

세계열 자료를 이용한 병원 간호 인력의 변화 추이 및 병원 간호사 확보를 위한 정책의 효과 평가

박보현*, 이태진**, 박형근***, 김철웅****, 정백근*****, 이상이***†

김천과학대학교 간호학과*, 서울대학교 보건대학원**,
제주대학교 의학전문대학원 의료관리학교실***,
충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실****,
경상대학교 의학전문대학원 예방의학교실*****

<Abstract>

Trend analysis of the number of nurses and evaluation of nursing staffs expansion policy in Korean hospitals

Bo Hyun Park*, Tae Jin Lee**, Hyeung-Keun Park***,
Chul-Woung Kim****, Baek-Geun Jeong*****, Sang-Yi Lee***†

Department of Nursing, Kimcheon Science college,
Seoul National University, Graduate School of Public Health**,
Department of Health Policy and Management, School of Medicine,
Jeju National University***.*

*Department of Preventive Medicine, School of Medicine,
Chungnam National University****.*

*Department of Preventive Medicine, School of Medicine,
Gyeongsang National University******

Purpose : The purpose of this study was to analyze the trend of the number of nursing staffs and skill mix and to assess the effectiveness of hospital nurse expansion policies in Korea.

Methods : The trend of the number of nursing staffs and skill mix were

* 접수 : 2012년 3월 22일, 최종수정 : 2012년 6월 24일, 게재확정 : 2012년 6월 25일

† 교신저자 : 이상이, 전화 : 064-754-3858, 팩스 : 064-702-2687, E-mail : health21@jejunu.ac.kr

* 본 연구는 전국보건의료산업노동조합의 연구비 지원으로 수행됨

- 박보현 외 : 시계열 자료를 이용한 병원 간호 인력의 변화 추이 및 병원 간호사 확보를 위한 정책의 효과 평가 -

analyzed using time series data, which composed of yearly series data from 1975 to 2009. The impact of hospital nurse expansion policies was estimated by autoregressive integrated moving average (ARIMA) intervention model.

Results : The number of general hospital and hospital nurses per 100 beds was decreased in late 1980s and late 1990s due to rapid growth of beds. As a result of the number of nurse aids per 100 beds decreased, skill mix became high in general hospital but nurse ratio among hospital nursing staffs was about 50%. Expansion of new nurse and revised differentiated inpatient fee were only effective in expansion of hospital nursing staffs. But they had no effect in general hospitals.

Conclusion : In Korea, a few policies related to expansion of hospital nurses have an effect on increasing the number of hospital nurse. Nevertheless, level of hospital nursing staffs is inferior to that of general hospital.

Key words : Nursing staff, Hospital, Time series, Policy evaluation

I. 서 론

1. 연구의 필요성

보건의료서비스 산업은 노동집약적인 특성으로 인해 다른 산업에 비해 생산성 향상의 한계를 지니고 있고 직종 간 폐쇄성으로 인해 업무의 기능적 협조에 제약이 많다. 따라서 적정수준의 보건의료 인력 수급이 무엇보다도 중요하다(Confrey, 1973). 특히, 간호 인력은 보건의료인력 중에서 가장 큰 비중을 차지하고 있고, 보건의료 공급의 효율성 증진, 나아가 국민 건강수준의 증진에 크게 기여하고 있으므로 간호 인력의 효율적인 활용이 무엇보다 중요하다. 간호사에게 할당된 환자가 늘어날수록 수술 후 사망률이 높아지고, 간호사의 소진, 직무불만족도 유의하게 증가하는 것으로 보고되는 등 간호사 확보 수준과 환자결과와의 연관성을 보여주는 연구는 상당히 많다(Aiken et. al. 2002; Needleman et. al. 2002; Cho et. al. 2008) 2007년 Agency for Healthcare Research and Quality는 90개의 문헌을 바탕으로 체계적 문헌고찰을 실시한 결과, 간호사 확보 수준과 환자결과 간에 유의한 연관성이 있다는 결론을 내렸다(Kane et. al. 2007). 따라서 적정수준의 간호인력 수급과 분배는 병원관리와 환자안전을 위해 매우 중요하다.

미국 캘리포니아 주에서는 간호사 인력 부족 문제를 해결하기 위해 2004년 급성기 병원의 간호사 대 환자 수의 최소기준을 법제화하였고, 2009년에는 14개주에서 법제화하거나 관련 규정을 도입하였으며, 현재 17개 주에서 입법과정을 거치고 있는 상태이다(ANA 2009). '간호사 대 환자 수'에 대한 최소기준 도입의 영향에 관해서는 분석 관점에 따라 서로 상이한 결과를 보여주고 있다. 먼저, 병원 관리 측면에서는 간호사 인력기준을 강제함으로써 기술, 자본, 노동공급 간의 역동적인 상호작용이 무시되어 오히려 더 큰 기회비용을 치르게 하고 있다고 지적하는(Buerhaus 2010) 반면, 환자결과 측면의 연구에서는 Aiken 등(2010)이 캘리포니아 주와 간호사 인력기준이 없는 주 펜실베이니아 주와 뉴저지 주의 간호사 총 22,336명을 조사한 결과 캘리포니아 간호사들의 근무시간이 더 짧았고, 이러한 짧은 근무시간은 낮은 사망률과 관련이 있다고 보고하였다.

우리나라의 보건의료 인력관리 정책은 1970년대 후반 제 4차 경제개발 5개년 계획부터이다. 그 이전까지의 경제개발 계획이 경제성장에 초점이 맞추어져 있었으나 국가 균형발전이라는 명목 하에 사회투자의 필요성이 제기되면서 보건사회부의 인력수급 계획이 정책과제로 다뤄지기 시작하였다(보건사회백서 1994). 이 후 20여 년간 보건의료 인력관리는 수급정책이 중심을 이루었다. 참여정부 이후 보건의료 인력관리의 우선적인 목표가 전문인력의 양성·질적 수준 제고로 바뀌었지만 여전히 보건의료 인력관리 방안에서 가장 서두에 언급되고 있는 내용은 수급적정화이다(보건복지부 2006). 1980년대에 의료보험이 도입되면서 의료수요 증가와 더불어 병상수가 증가하면서 간호사 부족 상태가 심각하였다. 의원급에 간호조무사를 배치하는 것을 가능하게 하는 규정도 이 시기에 생겨나게 되었다. 간호인력 관리정책 역시 보건의료 인력관리와 마찬가지로 신규간호사 공급확대로 대표되는 수급적정화 중심으로 진행되어 왔다. 현재까지 약 10년을 주기로 총 3차례의 신규간호사 공급 확대가 있었다. 공급 확대는 수급추계 분석에 근거하여 실시되는데 정부과제로 또는 간호협회 주체로 1980년대, 1990년대, 2000년대에 실시된 간호사 수급추계 분석결과를 살펴보면 1990년대 중반까지는 간호사 부족을 지적하고 있으나 1990년대 후반부터는 공급초과 가능성에 대한 언급이 나타난다. 그럼에도 불구하고 신규간호사 공급 확대는 2010년 현재에도 여전히 진행 중에 있다. 간호사 수급 추계 연구에서 간호사 공급과 관련하여 하나같이 지적하고 있는 문제는 바로 의료기관에 근무하는 간호사의 비율이 매우 낮다는 점이다(송건용 1986; 박현애 등 1990; 박현애 등 2002; 오영호 2008). 그럼에도 불구하고 여전히 근본적인 문제해결 없이 줄곧 신규 간호사 공급확대 이외의 정책대안은 전무한 상황이었다. 최근 활동간호사 부족의 문제를 해결하기 위해 간호사 재취업 프로그램이 시작되었으나 재취업 간호사의 수는 170여명에 불과한 상황이다(황수경 등(2008)에서 재인용). 2000년대 들어서면서 기존의 수급 적정화 중심의 정책과는 다른 방식의 제도가 도입되었는

