환자가 입원해 있는 기간 동안 사망 여부를 측정하는 입원기간 중 병원사망과 입원 후 30일 이내 사망 여부에 관한 입원 30일 사망이 자주 활용된다[1,4,5,10,11].

2000년대 들어서면서 우리나라 의료기관을 대상으로 하여 간호사 확보수준이 환자결과에 미치는 연구결과가 본격적으로 보고되기 시작하였다. Cho 등[9]은 중환자실에서 간호사당 환자 수가 1명 증가하면 종합병원에서 병원사망률이 9% 증가한다는 결과를 발표하였으며, Kim 등[12]은 수술 환자를 대상으로 분석한 결과, 일반병동 간호등급이 가장 높은 의료기관과 비교하여 최하위 의료기관에 입원한 환자의 입원기간 중 사망률이 57%, 폐렴은 73% 더 높아지는 것을 확인하였다. Cho 등[13]의 연구에서는 근무간호사 1인당 환자 수가 1명 증가하면 입원 30일 이내 사망률이 5%씩 증가하고, 학사학위 이상 간호사의 비율이 10% 증가할 때마다 환자사망률이 9%씩 감소한다고 밝혔다. Kim 등[1]은 의료기관 간호사 확보수준이 향상되면 개두술 환자의 입원기간 중 사망률이 감소한다는 것을 보고하였다.

그러나 간호사 확보수준과 환자결과를 연구한 국내 선행연구는 일부 의료기관의 특정 질환군 환자를 대상으로 접근하였기 때문에, 연구결과를 우리나라 의료기관 전반에서 발생하는 현상으로 일반화하기 어려운 제한점이 있었다. 최근 정부는 간호사 근무환경 및 처우 개선 대책을 제시하고, 간호등급 산정기준을 간호사 1인당 병상수에서 환자 수로 변경하는 등의 조치를 취하였다[14]. 하지만 여전히 인구 1,000명당 활동간호사 수는 3.78명으로 OECD 평균인 7.38명의 51.2% 수준에 머물고 있으며[15], 임상간호사 이직률은 지속적으로 높아지고 있다[16]. 또한, 우리나라 임상간호사들은 높은 수준의 소

진감을 겪으면서 본인이 근무하는 병동에서 제공하는 간호의 질이 낮다고 평가하는 것으로 보고되었다[6].

2020년 초반부터 시작된 코로나바이러스감염증-19 (Coronavirus disease 2019, COVID-19)의 팬데믹을 계기로 임상간호사의 중요성을 재인식하여 환자안전을 담보하는데 필요한 간호인력을 확보하고 간호사의 업무환경을 개선하는 방안에 관한 사회적 논의가 활발해지고 있다. 이에 따라 본 연구는 우리나라 대부분의 급성기 의료기관을 포함하며 다양한 환자군을 대상으로 간호사 확보수준이 입원 환자의 사망에 미치는 영향을 분석함으로써, 간호사 확보를 위한 정책 수립에 보다 분명한 근거를 제시하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구는 우리나라 급성기 의료기관의 간호사 확보수준에 따라 입원 환자 건강 결과인 사망률이 어떻게 변화하는가를 파악하기 위하여 시도되었으며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 병원급 이상 의료기관의 간호사 확보수준 등 특성을 파악한다.
- 2) 의료기관의 간호사 확보수준이 입원 환자의 병원사망과 입원 30일 이내 사망에 미치는 영향을 분석한다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 급성기 의료기관의 간호사 확보수준과 입원 환자의 병원사망 및 입원 30일 이내 사망의 관계를 연구하기 위하여 국민건강보험공단의 빅데이터를 활용한 횡단적 조사연구이다.

2. 연구대상

연구대상자를 선정하기 위하여 예비분석에서 내과계 다빈도 질환군이면서 병원사망률이 1% 내외로 높은 22개 한국형 진단명 기준 환자군(Korean Diagnosis Related Group, KDRG)을 결정하고, 선행연구에서 병원사망률이 높은 것으로 보고된 외과계 13개 KDRG [12]를 추가하여 35개 KDRG 환자를 연구대상군으로 정하였다. 국민건강보험공단 빅데이터에서 2015~2016년 입원 환자 12,780,897명 중에서 35개 KDRG로 입원한 1,596,990명을 추출한 후에 상해외인이나 공무상 요양으로 입원한 자, 연령이 19세 미만이거나 86세 이

상인 자, 의원에 입원한 자, 입원일수가 2일 이하이거나 365일 이상인 자 494,164명을 제외하고, 병원과 종합병원에서 입원 진료를 받던 도중에 상급종합병원으로 전원 된 13,696명과 의료기관 정보 중 일부가 누락 된 77개 의료기관의 15,761명, 환자 수가 30명 미만인 675개 의료기관에 입원한 5,310명을 제외하였다. 최종적으로 913개 병원급 이상 의료기관에 입원한 1,068,059명을 분석대상으로 하였다. 이 중 중환자실 간호사 확보수준과 사망률은 중환자실을 갖춘 317개 의료기관과 이 의료기관에 입원한 862,407명 환자 자료를 이용하여 분석하였다.

3. 연구변수

1) 간호사 확보수준

간호사 확보수준은 3가지 지표로 구분하였는데, 일반병동 간호사 1인당 병상수, 중환자실 간호사 1인당 병상수, 의료기관 총 간호사 1인당 허가병상수이다. 간호사 1인당 병상수는 입원 환자 간호관리료 차등제 기준에 따라 일반병동은 간호사 1인당 병상수 2.0 미만, 2.0 이상~2.5 미만, 2.5 이상~3.0 미만, 3.0 이상~3.5 미만, 3.5 이상~4.0 미만, 4.0 이상~4.5 미만, 4.5 이상~6.0 미만, 6.0 이상의 8그룹으로 구분하였다. 중환자실 간호등급은 1등급에서 9등급으로 구분되어 있는 기준을 바탕으로 중환자실 간호사 1인당 0.63병상 미만(1~2등급), 0.63 이상~0.88 미만(3~4등급), 0.88 이상~1.25 미만(5~6등급), 1.25 이상(7등급 이상)의 4그룹으로 구분하였다. 의료기관 총 간호사 1인당 병상수는 1.00 미만, 1.00 이상~1.43 미만, 1.43 이상~2.50 미만, 2.50 이상~5.00 미만, 5.00 이상의 5그룹으로 구분하였다.

2) 사망률

사망률은 입원기간 중 병원에서 사망 여부를 측정한 '병원 사망'과 입원 후 30일 이내 사망 여부를 측정한 '입원 30일 이내 사망' 2가지로 측정하였다. 대상자 진료비명세서의 퇴원일과 통계청에서 파악한 대상자의 사망 일자가 일치하는 경우에 병원사망으로 분류하고, 의료기관에 입원한 후 30일 이내에 사망한 것으로 통계청에 신고된 경우에는 사망 장소와 관계없이 입원 30일 이내 사망으로 구분하였다.

