

자료포락분석을 활용한 일 병동 간호사의 성과평가 방안*

박 연 흥¹⁾ · 임 지 영²⁾

서 론

연구의 필요성

우리나라는 2013년 7월부터 보호자 없는 병동을 표방한 간호간병통합서비스 제도를 시행해 오고 있다. 본 제도가 병원에 가져온 큰 변화 중 하나는 간호사 수요의 확대이다. 이로 인해 병원은 역량 있는 간호사 채용에 많은 노력을 기울이는 한편, 입사 후에도 조직문화나 조직분위기에 적합한 인력으로 육성하기 위해 지속적인 교육과 훈련을 제공하고, 이들의 성과평가에 대한 객관 타당성을 확보하기 위해 노력하고 있다 [1]. 노동집약적인 병원의 특성상 효율적인 경영을 위해서는 구성원의 성과를 측정하고 평가하는 것이 매우 중요하다. 간호사는 병원에서 가장 많은 수를 차지할 뿐 아니라, 환자중심 간호가 강조되는 의료계 전반의 변화 속에서 24시간 환자를 관찰하고 파악하는 핵심 인력이기 때문에 간호사의 업무 효율성 향상은 병원의 전반적인 업무 효율성 향상과 직결된다 [2]. 이에 간호사의 업무 성과를 객관 타당하게 평가할 수 있는 인사고과 방법의 도입을 통해 제한된 자원을 효율적으로 활용하고, 간호조직의 전략적 목표를 달성해야 한다.

성과는 조직에서 가장 빈번하게 사용되며, 다양하게 해석될 수 있는 개념으로 조직 차원에서 주로 언급되는 성과평가는 조직구성원의 직무가 어느 정도 성공적으로 달성 되었는지의 여부를 의미한다[2]. 간호사의 성과평가 목적은 간호조직에서 정한 간호 수행이나 목표가 얼마나 잘 이루어졌는가를 확인

하여, 간호조직의 생산성을 높이고 궁극적으로는 환자에게 수준 높은 간호서비스를 제공하고자 함에 있다[3].

간호사의 업무 성과에 대한 선행연구를 살펴보면, Park 등 [3]은 간호사 인사고과도구 개발에서 업무수행, 능력 및 태도의 3가지 요소를 제시하였다. Park 등[4]은 간호단위 성과평가 도구 개발에서 고객, 내부 업무과정, 재무, 학습 및 성장의 5가지 요소를 제시하였다. Ko 등[2]도 임상 간호사의 간호업무 성과측정도구 개발에서 업무수행능력, 업무태도, 업무수준 향상, 간호과정 적용의 4가지를 성과평가지표로 제시하였다. Lee와 Ahn [5]은 목표관리를 적용한 간호사 성과평가 핵심지표 개발에서 직접간호 수행, 간호기록 충실성, 환자교육, 고객 만족, 간호의 질 향상, 간호안전관리, 수익증가, 간호역량 강화, 비용절감, 간접간호의 10가지를 제시하였다.

이처럼 이제까지 간호조직은 다양한 성과평가지표를 개발하여 이를 근거로 간호사의 인사고과 및 성과평가에 활용하여 왔는데, 이전의 방법들은 주로 결과지표에 초점을 맞추고 있어 투입과 산출을 비교하여 평가해야 하는 효율성의 관점에서의 접근은 매우 부족한 상황이다. 자료포락분석법(Data Envelopment Analysis, DEA)은 비모수적 접근법으로 효율성을 평가하는 대표적인 분석 방법 중 하나로 측정된 원 자료의 정보를 그대로 활용하여 투입 대비 산출의 상대적 비율을 검토할 수 있는 장점이 있다[6]. Yoo [12]는 일반적인 조직이 추구하는 목표가 투입변수의 최소화와 산출변수의 최대화를 동시에 달성하고자 함일 때, 서비스의 효율성을 평가함에 있어 투입과 산출 중 어느 한 측면에만 치중하기보다는 양 측

주요어 : 간호사, 성과, 효율성, 병원

이 논문은 제1저자 박연홍의 인하대학교 석사학위논문 일부 발췌한 것임.

1) 인하대학교 간호학과, 대학원생(<https://orcid.org/0000-0002-4939-1378>)

2) 인하대학교 간호학과, 교수(교신저자 E-mail: lim20712@inha.ac.kr)(<https://orcid.org/0000-0001-9561-4678>)

투고일: 2018년 4월 2일 수정일: 2018년 4월 16일 게재확정일: 2018년 4월 17일

면들 동시에 고려하여 투입산출 지향적 자료포락분석을 사용할 필요가 있다고 하였다. 자료포락분석에서 비교의 대상을 의사결정단위(Decision Making Unit, DMU)라 칭하는데, 각 의사결정단위간의 상대적 효율성 분석 시, 가장 효율성이 낮은 의사결정단위의 입장에서 가장 유리한 가중치를 산출해 이를 기준으로 평가하기에 저성과자에게도 공정한 평가방법이 된다 [7]. 특히 자료포락분석은 비효율적인 조직단위가 효율적인 조직단위로 되기 위하여 참조할 수 있는 준거집단을 분석하고, 비효율적인 조직단위별로 어떤 투입요소와 산출요소에서 어느 정도의 비효율성이 존재하는지를 제시해 줌으로써 비효율적인 조직단위가 효율적인 조직단위로 되기 위하여 취해야 할 투입감소분과 산출증가분을 수치화 하여 제시한다는 점에서 그 유용성이 인정되고 있다[12].