데 그것이 바로 간호관리료 차등제이다. 이 제도는 간호사 확보수준에 따라 의료기관에 입원료를 차등하여 보상하는 즉, 의료기관에 재정지원을 통해 간호사 고용을 유도하는 방식으로 기존의 공급확대와는 다른 방식의 정책이다. 이렇게 여러 가지 정책이 길게는 30여년간 짧게는 10여년에 걸쳐 실시되어 오고 있으나 이 정책들이 어느 정도 효과를 보이고 있는지에 대한 연구는 많지 않다. 간호사 확보를 위한 정책평가와 관련한 선행 연구를 살펴보면 조성현 등(2008)이 실시한 연구로 간호관리료 차등제 도입이후 간호등급의 변화를 분석하였는데 그 결과 상급종합병원에서의 간호등급의 향상이 두드러지게 나타났다. 다음으로 김윤미 등(2010)이 실시한 연구로 수정 간호관리료 차등제 도입이후 간호등급의 변화를 본 결과 상급종합병원보다는 종합병원에서의 등급향상이 더 두드러진 것으로 보고하고 있다. 이처럼 간호사 확보를 위한 정책에 대한 평가가 모두 간호관리료 차등제에 집중되어 있고 여러 가지 정책이 함께 실시되고 있는 상황에서 포괄적인 평가는 부족하다.

지난 30여년간 간호사 확보를 위한 정책이 결정되는 과정을 살펴보면 1980년대에 간호사 부족이 매우 심각했던 시기에 의원급 의료기관에 간호보조원 고용에 대한 규제가 완화되는 조치가 있었고 최근에도 수정 간호관리료 차등제 도입과 관련하여 지방 중소병원에서 간호사 부족을 호소하면서 병원계에서 제시한 대안 중의 하나는 간호사 정원의 일부를 간호조무사 인력으로 대체하는 것을 가능하게 해달라는 것이었다(청년 의사 2006년 10월 27일). 실제로 간호사의 업무영역과 간호보조원의 업무영역간의 경계가 명확하게 구분되어 있지 않아 간호사 부족, 간호사 확보라는 문제가 대두될 때마다 간호보조원 활용의 문제가 동반되어 나타났다. 따라서 실제로 간호사 수의 과부족에 따라 간호보조원의 수가 어떠한 추이로 변화하였는지 역시 정책의 효과 중의 하나로 평가되어야 한다.

정책은 수행하는 것 못지않게 얼마나 적절하게 잘 작동하고 있는지를 모니터링하고 평가하는 것이 중요하다. 정책평가 방법에는 여러 가지가 있다. 가장 이상적인 방법은 실험연구이다. 하지만 정책과 같이 국가 전체를 커버리지의 대상으로 삼고 있어 동시대의 자료를 가진 대조군을 적용할 수 없는 경우 시계열 자료를 이용하여 사전-사후 연구를 설계하는 것이 가능하다(노화준, 2006). 시계열분석은 비교적 장기간에 걸쳐서 자료가 관측되었고 자료가 생성된 시스템이 미래에도 지속적으로 유지된다는 가정 하에서 모형을 적합하고, 이에 기초하여 예측하는 분석방법이다(조신섭과 손영숙 2006). 그러나 장기간에 걸쳐서 관측이 이루어지는 관계로 정책의 변화, 파업, 전쟁 등과 같은 제어할 수 없는 여러 가지 사건들이 발생한다면 시스템에 변화가 생겨 기존에 관측된 시계열 자료와 패턴이 달라진다. 이러한 사건이 발생한 시점을 안다면 자료에 미칠 영향을 모형화한 후 이를 추정하는 것이 가능해지는데, 이를 개입모형(intervention model) 즉, 간섭된 시계열모형(interrupted time series model)이라고 한다(Box &

Jenkins 1970). 시계열 개입분석은 금융, 경제, 환경 분야에서 주로 쓰이는 분석이다. 보건학, 행정학, 정책학 분야에서도 자료만 주어진다면 충분히 가능하지만 아직까지는 그다지 활발하게 적용되고 있지 않다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 1975년부터 2009년까지 종합병원과 병원에 근무하는 간호사 수의 연도별 자료를 이용하여 100명상당 간호사 수 및 간호인력 구성의 변화 추이를 살펴보고, 2000년 이후 실시된 간호사 확보를 위한 정책이 100 명상당 간호사 수의 양적 증가에 어느 정도 영향을 미쳤는지 평가하는 데 있다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 지난 35년간 의료기관에 근무하는 간호사 수 자료를 이용하여 병원 간호사 확충을 위한 정부의 정책적 개입이 개입 이전에 비해 종합병원과 병원에 각각 근무하는 간호사 수의 증가에 영향을 미쳤는지를 분석하고자 하는 준실험연구(Quasi-experimental study)이다.

2. 연구대상

신규 간호사 공급 확대 정책을 평가함에 있어서 간호사 공급적정성은 급성기 병원인 종합병원과 병원을 대상으로 하였다. 요양병원, 정신병원, 재활병원 등의 특수병원은 연구대상에서 제외하였다.

3. 연구자료

1975년부터 2009년까지 보건복지(사회)통계연보에 수록된 연도별 간호대학 및 간호전문대학의 졸업생수 자료와 종합병원과 병원의 병상수, 간호사수 및 간호조무사수 자료를 이용하였다.