3) 통제변수

연구에서는 국내외 선행연구에서 병원사망과 입원 30일 이내 사망에 영향을 주는 요인으로 보고된 의료기관 특성과 환자 요인을 통제변수로 반영하였다. 의료기관 특성은 종별구

분, 설립유형, 35개 KDRG로 진료를 받은 환자 수, 소재지, 의사 수, 중환자실 전담의 및 전문의 배치 여부를 반영하였으며, 환자개인 요인은 연령, 성별, 입원 진료비명세서의 KDRG, 환자중증도, 입원경로를 반영하였다. 환자중증도는 환자가 입원 전 1년 동안 경험한 질병을 근거로 산정한 Charlson Comorbidity Index (CCI) 점수를 계산하여 0점, 1~5점, 6점 이상으로 구분하였다. CCI는 심장질환, 폐질환, 악성종양 등과 같은 17개 동반질환에 가중치를 부여하여 환자의 사망 가능성을 예측하는 타당성이 검증된 지표이다[17].

4. 자료분석방법

대상자와 의료기관의 특성별 사망률 차이는 χ^2 test로 분석하고, 간호사 확보수준이 입원 환자의 병원사망과 입원 30일 이내 사망 여부에 미치는 영향은 Generalized Estimating Equation (GEE) 다수준 다중회귀분석의 robust procedure로 분석하였다. 이 분석은 본 연구처럼 환자사망 여부에 영향을 미치는 변수가 의료기관 특성과 환자 요인이라는 2수준으로 구분되고, 동일한 의료기관에 속하는 환자들이 의료기관 특성을 공유하면서 발생하는 모수 추정에서의 표준오차를 보정하는 장점이 있어서 간호사 확보수준과 환자결과를 분석할 때 주로 이용되는 분석방법이다[18].

5. 윤리적 고려

본 연구는 연구책임자가 속한 대학의 기관생명윤리위원회 (Institution Review Board, IRB)에서 심의면제 승인(IRB No. EUIRB 2021-043)을 받은 후 국민건강보험공단 자료제공심의위원회의 심의를 거쳐 자료 활용 승인(관리번호: NHIS-2021-1-679)을 받았다. 승인자료는 개인별 입시번호가 부여되어 개인을 확인할 수 없도록 하였고, 국민건강보험공단을 직접 방문하여 분석하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상 의료기관과 간호사 확보수준 특성

본 연구대상 의료기관의 종별유형은 병원이 585기관(64.1%)으로 가장 많았고 입원 환자 수는 종합병원(49.9%)이 가장 많았다. 설립유형별로는 민간이 426기관(46.7%)으로 가장 많고, 548개 의료기관(60.0%)이 중소도시와 농어촌 지역에 소재하고 있었다(Table 1).

Table 1. Characteristics of Hospitals and Nursing Staffing Level

Variables	Categories	Hospitals	Patients	
		n (%)	n (%)	
Total		913 (100.0)	1,068,059 (100.0)	
Type	Tertiary hospital	43 (4.7)	348,108 (32.6)	
	General hospital	285 (31.2)	533,276 (49.9)	
	Hospital	585 (64.1)	186,675 (17.5)	
Ownership	Public sector	78 (8.5)	171,984 (16.1)	
	Educational foundation	71 (7.8)	326,488 (30.6)	
	Medical or other corporation	338 (37.0)	387,339 (36.3)	
	Private	426 (46.7)	182,248 (17.0)	
Number of patients	30~199	303 (33.2)	29,165 (2.7)	
	200~999	336 (36.8)	166,497 (15.6)	
	1,000~4,999	218 (23.9)	439,941 (41.2)	
	5,000~9,999	50 (5.5)	329,578 (30.9)	
	≥10,000	6 (0.6)	102,878 (9.6)	
Location	Seoul	121 (13.3)	253,829 (23.8)	
	Metropolitan cities	244 (26.7)	277,274 (25.9)	
	Other cities and rural areas	548 (60.0)	536,956 (50.3)	
Bed-to-physician ratio	< 2	15 (1.7)	146,941 (13.8)	
	2~< 4	86 (9.4)	388,897 (36.4)	
	4~< 10	212 (23.2)	274,197 (25.7)	
	10~< 20	295 (32.3)	181,116 (16.9)	
	≥ 20	305 (33.4)	76,908 (7.2)	
In ICUs*	Dedicated resident	No	899 (98.5)	1,007,473 (94.3)
		Yes	14 (1.5)	60,586 (5.7)
	Dedicated specialist	No	909 (99.6)	1,023,954 (95.9)
		Yes	4 (0.4)	44,105 (4.1)
Nurse staffing level	Bed-to-nurse ratio in general wards	< 2.0	6 (0.7)	101,247 (9.5)
		2.0~< 2.5	29 (3.2)	171,080 (16.0)
		2.5~< 3.0	74 (8.1)	290,154 (27.2)
		3.0~< 3.5	87 (9.5)	140,627 (13.2)
		3.5~< 4.0	52 (5.7)	57,718 (5.4)
		4.0~< 4.5	44 (4.8)	35,103 (3.3)
		4.5~< 6.0	73 (8.0)	66,500 (6.2)
		≥ 6.0	548 (60.0)	205,630 (19.2)
	Bed-to-nurse ratio in ICUs	< 0.63	65 (7.1)	406,731 (38.1)
		0.63~< 0.88	74 (8.1)	223,870 (21.0)
		0.88~< 1.25	74 (8.1)	111,509 (10.4)
		≥ 1.25	104 (11.4)	120,297 (11.3)
		NA	596 (65.3)	205,652 (19.2)
	Bed-to-nurse ratio in the hospitals overall	< 1.00	13 (1.4)	100,019 (9.4)
		1.00~< 1.43	73 (8.0)	355,467 (33.3)
1.43~< 2.50		156 (17.1)	277,306 (25.9)	
2.50~< 5.00		216 (23.7)	187,879 (17.6)	
≥ 5.00		455 (49.8)	147,388 (13.8)	

*Hospitals without ICUs were classified as having no dedicated resident/specialist; ICUs=intensive care units; NA=not applicable.

일반병동 간호사 1인당 병상수가 2.5병상 미만인 의료기관은 35기관(3.9%)이고, 548개 의료기관(60.0%)은 일반병동 간호사 1인당 병상수가 6.0병상 이상으로 확인되었다. 환자는 간호사 1인당 병상수가 2.5병상 이상 3.0병상 미만인 의료기관에 가장 많이 입원하였다(27.2%). 중환자실 간호사 1인당 병상수가 0.63병상 미만인 의료기관은 65기관(7.1%)으로 이

들 의료기관에 입원한 환자는 406,731명(38.1%)으로 가장 많았다. 의료기관에 근무하는 총 간호사 1인당 허가병상수별 분포에서는 5.00병상 이상인 의료기관이 455기관(49.8%)으로 가장 많았고, 환자 수는 1.00병상 이상 1.43병상 미만인 의료기관에 355,467명(33.3%)이 입원하여 가장 많았다.