4. 연구모형

① 시계열 개입모형의 개요

시간이 경과함에 따라 측정된 자료들은 시계열(time series) 자료라고 하며 보건의료 분야에서도 시계열로 얻어진 자료를 분석하는 경우는 상당히 많다. 이러한 시계열

자료를 분석하는데 있어 회귀분석적 방법은 오차항의 독립성이라는 기본가정에 위배되어 그대로 다룰 수 없으므로 Box-Jenkins는 대안으로 자기회귀누적이동평균 모형에 의한 분석을 제안하였다(Box & Jenkins 1970). 일반적으로 시계열 자료는 비교적 장기간에 걸쳐서 자료가 관측되고 생성된 시스템이 미래에도 지속적으로 유지된다는 가정 하에서 모형을 적합하고 이에 기초하여 예측값을 얻게 된다. 그러나 장기간에 걸쳐서 관측이 이루어지는 관계로 정책의 변화, 파업, 전쟁 등과 같은 제어할 수 없는 여러 가지 사건들이 발생한다면 시스템에 변화가 생겨 기존에 관측된 시계열 자료와는 다른 패턴은 갖는 자료가 관측될 수 있다. 시계열 자료에 영향을 줄 수 있는 사건이 언제 발생했는지를 아는 경우 이들이 어떠한 형태로 자료에 영향을 미칠지 모형화 한 후 이들 효과를 추정하고 유의성 여부를 판단할 수 있는데 이러한 분석이 Box와 Tiao가 제안한 개입분석이다(조신섭과 손영숙 2009).

시계열 분석에 앞서 자료형태에 대한 사전 지식을 갖고 본 자료가 안정적 시계열인지(stationary time series)인지의 여부를 검정하기 위해 단위근 검정을 실시한다. 검정 결과, 단위근이 존재하는 것으로 나타나면 차분 또는 로그변환을 실시하여 단위근이 존재하지 않는 시계열 형태로 바꾸어준다. 시계열 자료의 안정성이 확보되면 개입이 있기 전까지의 자료로 ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) 모형을 확립한다. 자동상관관계(autocorrelation function)와 편자동상관관계(partial autocorrelation function)로부터 ARIMA 모형의 차수를 구하고 모수를 추정한다. 그리고 난 뒤 모형이 적합한지 검토한다. 모형의 적합성 검증은 Q-통계량으로 검토하는데, 잔차의 자동상관관계(autocorrelation function)와 잔차의 편자동상관관계(partial autocorrelation function)로부터 백색잡음(white noise)의 독립성을 검토한다. 개입의 형태를 정의하고 개입변수를 앞서 식별한 ARIMA 함수에 투입한다. 개입변수가 투입된 모형에서 모수의 추정과 적합성을 검토한다(남정모 1995).

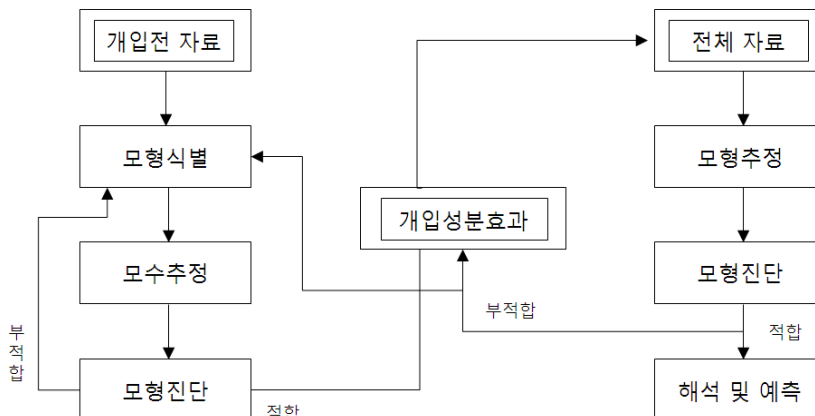


그림 1. 시계열 개입분석의 모형화 과정(남정모 1995)

② 개입변수의 정의

시계열 개입모형을 이용하여 신규 간호사 공급 확대 정책과 간호관리료 차등제의 효과를 평가하기 위해서는 각 정책이 적용된 시기를 정의해야 한다. 신규간호사 공급 확대 정책은 총 2차례 실시되었는데, 1차시기는 1984년~1997년이고 2차시기는 1998년~2009년이다. 1차시기는 의료보험 도입으로 인해 급격하게 증가하는 의료수요에 대응하기 위해 의료자원이 팽창된 시기로 의료의 질적 수준 제고가 관심의 대상이 된 1990년대 후반과는 사회적인 배경이 다르다. 따라서 본 연구는 최근에 진행해 온 일련의 정책을 평가하고자 함에 따라 2000년대 이후에 실시된 정책을 평가대상으로 한다. 신규 간호사 확대가 시작되는 첫 3~4년은 신규 간호사 공급이 점진적으로 확대되는 시기이다. 시계열 개입분석에서 개입변수의 크기가 점진적으로 커지는 경우 충격반응 함수를 적용해야 한다(조신섭과 손영숙 2009). 이는 제한된 자료로 지나치게 복잡한 모형을 적용하여 과도한 모수를 추정하게 한다는 문제를 낳을 수 있다. 따라서 본 연구에서는 모형을 단순화하여 보다 안정적인 결과를 산출하기 위해 개입의 크기가 최대로 발생한 시기인 2002~2008년을 개입이 발생한 시기로 정의하여 모형에 투입하였다.

입원환자 간호관리료 차등제는 1999년부터 시행된 제도이다. 일반병동 간호관리료 차등제의 경우 2006년까지는 6개 등급으로 등급 향상에 따라 입원료 가산방식만 존재했으나 2007년부터는 감산을 적용하는 7등급이 추가되었고, 등급별 입원료 가산율의 변화가 생기는 등의 제도변화가 생겼다. 따라서 간호관리료 차등제는 구 간호관리료 차등제(6등급제: 2000 ~ 2006년) 적용시기와 수정 간호관리료 차등제(7등급제: 2007 ~ 2009년) 적용시기로 나누었다. 각 정책별 개입시기를 도식화 하면 다음의 <표 1>과 같다.

표 1. 병원 간호사 확보를 위한 정책 적용시기

연도	1975	...	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05	06	07	08	09
간호사 확보를 위한 정책											2차 신규간호사 공급확대						
											구 간호관리료 차등제 (6 등급제)			수정 간호관리료 차등제 (7 등급제)			
외부효과							경제위기										

③ 분석 모형

본 연구에서 다음과 같이 두 가지의 시계열 개입모형을 적용하였다. Model 1은 개입 변수만을 고려한 모형이고, Model 2는 간호사 수 증가에 영향을 미치는 외부효과를 통제한 상태에서 개입변수의 효과를 고려한 모형이다.