Table 2. In-hospital Mortality and 30-day Mortality after Admission by Characteristics of Patients

Variables	Categories	Patients n (%)	In-hospital mortality		30-day mortality	
			Death n (%)	χ^2 (p)	Death n (%)	χ^2 (p)
Total		1,068,059 (100.0)	30,530 (2.9)	-	31,814 (3.0)	-
Age (yr)	19~49	206,084 (19.3)	1,900 (0.9)	14,422.37 (< .001)	1,847 (0.9)	16,437.91 (< .001)
	50~59	219,302 (20.5)	3,184 (1.5)		3,214 (1.5)	
	60~69	217,733 (20.4)	4,372 (2.0)		4,453 (2.1)	
	70~79	282,769 (26.5)	11,333 (4.0)		11,799 (4.2)	
	≥ 80	142,171 (13.3)	9,741 (6.9)		10,501 (7.4)	
Sex	M	546,136 (51.1)	17,584 (3.2)	525.27 (< .001)	18,522 (3.4)	658.95 (< .001)
	F	521,923 (48.9)	12,946 (2.5)		13,292 (2.6)	
KDRG	B01 Major craniotomy except trauma	23,139 (2.2)	1,044 (4.5)	40,523.59 (< .001)	930 (4.0)	35,177.36 (< .001)
	B02 Other craniotomy except trauma	6,371 (0.6)	686 (10.8)		665 (10.4)	
	B03 Craniotomy for trauma	8,229 (0.8)	746 (9.1)		722 (8.8)	
	B63 Degenerative nervous system disorders	37,990 (3.6)	384 (1.0)		389 (1.0)	
	B66 Stroke	134,736 (12.6)	3,868 (2.9)		3,993 (3.0)	
	B72 Sequelae of neurologic disease	8,914 (0.8)	110 (1.2)		77 (0.9)	
	E61 Respiratory infection and inflammation	208,271 (19.5)	7,694 (3.7)		8,125 (3.9)	
	E65 Pleural disorders	9,182 (0.9)	219 (2.4)		271 (3.0)	
	E66 Pulmonary edema and respiratory failure	6,149 (0.6)	675 (11.0)		683 (11.1)	
	E72 Other respiratory system diagnoses	16,697 (1.6)	188 (1.1)		277 (1.7)	
	F02 Cardiac valve procedures with cardiac cath	1,865 (0.2)	90 (4.8)		77 (4.1)	
	F03 Cardiac valve procedures without cardiac cath	2,541 (0.2)	81 (3.2)		69 (2.7)	
	F04 Coronary bypass	3,110 (0.3)	89 (2.9)		78 (2.5)	
	F06 Major reconstructive vascular procedures	2,529 (0.2)	175 (6.9)		148 (5.9)	
	F07 Percutaneous cardiovascular procedures	88,936 (8.3)	1,132 (1.3)		1,283 (1.4)	
	F63 Heart failure and shock	23,953 (2.2)	1,187 (5.0)		1,408 (5.9)	
	F66 Other vascular disorders	17,721 (1.7)	269 (1.5)		309 (1.7)	
	F71 Cardiac arrhythmia and conduction disorders	20,370 (1.9)	242 (1.2)		326 (1.6)	
	F75 Other circulatory system diagnoses	6,863 (0.6)	182 (2.7)		221 (3.2)	
	G01 Esophageal procedures	1,622 (0.2)	36 (2.2)		12 (0.7)	
	G02 Rectal resection	9,285 (0.9)	59 (0.6)		43 (0.5)	
	G03 Major small and large bowel procedures	26,474 (2.5)	543 (2.1)		424 (1.6)	
	G04 Stomach and duodenal procedures	28,475 (2.7)	300 (1.1)		242 (0.9)	
	G61 Gastrointestinal hemorrhage	20,591 (1.9)	392 (1.9)		515 (2.5)	
	G65 Gastrointestinal obstruction	19,890 (1.9)	227 (1.1)		290 (1.5)	
	G68 Other digestive system diagnoses	22,703 (2.1)	435 (1.9)		482 (2.1)	
	H01 Pancreas, liver and shunt procedures	12,918 (1.2)	177 (1.4)		109 (0.8)	
H60 Cirrhosis and alcoholic hepatitis	56,282 (5.3)	1,639 (2.9)	1,856 (3.3)			
H65 Diseases of the biliary tract	23,201 (2.2)	216 (0.9)	257 (1.1)			
I66 Connective tissue diseases	17,546 (1.6)	235 (1.3)	222 (1.3)			
L60 Renal failure	55,695 (5.2)	2,425 (4.4)	2,531 (4.5)			
L63 Kidney and urinary tract infection	103,927 (9.7)	771 (0.7)	923 (0.9)			
T60 Sepsis	11,757 (1.1)	3,445 (29.3)	3,235 (27.5)			
T64 Other infectious and parasitic diseases	15,278 (1.4)	260 (1.7)	249 (1.6)			
X62 Poisoning/toxic effects of drugs and others	14,849 (1.4)	309 (2.1)	373 (2.5)			
CCI	0	130,181 (12.2)	1,434 (1.1)	9,146.79 (< .001)	1,579 (1.2)	8,094.59 (< .001)
	1~5	712,421 (66.7)	16,130 (2.3)		17,297 (2.4)	
	≥ 6	225,457 (21.1)	12,966 (5.8)		12,938 (5.7)	
Admission	Outpatient department	855,232 (80.1)	20,339 (2.4)	3,565.24 (< .001)	20,724 (2.4)	4,582.34 (< .001)
	Emergency room	212,827 (19.9)	10,191 (4.8)		11,090 (5.2)	

CCI=charlson comorbidity index; KDRG=korean diagnosis-related group.