- 박보현 외 : 시계열 자료를 이용한 병원 간호 인력의 변화 추이 및 병원 간호사 확보를 위한 정책의 효과 평가 -

$$Model 1: Y_t = \alpha + \omega_1 I_1 + \omega_2 I_2 + \omega_3 I_3 + \frac{\theta(B)}{\Phi(B)} a_t$$

$$Model 2: Y_t = \alpha + \omega_1 I_1 + \omega_2 I_2 + \omega_3 I_3 + \omega_5 EC + \omega_6 NB + \frac{\theta(B)}{\Phi(B)} a_t$$

$$I_1 = \begin{cases} 2002 \sim 2009 : 1 \\ else : 0 \end{cases} \quad I_2 = \begin{cases} 2000 \sim 2006 : 1 \\ else : 0 \end{cases} \quad I_3 = \begin{cases} 2007 \sim 2009 : 1 \\ else : 0 \end{cases}$$

$$EC = \begin{cases} 1999 \sim 2000 : 1 \\ else : 0 \end{cases}$$

Y_t 는 종속변수인 100병상 당 종합병원과 병원 간호사 수이고 I_1, I_2, I_3 는 확장 펄스형의 개입변수로 I_1 은 신규 간호사 공급이 확대된 시기인 2002년부터 2008년이고, I_2 는 구 간호관리료 차등제 시행시기인 2000년부터 2006년이고, I_3 은 수정 간호관리료 차등제 시행시기인 2007년부터 2009년이다. EC 는 경제위기를 의미하는 변수로 1999년과 2000년에만 해당하는 펄스형 개입변수이다. 실제로 경제위기가 발생한 시기는 1997년~1998년이지만 자료상에서 병상수나 인력의 감소가 나타나는 시기가 1999년부터 2000년이기 때문에 이시기를 경제위기의 영향이 발생한 시기로 정의하였다. NB 는 종합병원(NB_{gh})과 병원(NB_h)의 병상수로 간호사 수요의 증가를 의미하는 시계열 변수이다.

III. 연구결과

1. 100 병상당 간호사수의 증가 추이

1975년부터 2009년까지 종합병원과 병원에 근무하는 간호사 수의 증가추이를 살펴 보면, 종합병원의 100병상 당 간호사 수는 1980년 48.1명을 정점으로 해서 1980년대 중반까지 급속하게 감소하는 경향을 보이다가 1980년대 중반 이후 1차 신규 간호사 공급 증가가 나타나면서 종합병원의 100병상당 간호사 수는 점차 증가하는 추이를 보이고 있다. 다음으로 병원의 100병상 당 간호사 수는 1990년대 초반까지 지속적으로 증가하는 추이를 보이다가 이후 감소하는 경향을 보였고 2000년 이후 2차 신규 간호사 공급확대 정책과 간호관리료 차등제가 시행된 시기 병원급의 100병상당 간호사 수가 다시 완만하게 증가하는 경향을 보였다. 하지만 종합병원에 비하면 절반에도 미치지 못하는 수준이다.

2. 간호인력 구성의 변화 추이

종합병원의 100 병상당 간호사 수와 간호조무사 수를 비교해 보면, 1980년대 중반 100 병상당 간호사수가 가장 적었던 시기에 100 병상당 간호조무사의 수가 20명으로

가장 많았음을 알 수 있다. 이후 100 병상당 간호사 수는 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있으나 100 병상당 간호조무사 수는 급격하게 감소하는 추세를 보이고 있다. 2000년대 이후에는 더 이상 감소하지 않고 100 병상당 7명 수준으로 유지되고 있다. 100 병상당 간호조무사수는 더 이상 감소하고 있지 않으나 100 병상당 간호사수가 증가하고 있어 간호인력 중에서 간호조무사의 비율은 감소하는 경향라고 볼 수 있다. 병원의 100 병상당 간호사수와 간호조무사수는 종합병원과는 다른 양상을 보이고 있다. 병원의 병상수 증가가 거의 보이지 않던 1990년대 초반까지는 100 병상당 간호사수와 마찬가지로 100 병상당 간호조무사수도 증가 추이를 보였고, 이 시기 병원에서는 100 병상당 간호사수보다 100 병상당 간호조무사 수가 더 많았다. 1990년대 이후 병원의 병상수가 급격하게 증가하면서 100 병상당 간호사수와 간호조무사수는 감소세를 보였다. 100 병상당 간호사수는 1990년대 후반부터 다시 증가양상으로 돌아섰고, 100 병상당 간호조무사는 계속 감소하다가 2006년 이후 증가세로 바뀌었다.

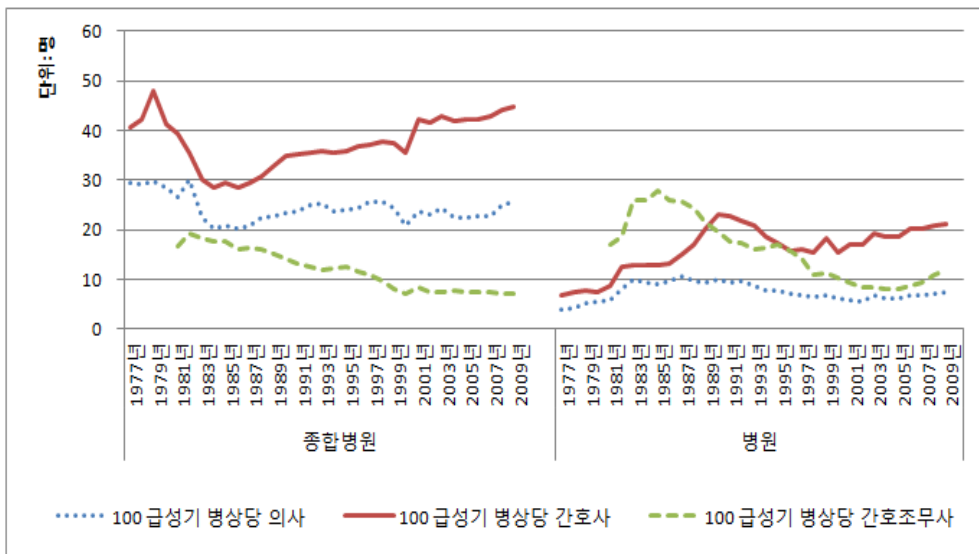


그림 2. 의료기관 종별 급성기 100 병상당 간호인력 및 의사 수의 추이

3. 시계열 개입모형을 이용한 병원 간호사 확보를 위한 정책이 병원 간호사 수 증가에 미친 영향 분석의 결과

1) 단위근 검정결과

자기회귀 과정의 시계열 함수가 백색잡음을 가지기 위해서는 모든 근의 절대값이 1보다

- 박보현 외 : 시계열 자료를 이용한 병원 간호 인력의 변화 추이 및 병원 간호사 확보를 위한 정책의 효과 평가 -

작아야한다. 1보다 큰 근이 존재할 경우 비정상적 확률과정이라고 하며, 이 중 크기가 1인 근을 단위근이라고 한다. 단위근을 갖는 확률과정은 차분을 통해 정상성을 만족하는 확률과정으로 바꿀 수 있다(조신섭과 손영숙, 2009). 본 연구에서는 Augmented Dickey-Fuller 방법을 이용하여 단위근을 검정하였다<표 1>. <그림 1>를 보면 100병상 당 종합병원의 간호사 수는 평균을 중심으로 이동하는 형태로 특별한 추세가 있다고 보기 어려워 절편이 있는 경우인 case 2를 적용하였고, 100병상 당 병원의 간호사 수는 증가추세가 있는 경우이므로 case 3을 적용하였다. 두 경우 모두 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하지 못하는 것으로 나타나 시계열이 안정적이라고 보기 어려웠다. 따라서 시계열의 안정성을 확보하기 위해 차분을 실시하였다.

표 2. Augmented Dickey-Fuller 단위근 검정

Type	Lags	The number of general hospital nurse per 100 acute beds				The number of hospital nurse per 100 acute beds			
		Rho	Tau	F	p	Rho	Tau	F	p
case 1 (Zero Mean)	0	0.029	0.080			0.517	0.600		
	1	-0.022	-0.050			0.597	0.810		
	2	-0.254	-0.600			0.634	0.980		
case 2 (Single Mean)	0	-3.339	-1.160	0.700	0.890	-4.163	-1.510	1.770	0.628
	1	-4.555	-1.350	0.910	0.838	-3.387	-1.320	1.690	0.650
	2	-10.509	-2.430	3.020	0.325	-2.860	-1.190	1.680	0.651
case 3 (Trend)	0	-4.860	-1.670	2.250	0.735	-13.514	-2.800	3.940	0.415
	1	-6.461	-2.030	3.260	0.543	-13.657	-2.450	3.010	0.590
	2	-13.250	-5.410	22.000	0.001	-13.739	-2.170	2.370	0.712

2) 시계열 개입분석 결과

종합병원과 병원의 간호사 수에 대한 시계열 자료에 간호사 확충정책이라는 다중개입변수를 고려한 경우, 적합시킬 수 있는 ARIMA모형은 종합병원의 경우 model 1, 2 모두 ARIMA(8,1,0)으로 추정되었고 병원의 경우 model 1은 ARIMA(5,1,0), model 2는 ARIMA(1,1,0)으로 추정되었다. Box-Ljung Q-통계량은 잔차들간의 자기 상관관계가 존재하는지를 검증하는 통계량이다. 본 연구에서 채택한 모든 모형에서 Box Ljung Q-통계량에 대한 유의확률이 0.05보다 크게 나와 백색잡음(white noise)이 독립이라는 귀무가설을 채택함으로써 잔차들간의 자기상관이 존재하지 않음이 검증되었다<표 3, 4>.

표 3. 간호사 확충정책이 100병상당 종합병원 간호사수에 미친 영향: ARIMA intervention model

	100병상당 종합병원 간호사수					
	MODEL 1: ARIMA(2,1,0)			MODEL 2: ARIMA(8,1,0)		
	Estimate	SE	p-value	Estimate	SE	p-value
constant	0.127	0.404	0.756	-1.305	0.491	0.015
AR(2)	0.387	0.199	0.064			
AR(4)				-0.547	0.210	0.017
AR(8)				-0.575	0.179	0.004
I ₁	-2.111	0.939	0.034	-2.029	1.022	0.060
I ₂	2.055	0.876	0.028	0.287	1.042	0.786
I ₃	2.811	1.185	0.026	1.330	1.129	0.317
EC				-0.938	0.949	0.334
NB _{gh}				0.024	0.008	0.005
N	33			33		
MSE	1.223			1.162		
Box-Ljung Q-test	X ² =19.580 df=17 p=0.296			X ² =12.4696 df=16 p=0.711		

표 4. 간호사 확충정책이 100 병상당 병원 간호사수에 미친 영향: ARIMA intervention model

	100병상당 병원 간호사수					
	MODEL 1: ARIMA(5,1,0)			MODEL 2: ARIMA(1,1,0)		
	Estimate	SE	p-value	Estimate	SE	p-value
constant	0.140	0.238	0.561	1.923	0.486	0.001
AR(1)				-0.570	0.172	0.003
AR(5)	-0.393	0.211	0.075			
I ₁	4.309	1.338	0.004	5.103	0.895	0.000
I ₂	-2.962	1.018	0.007	1.502	1.048	0.165
I ₃	-4.109	1.740	0.026	3.942	1.849	0.044
EC				3.854	0.962	0.001
NB _h				-0.086	0.021	0.000
N	33			33		
MSE	1.389			1.185		
Box-Ljung Q-test	X ² =19.580 df=17 p=0.296			X ² =21.759 df=17 p=0.194		

병원간호사 확충정책이 100병상당 종합병원 간호사수에 미친 영향을 살펴보았다. 개입변수만 투입한 모델 1에서는 I₁는 100병상당 간호사수 증가에 부정적인 영향을 미친 것으로 나타났고, I₂, I₃는 100병상당 간호사수를 증가시키는 방향으로 영향을 미친 것으로 나타났다. 외부요인을 고려한 모델 2에서는 I₁의 효과는 그대로 유지된 반면 I₂, I₃의 유의성은 사라졌고 종합병원 병상수의 증가가 100병상당 간호사수 증가에 유의한 영향을 미친 것으로 나타났다. 다음으로 병원간호사 확보를 위한 정책이 병원의 100병

- 박보현 외 : 시계열 자료를 이용한 병원 간호 인력의 변화 추이 및 병원 간호사 확보를 위한 정책의 효과 평가 -

상당 간호사수에 미친 영향을 살펴보겠다. 종합병원에서와는 반대로 개입변수만 투입한 모델 1에서는 I_1 는 100병상당 간호사수를 증가시키는 방향으로 영향을 미친 것으로 나타났다, I_2 , I_3 는 100병상당 간호사수 증가에 부정적인 영향을 미친 것으로 나타났다. 외부요인을 고려한 모델 2에서는 I_1 의 효과는 그대로 유지된 반면 I_2 의 유의성은 사라졌고 I_3 의 방향이 바뀌어 100병상당 간호사수를 증가시키는 방향으로 영향을 미친 것으로 나타났다. EC는 100병상당 간호사수를 증가시키는 방향으로 영향을 미쳤고 병원의 병상수 증가는 100병상당 간호사수 증가에 부정적인 영향을 미친 것으로 나타났다.