Table 3. In-hospital Mortality and 30-day Mortality after Admission by Characteristics of Hospitals

Variables	Categories	In-hospital mortality		30-day mortality		
		Death	χ^2 (<i>p</i>)	Death	χ^2 (<i>p</i>)	
		n (%)		n (%)		
Total		30,530 (2.9)	-	31,814 (3.0)	-	
Type	Tertiary hospital	9,287 (2.7)	255.77	10,094 (2.9)	298.06	
	General hospital	16,585 (3.1)	(< .001)	17,159 (3.2)	(< .001)	
	Hospital	4,658 (2.4)		4,561 (2.4)		
Ownership	Public sector	5,881 (3.4)	741.16	6,044 (3.5)	666.77	
	Educational foundation	9,777 (3.0)	(< .001)	10,491 (3.2)	(< .001)	
	Medical or other corporation	11,285 (2.9)		11,357 (2.9)		
	Private	3,587 (2.0)		3,922 (2.2)		
Number of patients	30~199	599 (2.1)	774.64	544 (1.9)	841.27	
	200~999	4,617 (2.8)	(< .001)	4,498 (2.7)	(< .001)	
	1,000~4,999	13,044 (3.0)		13,436 (3.1)		
	5,000~9,999	10,571 (3.2)		11,374 (3.5)		
	≥ 10,000	1,699 (1.7)		1,962 (1.9)		
Location	Seoul	6,195 (2.4)	256.81	6,425 (2.5)	301.04	
	Metropolitan cities	7,796 (2.8)	(< .001)	8,036 (2.9)	(< .001)	
	Other cities and rural areas	16,539 (3.1)		17,353 (3.2)		
Bed-to-physician ratio	< 2	2,934 (2.0)	502.88	3,199 (2.2)	637.77	
	2~< 4	12,173 (3.1)	(< .001)	13,110 (3.4)	(< .001)	
	4~< 10	7,843 (2.9)		8,275 (3.0)		
	10~< 20	5,353 (3.0)		5,416 (3.0)		
	≥ 20	2,227 (2.9)		1,814 (2.4)		
In ICUs	Dedicated resident	No	25,551 (2.5)	981,922.00	27,178 (2.7)	980,295.00
		Yes	4,979 (8.2)	(< .001)	4,636 (7.7)	(< .001)
	Dedicated specialist	No	26,862 (2.6)	997,092.00	28,505 (2.8)	995,449.00
		Yes	3,668 (8.3)	(< .001)	3,309 (7.5)	(< .001)
Nurse staffing level	Bed-to-nurse ratio in general wards	< 2.0	1,529 (1.5)	791.54	1,746 (1.7)	789.52
		2.0~< 2.5	5,024 (2.9)	(< .001)	5,214 (3.1)	(< .001)
		2.5~< 3.0	9,140 (3.2)		9,981 (3.4)	
		3.0~< 3.5	3,889 (2.8)		4,130 (2.9)	
		3.5~< 4.0	1,756 (3.0)		1,762 (3.1)	
		4.0~< 4.5	1,026 (2.9)		999 (2.9)	
		4.5~< 6.0	2,073 (3.1)		2,103 (3.2)	
		≥ 6.0	6,093 (3.0)		5,879 (2.9)	
	Bed-to-nurse ratio in ICUs	< 0.63	10,761 (2.7)	720.49	11,490 (2.8)	758.49
		0.63~< 0.88	7,141 (3.2)	(< .001)	7,800 (3.5)	(< .001)
		0.88~< 1.25	3,870 (3.5)		3,911 (3.5)	
		≥ 1.25	4,128 (3.4)		3,979 (3.3)	
		NA	4,630 (2.3)		4,634 (2.3)	
	Bed-to-nurse ratio in the hospitals overall	< 1.00	1,963 (2.0)	379.87	2,189 (2.2)	409.82
		1.00~< 1.43	11,049 (3.1)	(< .001)	11,838 (3.3)	(< .001)
		1.43~< 2.50	7,725 (2.8)		8,277 (3.0)	
		2.50~< 5.00	5,533 (2.9)		5,538 (3.0)	
		≥ 5.00	4,260 (2.9)		3,972 (2.7)	

ICUs=intensive care units; NA=not applicable.

Table 4. Regression for In-hospital Mortality and 30-day Mortality after Admission by Nurse Staffing Level

Variables	Categories	General ward			ICUs			Hospitals overall					
		In-hospital mortality	30-day mortality	p	In-hospital mortality	30-day mortality	p	In-hospital mortality	30-day mortality	p			
Nurse staffing level	Bed-to-nurse ratio in general wards (ref. = ≥6.0)	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p		
	<2.0	0.39 (0.27~0.55)	<.001	0.46 (0.35~0.60)	<.001								
	2.0~<2.5	0.70 (0.59~0.84)	<.001	0.75 (0.63~0.88)	<.001								
	2.5~<3.0	0.71 (0.60~0.83)	<.001	0.82 (0.71~0.94)	.006								
	3.0~<3.5	0.72 (0.63~0.84)	<.001	0.83 (0.73~0.94)	.005								
	3.5~<4.0	0.85 (0.69~1.06)	.150	0.91 (0.77~1.08)	.297								
4.0~<4.5	0.87 (0.67~1.12)	.274	0.91 (0.74~1.12)	.367									
4.5~<6.0	0.83 (0.71~0.96)	.014	0.91 (0.80~1.03)	.126									
Bed-to-nurse ratio in ICUs (ref. = ≥ 1.25)	<0.63			0.75 (0.61~0.91)	.004	0.85 (0.72~1.00)	.045						
	0.63~<0.88			0.78 (0.66~0.92)	.003	0.92 (0.81~1.05)	.241						
	0.88~<1.25			0.92 (0.77~1.11)	.401	1.00 (0.86~1.16)	.959						
Bed-to-nurse ratio in the hospitals overall (ref. = <1.00)	1.00~<1.43							1.29 (1.03~1.62)	.027	1.29 (1.10~1.52)	.002		
	1.43~<2.50							1.37 (1.05~1.78)	.021	1.37 (1.13~1.67)	.002		
	2.50~<5.00							1.37 (1.04~1.80)	.027	1.28 (1.03~1.58)	.024		
≥5.00							1.73 (1.27~2.35)	<.001	1.44 (1.14~1.83)	.003			
Hospital	Type (ref. =Hospital)	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p		
	Tertiary General	1.09 (0.90~1.33)	.374	1.12 (0.94~1.32)	.200	0.67 (0.49~0.94)	.019	0.79 (0.60~1.05)	.104	1.20 (1.00~1.45)	.054	1.12 (0.96~1.32)	.155
	Public	1.10 (0.96~1.25)	.173	1.08 (0.97~1.20)	.167	0.71 (0.53~0.94)	.018	0.79 (0.62~1.01)	.058	1.13 (0.98~1.29)	.090	1.06 (0.95~1.19)	.289
	Educational	1.80 (1.52~2.14)	<.001	1.44 (1.26~1.66)	<.001	1.56 (1.27~1.91)	<.001	1.32 (1.11~1.56)	.001	1.83 (1.54~2.17)	<.001	1.48 (1.29~1.69)	<.001
	Medical other	1.70 (1.43~2.00)	<.001	1.40 (1.22~1.60)	<.001	1.32 (1.08~1.61)	.007	1.17 (0.99~1.39)	.072	1.68 (1.42~1.99)	<.001	1.38 (1.20~1.58)	<.001
	Seoul	1.47 (1.28~1.69)	<.001	1.24 (1.11~1.39)	<.001	1.22 (1.03~1.46)	.023	1.06 (0.92~1.24)	.416	1.46 (1.27~1.67)	<.001	1.24 (1.11~1.39)	<.001
	Metropolitan	1.09 (0.97~1.23)	.167	0.98 (0.87~1.09)	.664	0.96 (0.82~1.11)	.554	0.91 (0.80~1.04)	.156	1.05 (0.93~1.18)	.451	0.93 (0.83~1.04)	.201
	Number of patients (100 patients)	1.03 (0.94~1.13)	.487	0.97 (0.90~1.04)	.404	0.98 (0.86~1.12)	.786	0.96 (0.86~1.07)	.461	1.00 (0.92~1.10)	.932	0.95 (0.88~1.02)	.150
	Physician-to-100 Beds ratio	1.01 (0.98~1.03)	.623	1.01 (0.99~1.02)	.430	0.96 (0.94~0.98)	.001	0.98 (0.96~0.99)	.001	1.00 (0.99~1.00)	.032	1.00 (1.00~1.01)	.067
	Dedicated resident in ICUs (ref. =No)	1.00 (0.99~1.00)	.156	1.00 (1.00~1.01)	.337					4.49 (4.01~5.01)	<.001	3.53 (3.21~3.89)	<.001
	Dedicated specialist in ICUs (ref. =No)									4.07 (3.57~4.63)	<.001	3.04 (2.71~3.41)	<.001
	Patient*	Age	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	
M		1.05 (1.05~1.05)	<.001	1.05 (1.05~1.06)	<.001	1.05 (1.04~1.05)	<.001	1.05 (1.05~1.05)	<.001	1.05 (1.05~1.05)	<.001	1.05 (1.05~1.06)	<.001
Sex (ref. =Female)		1.36 (1.32~1.40)	<.001	1.41 (1.37~1.45)	<.001	1.32 (1.28~1.36)	<.001	1.38 (1.34~1.42)	<.001	1.36 (1.32~1.40)	<.001	1.41 (1.37~1.45)	<.001
CCI (ref. = ≥6)		0.35 (0.32~0.38)	<.001	0.40 (0.37~0.44)	<.001	0.37 (0.33~0.41)	<.001	0.42 (0.38~0.47)	<.001	0.35 (0.32~0.38)	<.001	0.40 (0.37~0.44)	<.001
Admission (ref. =ER)	0.48 (0.46~0.50)	<.001	0.53 (0.51~0.55)	<.001	0.50 (0.48~0.52)	<.001	0.55 (0.52~0.57)	<.001	0.48 (0.46~0.50)	<.001	0.53 (0.51~0.55)	<.001	
Outpatient	0.60 (0.57~0.63)	<.001	0.58 (0.56~0.60)	<.001	0.67 (0.64~0.71)	<.001	0.63 (0.60~0.66)	<.001	0.60 (0.57~0.62)	<.001	0.58 (0.55~0.60)	<.001	

*KDRG was included in the analysis but excluded from the Table 4; CCI=charlson comorbidity index; CI=confidence interval; ER=emergency room; ICUs=intensive care units; OR=odds ratio; ref.=reference.

2. 환자 특성별 병원사망 및 입원 30일 이내 사망

연구대상 환자의 연령은 70~79세가 282,769명(26.5%)으로 가장 많았으며, 남성이 여성보다 다소 많았다. 환자의 중증도를 측정한 CCI 점수에서는 1~5점이 712,421명(66.7%)으로 가장 많고, 응급실을 경유하여 입원한 환자가 212,827명(19.9%)이었다. 의료기관에 입원해 있는 기간 동안 사망한 환자는 30,530명으로 병원사망률은 2.9%이며, 입원 30일 이내 사망자는 31,814명으로 사망률은 3.0%로 분석되었다.

대상자 특성별 입원 환자의 병원사망과 입원 30일 이내 사망 모두 대상자의 연령, 성별, KDRG, 중증도, 입원경로에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 연령이 높은 군일수록 사망률이 증가하여 80세 이상 군에서 병원사망률 6.9%, 입원 30일 이내 사망률 7.4%로 가장 높았으며, 남성의 사망률이 여성보다 높았다. 중증도에서는 CCI가 6점 이상인 군에서 사망률이 2배 이상 높았고, 응급실을 경유하여 입원한 환자의 사망률은 외래로 입원한 환자보다 2배 이상 높은 것으로 분석되었다(Table 2).

3. 의료기관 특성별 병원사망과 입원 30일 이내 사망

의료기관 특성에 따라 입원 환자의 병원사망과 입원 30일 이내 사망 모두 의료기관 종별, 설립유형, 환자 수, 소재지, 의사 확보수준, 간호사 확보수준에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 각 특성별로 종합병원, 국공립의료기관, 입원 환자 수 5,000~9,999명인 의료기관, 중소도시와 농어촌 지역 의료기관, 의사 1인당 병상 수가 2병상 이상 4병상 미만인 의료기관의 사망률이 가장 높았다.

간호사 확보수준과 관련해서는, 일반병동 간호사 1인당 병상수가 2.0병상 미만인 의료기관의 병원사망률은 1.5%, 입원 30일 이내 사망률은 1.7%로 가장 낮았고, 중환자실 간호사 1인당 병상수가 0.63병상 미만인 의료기관의 환자사망률이 2.7%와 2.8%로 가장 낮았다. 총 간호사 1인당 병상수는 1.00병상 미만인 의료기관의 환자사망률이 2.0%와 2.2%로 가장 낮았다(Table 3).

4. 간호사 확보수준이 병원사망과 입원 30일 이내 사망에 미치는 영향

입원 환자 사망에 영향을 미치는 의료기관 특성(종별구분, 설립유형, 소재지, 환자 수, 의사 확보수준)과 환자요인(연령, 성별, KDRG, CCI, 입원경로)을 통제한 후 일반병동 간호사

확보수준, 중환자실 간호사 확보수준, 총 간호사 확보수준이 병원사망과 입원 30일 이내 사망에 미치는 영향을 분석한 결과는 Table 4와 같다.

일반병동은 간호사 수준에서, 간호사 1인당 병상수와 병원 수준에서 설립유형이 입원 시 사망에 유의한 영향변수로 나타났다. 특히 간호사 1인당 병상수 2.0 미만에서 병원사망률이 유의하게 가장 많이 감소하였고(OR=0.39, CI=0.27~0.55), 공공의료기관이 민간병원에 비해 사망률이 유의하게 가장 많이 증가하였다(OR=1.80, CI=1.52~2.14). 입원 30일 이내에 사망할 위험도 간호사 1인당 병상수가 2.0 미만인 의료기관에서 가장 많이 감소하였다(OR=0.46, CI=0.35~0.60).