IV. 논 의

1. 연구방법론에 대한 논의

정책평가의 목적은 정책이 집행된 후 소기의 정책 효과를 가져왔는지를 판단하는 것이다. 이를 위해서는 내적타당도(internal validity)가 확보된 방법론을 이용하여 평가하는 것이 중요하다. 지금까지 알려진 방법 중에서 내적타당도가 가장 확고하게 보장되어 있는 방법론은 실험설계이다. 본 연구에서는 간호사 확충정책이 전국단위로 시행된 정책이므로 실험연구에서 중요한 비교집단을 선정하는 것이 불가능하였으므로 준실험 연구 방법 중에 하나인 단절적 시계열분석(interrupted time-series analysis)을 이용하였다. 본 연구에서 이용하고 있는 자료의 특성을 고려할 때 이 방법론이 가장 적합한 모델이라고 판단하였다.

2. 간호인력 추이 분석에 대한 논의

의료보험 도입 이후 사회보장 제도의 안전한 정착을 위해 적극적인 병상확대 정책을 수행한 결과, 1980년대는 종합병원을 중심으로¹⁾, 1990년대는 병원을 중심으로²⁾ 병상이 급속도로 확충되었다. 100 병상당 종합병원 및 병원의 간호사 수의 추이를 보면, 병

1) 이 시기 정부에서는 병상 수를 늘리기 위해 차관(해외경제협력기금(Overseas Economic Cooperation Fund: OECF)에서 200억엔, 독일재건은행(Kreditanstalt für Wiederaufbau: KfW)에서 25백만 마르크, 국제부흥개발은행(International Bank for Reconstruction and Development: IBRD)에서 6,000만불의 차관을 도입함(보건사회백서 1986, 1999))을 도입하여 국공립 54개 병원과 민간병원 193개 병원의 시설 및 장비를 지원하였고, 총 29개 의료취약지역 병원에 29억 원의 정부자금을 지원하는 등 일련의 조치를 취한 결과, 이전 10년과 비교할 때 1.5~1.7배의 병상 수 증가가 나타났다(좌용권 등 2009).

2) 1990년 민간의 시설 투자에 대한 자금 지원 지속 및 의료기관의 도시지역 집중을 막기 위한 일련의 규제 조치 완화 및 해제로 인해 병원급 의료기관의 병상 수가 증가하게 된다(좌용권 등 2009).

상 수의 급격한 확대가 나타나는 시기에 병상당 간호사 수의 급격한 부족을 보여 간호대학 입학정원을 늘리는 방식의 신규 간호사 공급확대 정책이 등장하지만, 교육기관의 확대가 의료기관에 영향을 미치기까지는 3~4년이 소요되기 때문에 실제 자료상에서도 간호사 부족이 3~4년 후부터 점차 완화되는 양상을 보이고 있다. 이는 병상확대 정책이 간호사 공급확대 정책보다 먼저 결정되고 집행되었다는 것을 의미하는 것이라 하겠다. 한편, 대부분의 OECD 국가들에서는 급성기 병상 수가 완만하게 감소하는 추세이나 유달리 우리나라만 급격하게 증가하는 추세를 보이고 있다(OECD health data 2009). 따라서 우리나라 병상 수급정책에 대한 재검토가 요구되며, 병상수급 정책 설계시에 간호사 수급을 포함한 보건의료 인력의 수급정책도 함께 고려되어야 한다.

100병상 당 간호사 수는 병원이 종합병원에 비해 절반 수준에 불과하지만, 추이에 있어서는 종합병원과 병원이 모두 증가하는 양상을 띠고 있다. 그러나 종합병원의 간호조무사의 경우 지속적으로 감소하다가 2000년 이후로 약 7명 수준으로 유지되는 경향을 보이고 있다. 현재 간호조무사의 수가 100병상 당 약 7명이라는 것은 한 병동이 40병상이라고 할 때 약 3명의 간호조무사가 근무하는 셈이 된다. 휴가 등을 고려하면 밤번을 제외한 낮번(day duty)과 초번(evening duty)에 1명의 간호조무사가 배치되는 수준으로 간호보조업무를 할 수 있는 가장 최소한의 인원이 배치되어 있는 상태로 볼 수 있다. 즉, 현재 종합병원에서는 줄일 수 있는 최대한으로 간호조무사를 줄인 상태이기 때문에 더 이상의 감소를 보이지 않고 있는 것으로 사료된다. 한편, 병원은 간호사 수가 증가 또는 감소함에 따라 간호조무사 수가 일정한 시차를 두고 증가와 감소를 반복하는 양상을 보이고 있다. 이는 간호사를 구하기 어려운 병원급 의료기관에서 간호사 부족으로 인한 업무공백을 간호조무사 고용량을 조절함으로써 채워가고 있음을 간접적으로 시사하는 결과라고 볼 수 있다.

일반적으로 간호업무를 수행하는 데 있어 기술 수준이 다른 인력들이 혼합되어 있는 상태를 staff mix라 부른다. 그리고 간호인력 중에서 간호사의 비율만을 가리켜 skill mix라고 부른다(Huber 2006). 많은 나라의 의료기관에서 비용절감에 대한 요구가 커지면서 상대적으로 인건비가 비싼 면허를 가진 간호사를 간호보조 인력으로 대체하는 경향이 나타나면서 이러한 용어가 등장하게 되었다. 그러나 다양한 skill mix 방법에 따른 비용과 편익에 대해서는 관련 연구가 충분하지 않고, 연구마다 결과가 상이하여 이상적인 skill mix에 대해서는 아직 합의에 이르지 못하고 있다(McKee and Healy 2002). Buchan and Dal Poz(2010)는 보편적이고 이상적인 skill mix를 정하기는 매우 어렵기 때문에 skill mix는 그 병원의 환자의 구성을 파악한 뒤 요구되는 간호수준에 따라 달라져야 한다고 결론내리고 있다. 또한, 미숙련된(unqualified) 인력의 고용이 병원의 조직유효성 향상에 도움이 될 수 있으나 모든 상황에서 이것이 효과적이지 않

다고 덧붙이고 있다. 우리나라의 경우에는 의료기관 종별에 따라 병상가동률과 환자구성의 차이를 보이므로(한국보건산업진흥원 2007), 우리나라 의료기관을 대상으로 skill mix 현황을 파악하고 skill mix 유형에 따른 비용과 편익을 분석하는 연구가 활성화되어 장기적으로 의료기관 특성에 따른 skill mix 유형 적용을 위한 가이드라인이 마련되어야 할 것이다.

3. 시계열 개입분석 결과에 대한 논의

시계열 개입분석을 통해 간호사 확보를 위한 정책의 효과를 분석한 결과, 간호사 확보를 위한 정책이 종합병원과 병원에서 서로 상이하게 영향을 미쳤음을 알 수 있었다. 종합병원의 경우 100병상당 간호사 수 증가에 통계적인 유의성을 보인 것은 종합병원 간호사 수요의 증가를 의미하는 종합병원 병상수의 증가였다. 종합병원 병상수의 증가는 1997-8년 경제위기로 주춤하였으나 1999년부터 다시 지속적으로 증가하는 양상을 보였고 비슷한 시기에 간호관리료 차등제가 도입되었다. Model 1에서는 간호관리료 차등제가 100병상당 간호사수 증가에 효과를 보인 것으로 나타났으나 종합병원 간호사 수요의 증가라는 요인을 통제한 Model 2에서는 간호관리료 차등제의 효과는 사라졌다. 즉, 의료시장에서 간호사 수요의 증가는 간호사 고용에 있어서 간호사 확보를 위한 정책보다 더 크게 영향을 미치는 요인이었다고 볼 수 있다. 간호사 확보를 위한 정책의 궁극적인 목적은 간호사 수요의 증가로 인한 수급 불균형을 최소화하기 위함이라고 볼 수 있는데 간호사 확보를 위한 정책이 종합병원에서 그러한 효과를 보였다고 보기는 어렵다. 다음으로 통계적으로 유의하지는 않았지만 경제수준의 통계적 유의성을 보인 정책변수인 신규간호사 공급 변수가 100병상당 종합병원 간호사 수에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 종합병원 병상수의 증가가 100병상당 종합병원 간호사수 증가에 긍정적인 영향을 미쳤음에도 불구하고 신규간호사 공급이 100병상당 종합병원 간호사수에 부정적인 영향을 미쳤다는 것은 단순히 설명하기 어려운 결과이다. 이러한 결과가 나타난 것은 본 연구에서 사용한 자료의 한계 때문이라고 보여진다. 우리나라에서 종합병원 개설을 위한 병상수 최소요건은 100병상이다. 하지만 최근에는 2,000병상에 이르는 대형 종합병원도 증가하는 추세이다. 병상규모, 병원의 기술수준이 병원의 간호사 확보에 중요한 요인이라고 알려져 있음(Muller et. al. 1983; Blegen et. al. 2007)에도 불구하고 자료의 한계로 인하여 종합병원을 병상규모별로 또는 상급종합병원에서의 효과를 분리해 내지 못하였다. 즉 이질적인 성향을 가지고 있는 대형 종합병원과 중소 종합병원을 종합병원이라는 하나의 틀로 묶어서 분석하였기 때문에 나타난 결과라고 볼 수 있다.

한편, 병원급 의료기관의 경우 병원 간호사 수요의 증가 등의 요인을 통제한 상태에

서도 간호사 확보를 위한 정책 중 신규 간호사 공급의 증가와 수정 간호관리료 차등제가 100병상당 병원 간호사 증가에 긍정적인 영향을 미쳤다. 신규 간호사 공급의 증가가 100병상당 병원 간호사 수 증가에 긍정적인 영향을 미친 것을 바탕으로 신규 간호사 공급증가가 병원급의 간호사 고용증가로 이어지고 있다고 해석할 수 있다. 다음으로 수정 간호관리료 차등제가 100병상당 병원 간호사 수 증가에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났는데 이것은 수정 간호관리료 차등제 적용 이전까지 등급개선이 일어나지 않고 있었던 중소병원이나 병원급 의료기관들에서 수정 간호관리료 차등제 적용 이후 간호사 채용이 증가하여 나타난 결과라고 해석할 수 있다. 통제요인으로 경제위기를 의미하는 EC가 병원급 의료기관에서 100병상 간호사수를 증가시키는 방향으로 영향을 미쳤다. 경제위기와 간호사 고용에 관한 연구에 의하면 경제위기에 간호사 취업률은 증가하는 것으로 나타난다. 그 이유는 남편의 실직으로 인해 여성 간호사들이 재취업을 시도하기 때문이라고 논의하고 있다 (Buerhaus 2011). 물론 그러한 맥락으로도 일부 설명이 가능할 것이라고 생각한다. 그러나 본 연구 자료에 의하면 경제위기시에 종합병원 병상수가 약 500병상 정도 줄었다. 즉 일부 중소 종합병원이 폐업을 했거나 병상 폐쇄와 같은 조치를 취했다고 볼 수 있다. 그러한 종합병원에는 간호사 고용 축소도 일어났을 것으로 판단된다. 실제로 종합병원 100병상당 간호사수 분석에서 EC는 유의하지 않았지만 음의 방향으로 나타나고 있다. 따라서 본 연구에서는 경제위기시기에 병원의 100병상당 간호사 수의 증가가 나타난 것은 종합병원에서 실직한 간호사들이 병원급으로 이동한 효과로 보는 것이 더 타당하다고 사료된다. 마지막으로 병원의 병상수 증가가 병원급 의료기관의 100병상당 간호사 수 증가에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 1990년대 후반 이후로 병원급 의료기관의 병상수가 급격하게 증가하였으나 병원급 간호사의 증가가 병원급 의료기관의 병상수 증가를 따라가지 못하기 때문에 나타난 결과라고 사료된다.

본 연구는 다음과 같은 한계를 가진다.

우리나라의 종합병원은 의료법상에서 정한 진료과목을 개설하고 있는 100병상 이상의 의료기관이면 모두 해당되나 실제 종합병원의 병상수는 100병상부터 2,000병상에 이르기까지 그 범위가 매우 넓다. 따라서 종합병원 중에서 상급종합병원과 같이 병상수가 많고 첨단 시설을 갖춘 의료기관을 분리해서 분석할 필요가 있다. 그러나 본 연구 자료의 특성상, 상급종합병원에 대한 통계를 따로 구분하고 있지 않은 관계로 이러한 분석을 시도하지 못함으로써 종합병원 내에서의 변이를 구분해 내지 못하였다. 본 연구 결과에 의하면, 종합병원의 간호조무사 인력이 매우 적은 것으로 나타났다. 최근 의료기관에서 간호보조 인력으로 무자격 보조원을 활용하는 사례가 늘고 있으나 이러한 인

- 박보현 외 : 시계열 자료를 이용한 병원 간호 인력의 변화 추이 및 병원 간호사 확보를 위한 정책의 효과 평가 -

력은 보건복지통계연보에 담겨있지 않은 관계로 본 분석에 반영하지 못하였다. 무자격 보조원을 감안한다면 종합병원에서 간호사와 보조원 간의 차이는 다소 줄어들 것이다.

V. 결 론

본 연구는 보건복지통계연보에 수록된 1975년부터 2009년까지 병원과 종합병원에 근무하는 간호사 수 자료를 이용하여 병원 간호사 수 및 간호인력 구성의 변화 추이를 분석하고, 2000년 이후 실시된 정부의 병원 간호사 확충 정책이 병원 간호사 수의 양적 증가에 미친 영향을 분석하는 것을 목적으로 하였다.