중환자실을 갖춘 317개 의료기관과 이들 의료기관에 입원한 862,407명의 환자를 대상으로 하여 중환자실 간호사 확보수준이 환자사망에 미치는 영향을 분석한 결과, 중환자실 간호사 1인당 병상수가 1.25병상 이상인 의료기관에 입원한 환자와 비교하여 0.63병상 미만인 의료기관에서 입원한 환자의 병원사망(OR=0.75, CI=0.61~0.91)과 입원 30일 이내 사망(OR=0.85, CI=0.72~1.00) 위험이 가장 많이 감소하였다.

의료기관 총 간호사 1인당 허가병상수 기준으로는, 간호사 1인당 병상수가 1.00 미만인 의료기관에 비하여 5.00병상 이상인 의료기관에서 병원사망(OR=1.73, CI=1.27~2.35)과 입원 30일 이내 사망(OR=1.44, CI=1.14~1.83) 위험이 가장 많이 증가하였다.

의료기관 종별구분, 소재지와 의사 수는 입원 환자 사망에 유의한 영향을 주지 않는 것으로 분석되었다. 환자요인과 관련해서는 환자의 연령이 증가하면 사망할 가능성이 증가하고, 여성에 비하여 남성 환자가 사망할 위험이 더 높은 것으로 분석되었다. CCI 점수가 6점 이상인 환자와 비교하여 점수가 낮은 군에서 사망 위험이 낮았으며, 응급실을 경유하여 입원한 환자보다 외래를 거쳐서 입원한 환자의 사망 위험이 더 낮은 것으로 분석되었다.

IV. 논 의

본 연구는 간호사 확보수준을 일반병동, 중환자실, 병원 전체의 3종류로 구분하고, 환자결과를 병원사망과 입원 30일 이내의 사망의 2종류로 분석하여 간호사 확보수준이 급성기 의료기관에서 입원치료를 받은 환자의 사망에 미치는 영향을 6가지 유형(일반병동의 병원사망, 중환자실의 병원사망, 병원 전체의 병원사망, 일반병동의 입원 30일 이내 사망, 중환자실의 입원 30일 이내 사망, 병원 전체의 입원 30일 이내 사망)으로 파악하였다. 개별 환자 특성과 동일한 의료기관

에 속한 환자들이 공유하는 의료기관 특성을 통제하여 연구 결과의 타당성을 높였으며, 간호사 확보수준이 병원사망과 입원 30일 이내의 사망에 유의한 영향을 미치는 것을 확인하였다.

본 연구의 분석대상인 913개 의료기관은 2016년 12월 말을 기준으로 한국 전체 상급종합병원의 100%, 종합병원의 95.6%, 병원의 38.6%가 포함된 것으로[19], 본 연구는 일부 의료기관의 특정 질환자를 대상으로 간호사 확보수준이 환자결과에 미치는 영향을 연구하여 일반화가 어려웠던 선행연구의 제한점을 극복하고 사망률이 높은 중증 환자를 치료하는 병원급 이상의 급성기 의료기관의 대부분이 포함될 수 있도록 설계하여 수행하였다.

본 연구를 통해서 의료기관의 유형, 소재지, 환자 수, 의사 확보수준, 환자의 연령, 성별, 질환, 중증도, 입원경로를 통제 한 후 국내 의료기관의 간호사 확보수준이 높을수록 환자의 사망률이 낮아지는 양상과 그 기준점을 확인할 수 있었다. 본 연구의 간호사 확보수준에 따른 환자 사망에 대한 고찰은 다음과 같다.

첫째, 의료기관 특성 중 간호사 확보수준은 환자사망에 큰 영향을 미치는 일관된 지표로, 일반병동과 중환자실에서는 간호사 1인당 병상수가 가장 많은 의료기관과 비교하여 병상수가 적은 의료기관은 병원사망과 입원 30일 이내 사망이 유의하게 낮았고, 총 간호사 1인당 병상수가 가장 낮은 의료기관에 비하여 병상수가 많은 의료기관은 환자사망 위험이 높아지는 결과를 확인하였다. 일관되게 확인된 신뢰도 높은 본 연구결과는 우리나라 의료기관에서 환자사망 위험이 간호사 확보수준에 따라 크게 변화한다는 의미있는 결과를 입증한 것이다. 간호사가 담당하는 환자 수가 많을수록 누락된 간호가 발생하여 욕창, 낙상, 감염 등 간호에 민감한 부정적인 환자결과 발생이 증가하고, 이는 소생실 및 환자의 사망으로 이어진다[8]. Kane 등[6]이 28개 선행연구를 메타 분석한 연구에서는 환자 입원 1일당 1명의 간호사를 추가적으로 배치하면 중환자실 환자 사망의 9%, 외과계 환자 사망의 16%, 내과계 환자 사망의 6%가 감소되어, 전체 입원 환자 1,000명당 3명, 중환자실과 내과계에서 5명, 외과계에서는 6명의 사망을 예방할 수 있는 효과가 있다고 보고하였다. Driscoll 등[7]도 메타분석을 통해 간호사 확보수준 향상으로 입원기간 중 사망률이 14% 감소한다고 보고하였다. 이처럼 본 연구결과는 여러 선행연구에서 확인된 간호사 확보수준과 환자사망률 간의 관계뿐만 아니라 최근 전향적 패널데이터를 통하여 간호사 확보수준과 환자사망의 인과관계를 증명한 연구결과[20]와 일치하는 것이다.

둘째, 간호사 확보수준이 향상됨에 따라 변화하는 병원사망 오즈비의 절대값은 입원 30일 이내 사망 오즈비의 절대값보다 큰 경향을 보였다. 이는 병원사망이 입원 30일 이내 사망보다 의료기관 간호사 확보수준에 민감하게 반응한다는 것을 의미한다. 그 이유로는 입원기간 중 병원사망은 환자가 입원하여 사망에 이르기까지 해당 의료기관 간호사의 영향을 지속적으로 받지만, 입원 30일 이내 사망은 입원 후 30일 이전에 환자가 퇴원하여 가정에 있거나 다른 의료기관에 재입원해 있는 동안에 사망한 경우까지 포함하므로 초기 입원한 의료기관 간호사의 영향을 덜 받을 가능성이 있기 때문인 것으로 추정된다. 앞으로 의료기관의 간호사 확보수준과 입원 환자의 사망을 연구할 때 입원 30일 이내 사망보다는 입원기간 중 병원사망을 지표로 하는 것이 보다 타당할 것으로 사료된다.

셋째, 일반병동 간호사 1인당 병상수가 6.0병상 이상인 의료기관과 비교하여 3.5병상 미만인 의료기관의 환자사망률이 일관되게 낮았으며, 3.5병상 이상에서는 유의한 차이가 없었다. 2016년 간호관리료 차등제 등급 기준은 간호사당 병상수로 실제 환자 수를 의미하지 않지만, 병상가동률을 고려하여 실제 환자 수를 계산할 수 있다. 2016년 실제 병상가동률에 근거하여 병상가동률을 72.0%로 보수적으로 가정할 때[21], 3.5병상을 환자 수로 계산하면 2.5명이 되므로 의료법상 입원 환자 5인당 간호사 2인을 확보해야 한다는 기준과 부합한다. 퇴원 30일 이내의 사망과 간호사 확보수준을 분석한 연구에서도 간호사당 병상수가 3.5병상 미만일 때에 환자 사망확률이 통계적으로 유의미하게 감소하였다[22]. 즉, 의료기관이 의료법에서 규정한 입원 환자 간호사 확보기준을 준수한다면 입원 환자사망률이 크게 감소하여 환자안전을 도모할 수 있다는 것을 합리적으로 추정할 수 있다. 그러나 본 연구에서 일반병동 간호사당 병상수가 3.5병상 미만인 기관은 196개로 연구대상 의료기관 중 21.5%에 불과하고, 간호관리료 차등제의 최저 기준인 간호사당 병상수가 6.0병상 이상인 의료기관이 60.0%로 확인되어 우리나라 의료기관의 간호사 배치수준이 매우 낮은 수준임을 알 수 있다. 따라서 더 많은 의료기관이 충분한 간호사를 확보하도록 정책 개선 방안이 시급하게 요청된다.

넷째, 중환자실 간호사 확보수준과 관련해서는, 현행 의료법에서 규정한 중환자실 간호사 확보수준인 간호사 1인당 환자 1.2명은 간호사의 법정근로시간과 휴일을 반영하여 4.8배를 곱하면[23] 실제 근무간호사 1인당 환자 수 5.8명으로 환산된다. 현재 상급종합병원 간호·간병통합서비스병동 1등급 기준이 근무간호사 1인당 환자 수 5명 미만인 것을 고려하면, 의

료법에서 규정한 중환자실 간호사 기준이 간호·간병통합서비스를 제공하는 일반병동보다 낮다는 것을 의미한다. 연구결과에서 이 수준은 병원사망률을 위협하는 것으로 확인되었다. 의학의 발전과 COVID-19 등으로 중환자실 환자 중증도가 지속적으로 높아지는 상황에서 일반병동보다 많은 수의 환자를 간호하라는 현행 중환자실 간호사 확보에 관한 법률적 기준을 빠른 시일 내에 개정할 필요가 있다.

다섯째, 통제변수로 의사 확보수준을 사용하였는데, 100병상당 의사 수는 환자사망에 유의한 영향을 미치지 않았으며, 오히려 중환자실 전담의와 전문의가 상주하는 의료기관의 병원사망, 입원 30일 이내 사망이 전담의와 전문의가 없는 기관보다 높았다. 이것은 상급종합병원 중환자실에 4시간 이상 상주하는 전문의가 없을 경우 환자의 병원사망이 증가한다[9]는 이전 연구결과와는 반대되는 결과이다. 중환자실 전담의나 전문의가 상주하는 의료기관은 그렇지 않은 의료기관에 비하여 중환자실 입원 환자의 중증도가 더 높을 것으로 예상되는데, 본 연구에서는 KDRG를 이용하여 환자들을 동질적인 그룹으로 분류하고 CCI로 중증도를 측정하였는데 이 도구가 중환자실 환자의 중증도를 분류하는 데에는 적합하지 않았을 수 있을 것으로 추정된다. 따라서 Acute Physiology and Chronic Health (APACH) III, Simplified Acute Physiology Score (SAPS) II와 같은 중환자용 중증도 분류도구로 환자 중증도를 보정한 다음 중환자실 전담의와 전문의 확보 여부가 사망률에 미치는 영향을 분석하는 후속연구가 필요할 것으로 생각된다.

환자건강 결과에 영향을 미치는 요인에 대해서는 정책적 개입을 통해 일정 수준을 유지할 수 있도록 관리하는 것이 중요하다. 최근 근무간호사 1인당 환자 수를 법제화하는 것은 여러 국가에서 추진되고 있으며, 법제화 후 의료기관의 간호사 확보수준이 향상되고 의료기관 간 격차가 감소하였으며, 환자 건강 결과가 유의하게 개선되어 환자사망을 예방하였다고 보고되었다[20]. 그러나 간호사 확보수준 향상은 법률적인 규제만으로는 성공할 수 없으며, 의료기관의 간호사 확보 노력이 활성화되도록 경제적으로 동기부여 하는 수가 정책이 뒷받침되어야 이루어질 수 있다. 의료기관이 간호사를 추가적으로 배치하여 환자건강을 향상하는 사회적 편익을 높이더라도 건강보험 수가 보상이 간호서비스의 질에 상관없이 지급되거나 간호사 추가 배치에 소요된 인건비에 크게 미달하면 의료기관은 간호사 배치수준을 높이지 않는다[24]. 따라서 병원사망 등 환자건강 결과 향상을 위해서는 관련 연구결과들을 근거로 법률적 기준을 설정하고 모든 의료기관이 준수하도록 규제할 필요가 있다. 그리고 법률적 기준 준수뿐만 아니라 환자 중증도

가 높은 의료기관 등에서 자율적으로 법적 기준 이상으로 간호사를 확보하여 질 향상을 도모할 수 있도록 소요되는 비용을 보상하고 경제적으로 동기부여 할 수 있는 간호수가체계가 구축되어야 한다.

본 연구의 제한점은 횡단적 연구설계를 적용하여 간호사 확보수준과 환자사망 간의 인과관계를 입증하기 어렵고, 간호사 확보수준 지표로 활용한 간호사당 병상수가 실제로 간호사가 환자에게 제공하는 간호시간이나 활동량과 어느 정도 차이가 있을 수 있다는 것이다. 또한 간호사의 경력, 교육 수준 등의 질적 변수를 반영하지 못하였다는 제한점이 있다. 이러한 제한점에도 불구하고, 본 연구는 우리나라 건강보험의 간호관리료 차등제 등급 기준이 되는 간호사 1인당 병상수라는 표준화된 방법을 이용하여 급성기 의료기관의 일반병동, 중환자실, 병원 전체 간호사 확보수준이 입원 환자의 사망을 낮추는 것과 매우 밀접한 관련이 있음을 확인한 중요한 의미를 가진다고 할 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 간호사 확보수준이 환자의 입원기간 중 병원사망, 입원 30일 이내 사망에 영향을 주는 환자안전을 좌우하는 중요한 요인임을 확인하였다는 중요한 의의를 가진다. 본 연구에서 환자의 사망률을 낮출 수 있는 간호사 확보수준은 간호사 1인당 일반병동은 3.5병상 미만, 중환자실은 0.88병상 미만임을 확인하였는데, 의료기관이 이 수준 이상으로 간호사를 확보하여 입원 환자의 사망률을 낮추고 환자안전을 확보할 수 있는 제도적 방안과 간호수가 체계 개선이 요구된다고 하겠다. 앞으로 국민의 건강권과 환자의 안전을 보장하기 위한 간호사 확보수준의 적정 기준을 제시할 수 있도록 다양한 변수를 이용한 종단적 연구를 통해 과학적 근거를 제시할 필요가 있다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