연구결과, 종합병원의 간호사는 의료보험 도입에 따른 정부의 병상확대 정책으로 1980년대 중반까지 급격하게 감소하였고, 이후 병상 수 증가의 완화 및 간호사 확충으로 인해 지속적으로 증가하는 추세에 있다. 반면, 병원급 의료기관에서는 1990년대 초반까지 병상 수의 증가가 거의 없었던 관계로 병상 당 간호사 수는 증가하는 경향을 보였고, 이후 병원급 의료기관에도 병상 수가 급격하게 증가하면서 병상 당 간호사 수의 감소를 경험하다가 2000년대 이후 다시 회복하는 경향을 보이고 있다. 간호조무사 수의 경우, 종합병원에서는 지속적으로 감소를 보였으며, 2000년 이후 100병상 당 7명 수준으로 유지되고 있는데 반해, 병원급 의료기관에서는 간호사 수와 함께 증가와 감소를 동반하는 양상을 보였다. 종합병원의 간호사 수 증가에 가장 크게 영향을 미치는 요인은 병상수의 증가였고 간호사 확보를 위한 정책 중 신규간호사 공급 확대 정책과 수정 간호관리료 차등제는 병원급 의료기관의 간호사 수 증가에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다.

이와 같은 연구결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 종합병원의 간호사 확보수준에 상당한 영향을 미치고 있는 병상수의 증가가 지금과 같이 지속된다면 간호사 확보를 위한 정책의 효과를 보기 어려울 것이다. 따라서 간호사 확보를 위한 정책 수립에 앞서서 병상수급과 관련한 중장기 계획이 수립되어야 한다. 또한 종합병원의 간호인력 구성에서 간호조무사의 비율이 줄어들고 있는 것으로 나타나고 있는데 간호조무사 감소로 인한 업무 공백이 간호사에게 이전되고 있는지 등에 관한 조사가 필요하다. 병원급 의료기관의 경우 정책의 효과가 나타나고 는 있지만 종합병원에 비해 간호사 수가 현저하게 낮은 수준이 계속되고 있으므로 이를 개선하기 위한 혁신적 방안이 요구된다.

참 고 문 헌

- 김윤미, 김지윤, 전경자, 함은옥. 의료기관 특성에 따른 간호등급 추이: 2008-2010년. 임상간호연구. 2010; 16(3): 99-109
- 남정모. 시계열 자료의 분석: 시계열 개입분석. 간호학 탐구. 1995; 4(1): 198-241
- 노화준. 기획과 결정을 위한 정책분석론 제 4전정판. 박영사. 2010
- 박현애, 최영희, 이선자. 2010년까지의 간호사 인력수요 및 공급추계. 보건행정학회지. 1990; 3(1): 146-168
- 박현애, 현수경, 한경자, 박정호, 박성애. 국내 간호인력 수급 분석 및 추계연구. 대한간호. 2002; 41(1): 51-68.
- 보건복지부, 한국보건사회연구원. (2006). 보건의료 인력개발 기본계획: 정책방향 및 과제. 공청회자료 2006-10
- 보건사회백서. 1984, 1986
- 보건복지백서. 1999
- 송건용. 보건의료인력 장기 수급추계에 관한 연구. 한국인구보건연구원. 1986
- 오영호. 우리나라 간호사 인력수급 전망에 관한 연구. 보건사회연구. 2008; 28(1): 68-86
- 조성현, 전경자, 김윤미, 박보현. 입원환자 간호관리료 차등제 도입이후 간호사 확보수준의 변화. 간호행정학회지 2008; 14(2): 167-175
- 조신섭, 손영숙. SAS/ETS를 이용한 시계열 분석 제3판. 율곡출판사. 2009
- 좌용권, 이신호, 박수경, 박정선. 병상자원 관련 정보관리체계 구축방안. 한국보건산업진흥원. 2005
- 청년의사. 2006년 10월 26일
- 한국보건산업진흥원. 병원경영분석, 서울; 보건복지부 2007
- 황수경, 김훈, 김인성, 성지미, 유계숙. 파트타임 등 일·가정 양립형 일자리 확대를 위한 정책대안. 한국노동연구원. 2008
- Aiken L.H., Clarke, S.P., Sloane, D.M., Sochalski, J., & Silber, J.H. Hospital nurse staffing and patient mortality, nurse burnout, and job dissatisfaction. JAMA, 2002; 288: 1987-1993.
- Aiken, L.H., Sloane, D.M., Cimiotti, J.P., Clarke, S.P., Flynn, L., Seago, J.A. et

- 박보현 외 : 시계열 자료를 이용한 병원 간호 인력의 변화 추이 및 병원 간호사 확보를 위한 정책의 효과 평가 -

al. Implications of the California nurse staffing mandate for other state. Health Service Research 2010; 45(4): 904-21

American Nurse Association. Safe nurse laws in State legislatures [accessed on March 22, 2010]. Available at <http://www.safestaffingsaaveslives.org/WhatisANADoing/StateLegislation.aspx>. 2009

Blegen, M.A., Vaughn, T., Vojir, C.P. Nurse staffing levels: Impact of organizational characteristics and registered nurse supply. Health Service Research. 2007; 43(1): 154-173

Box, G.E.P., Jenkins, G.M. Time series analysis: Forecasting and control, Holden-Day, San Francisco. 1970

Buchan, J., Dal Poz, M.R. Skill mix in the health care workforce: reviewing the evidence. Bulletin of World Health Organization. 2010;80(7): 575-580

Buerhaus, P.L. What is the harm in imposing mandatory hospital nurse staffing regulations? Nurs Econ. 2010; 8(2): 66-72

Cho, S.H., Hwang J.H., Kim, J.Y. Nurse staffing and patient mortality in intensive care units. Nursing Research. 2008; 57(5): 322-330

Confrey L.E. The logics of a shortage of health manpower. International Journal of Health Service. 1973; 3(2)

Huber, D.L., Leadership and Nursing care management(3rd edition). Pennsylvania: Elsevier(USA). 2006

Kane, R.L., Shamliyan, T., Mueller, C., Duval, S., Wilt, T.J. Nurse staffing and qulaity of care. AHRQ Publication No. 07-E005. 2007

McKee M, Healy J. Hospitals in a changing Europe. Philadelphia: World Health Organization. 2002

Muller, R.M., Beyers, M., Levy, P., Byre, C., Mallin, K. Community hospital characteristics associated with RN and LPN vacancy rates. Social Science of Medicine. 1983; 17(15): 1055-1059

Needleman, J., Buerhause, P., Mattke, S., Steward, M., Zelevinsky, M. Nurse-staffing levels and the quality of care in hospitals. New England Journal of Medicine. 2002; 346(22): 1715-22

OECD health data (2010)