참고문헌

- Kim Y, Kim SY, Lee K. Association between registered nurse staffing levels and in-hospital mortality in craniotomy patients using Korean National Health Insurance data. *BMC Nursing*. 2020;19:36. <https://doi.org/10.1186/s12912-020-00430-0>
- Lee KA, Lee SH. A comparative study on the operation status

- of comprehensive nursing care ward. *Journal of Muscle and Joint Health*. 2018;25(3):196-204.
<https://doi.org/10.5953/JMJH.2018.25.3.196>
3. International Council of Nurses. Position Statement: Evidence-based safe nurse staffing [Internet]. Geneva: International Council of Nurses; 2009 [adopted 2018; cited 2020 Oct 1]. Available from:
https://www.icn.ch/sites/default/files/inline-files/ICN%20PS%20Evidence%20based%20safe%20nurse%20staffing_0.pdf.
 4. Aiken LH, Cimiotti JP, Sloane DM, Smith HL, Flynn L, Neff DF. Effects of nurse staffing and nurse education on patient deaths in hospitals with different nurse work environments. *Medical Care*. 2011;49(12):1047-1053.
<https://doi.org/10.1097/MLR.0b013e3182330b6e>
 5. Friese CR, Lake ET, Aiken LH, Silber JH, Sochalski J. Hospital nurse practice environments and outcomes for surgical oncology patients. *Health Services Research*. 2008;43(4):1145-1163.
<https://doi.org/10.1111/j.1475-6773.2007.00825.x>
 6. Kane RL, Shamliyan T, Mueller C, Duval S, Wilt TJ. 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) [Internet]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality; 2007 Mar. [cited 2022 Feb 01]. AHRQ Publication No. 07-E005. Available from:
<https://archive.ahrq.gov/downloads/pub/evidence/pdf/nursestaff/nursestaff.pdf>.
 7. Driscoll A, Grant MJ, Carroll D, Dalton S, Deaton C, Jones I, et al. The effect of nurse-to-patient ratios on nurse-sensitive patient outcomes in acute specialist units: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cardiovascular Nursing*. 2018;17(1):6-22.
<https://doi.org/10.1177/1474515117721561>
 8. Cho SH, Kim YS, Yeon KN, You SJ, Lee ID. Effects of increasing nurse staffing on missed nursing care. *International Nursing Review*. 2015;62(2):267-274.
<https://doi.org/10.1111/inr.12173>
 9. Cho SH, Hwang JH, Kim J. Nurse staffing and patient mortality in intensive care units. *Nursing Research*. 2008;57(5):322-330.
<https://doi.org/10.1097/01.NNR.0000313498.17777.71>
 10. 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. *International Journal of Nursing Studies*. 2009;46(8):1092-1101.
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2009.02.001>
 11. Lasater KB, McHugh M, Rosenbaum PR, Aiken LH, Smith H, Reiter JG, et al. Valuing hospital investments in nursing: Multistate matched-cohort study of surgical patients. *BMJ Quality & Safety*. 2021;30(1):46-55.
<https://doi.org/10.1136/bmjqs-2019-010534>
 12. Kim Y, Cho SH, June KJ, Shin SA, Kim J. Effects of hospital nurse staffing on in-hospital mortality, pneumonia, sepsis, and urinary tract infection in surgical patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2012;42(5):719-729.
<https://doi.org/10.4040/jkan.2012.42.5.719>
 13. Cho E, Sloane DM, Kim EY, Kim S, Choi M, Yoo IY, et al. Effects of nurse staffing, work environments, and education on patient mortality: An observational study. *International Journal of Nursing Studies*. 2015;52(2):535-542.
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2014.08.006>
 14. Cho SH, Hong KJ, Lee JY. Estimation of revenue growth generated by changing nurse staffing grades and fees and introducing night shift nursing fees. *Journal of Korean Academy Nursing Administration*. 2021;27(3):191-203.
<https://doi.org/10.1111/jkana.2021.27.3.191>
 15. Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD.Sat: Health care resources: Nurses [Internet]. Paris: OECD; 2021 [cited 2021 July 10]. Available from:
<https://stats.oecd.org>.
 16. Kim Y, Kim HY. Retention rates and the associated risk factors of turnover among newly hired nurses at South Korean hospitals: A retrospective cohort study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(19):10013. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910013>
 17. Quan H, Li B, Couris CM, Fushimi K, Graham P, Hider P, et al. Updating and validating the Charlson comorbidity index and score for risk adjustment in hospital discharge abstracts using data from 6 countries. *American Journal of Epidemiology*. 2011;173(6):676-682. <https://doi.org/10.1093/aje/kwq433>
 18. Aiken LH, Sloane DM, Cimiotti JP, Clarke SP, Flynn L, Seago JA, et al. Implications of the California nurse staffing mandate for other states. *Health Services Research*. 2010;45(4):904-921.
<https://doi.org/10.1111/j.1475-6773.2010.01114.x>
 19. National Health Insurance Service. 2016 health insurance key statistics [Internet]. Wonju: National Health Insurance Service; 2017 Feb 28 [cited 2021 Jun 20]. Available from:
<https://www.nhis.or.kr/nhis/together/wbhaec06400m01.do?mode=view&articleNo=123062&article.offset=10&article.Limit=10>.
 20. McHugh MD, Aiken LH, Sloane DM, Windsor C, Douglas C, Yates P. Effects of nurse-to-patient ratio legislation on nurse staffing and patient mortality, readmissions, and length of stay: A prospective study in a panel of hospitals. *Lancet*. 2021;397(10288):1905-1913.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00768-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00768-6)
 21. Korea Health Industry Development Institute. National health care survey(11-1352000-000524-13). Cheongju: Korea Health Industry Development Institute; 2017.
 22. Kim Y, Kim HY, Cho E. Association between the bed-to-nurse ratio and 30-day post-discharge mortality in patients undergoing surgery: A cross-sectional analysis using Korean administrative data. *BMC Nursing*. 2020;19:17.

<https://doi.org/10.1186/s12912-020-0410-7>

23. Cho SH, Lee JY, June KJ, Hong KJ, Kim Y. Nurse staffing levels and proportion of hospitals and clinics meeting the legal standard for nurse staffing for 1996-2013. *Journal of Korean Academy Nursing Administration*. 2016;22(3):209-219.

<https://doi.org/10.1111/jkana.2016.22.3.209>

24. Kim JH, Ha SK, Park YW, Kim YH, Yi SM, Kwon HJ. Nurse wage structure and its determinants in hospital industry. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2019;25(3):294-302. <https://doi.org/10.22650/JKCNR.2019.25.3.294>