이러한 자료포락분석은 여러 조직에서 효율성 분석과 성과 평가에 활용되어 왔는데, Kim [8]은 수련병원간의 훈련 성과에 대한 효율성을, Lee와 Lim [9]은 종합병원 병동간의 간호업무 효율성을, Im과 Lim [7]은 종합병원 외래간호단위의 업무효율성을 분석, 제시하였다. 이제까지는 주로 조직을 의사결정단위로 하여 조직효율성을 평가하는데 자료포락분석을 활용하여 왔으나, 최근에는 이의 적용 범위가 점차 개인을 의사결정단위로 하여 개인의 업무성과를 평가하는 영역으로 확대되고 있다. Wagner 등[10]은 병원에 근무하는 81명의 의사를 의사결정단위로 하여 의사 간 업무수행 성과를 비교, 평가하였다. Wagner 등[10]은 이 연구를 통해 성과에 따른 연봉제와 인센티브 지급, 승진의 기회 부여와 같은 주요한 인사고과와 관련된 개인의 업무성과 평가에서 자료포락분석 방법을 활용함으로써 그 평가의 준거 타당성을 확보할 수 있다고 하였다.

따라서 향후 조직 내 인력의 인사고과나 성과평가 시 객관적인 효율성의 결과에 근거함으로써 분배공정성과 절차공정성을 높일 수 있고, 대상자 간의 효율성 기준의 비교우위 제시가 가능한 자료포락분석은 그 하나의 대안이 될 수 있다. 이에 본 연구에서는 Wagner 등[10]의 연구를 바탕으로, 종합병원 간호사를 대상으로 자료포락분석을 적용하여 간호사 간의 상대적 효율성을 분석하고, 이를 인사고과의 성과평가 방법으로 활용하는 방안에 대해 모색해 보고자 하였다.

연구 목적

본 연구에서는 병동 간호사에서 개별 효율성 정도를 파악하고 상대적 효율성 관점에서 비효율적 간호사의 효율성 제고하기 위한 성과향상 전략 수립을 위해 자료포락분석을 이용한 간호사 효율성 평가를 시도하였다. 본 연구의 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

- 자료포락분석법을 이용하여 일반 병동 간호사의 효율성

(Efficiency)과 초과효율성(Super-efficiency)을 분석한다.

- 자료포락분석 결과를 기반으로 효율성 개선 방안과 성과평가 방안을 모색한다.

용어의 정의

● 성과평가

성과평가란 일반적으로 경영활동을 통해 조직의 여건과 환경에서 일정기간 동안 어느 정도 성과를 측정시켰으며 조직의 목표 달성에 얼마나 공헌하였는가를 측정, 분석, 평가하는 것이다[11]. 본 연구에서는 간호사의 잠재성과 성장가능성을 판단하고, 간호조직의 목표 달성에 얼마나 공헌하였는가를 측정, 분석, 평가하는 것을 의미한다.

● 효율성

효율성이란 일반적으로는 그 결과를 달성하기 위해 자원을 어느 정도 잘 활용하였는가를 나타내는 것이다[12]. 본 연구에서는 종합병원에 근무하는 일반 병동 간호사를 대상으로 자료포락분석을 이용하여 투입 대비 산출의 비율을 구한 값을 의미한다.

연구 방법

연구 설계

본 연구는 간호사의 효율성 개선 및 성과평가 방안을 제시하고자 한 서술적 조사연구이다.

연구 대상

본 연구의 대상은 간호간병통합서비스를 시행하고 있는 일 종합병원 일반외과병동에 근무하고 있는 간호사이다. 대상자 선정기준은 병원에 정규 채용된 간호사, 조사 시점 기준으로 근무기간이 6개월 이상인 간호사, 간호부 혹은 병동의 정해진 업무지침에 따라 직접 환자간호를 수행하는 간호사, 연구목적에 이해하고 참여에 동의한 간호사로 하였다.

분석에 필요한 표본의 수는 다음과 같은 자료포락분석의 요건을 고려하여 산출하였다. 자료포락분석을 위해서는 분석에 활용된 투입변수와 산출변수의 합이 의사결정단위 개수의 50%를 넘지 않거나[14], 또는 의사결정단위의 개수의 합이 투입변수와 산출변수 합이 최소 3배 이상이 되어야 한다[8]. 이러한 기준을 충족하도록 본 연구에서는 2개의 투입변수와 3개의 산출변수를 선정하고 이를 고려하여 의사결정단위인 간호사의 수는 30명으로 결정하였다.

분석 모형

본 연구에서는 자료포락분석 모형 중 Charnes 등[13]이 제시한 Charnes Cooper Rhodes [CCR] 모형을 적용하였다. 자료포락분석의 여러 모형 중 CCR 모형이 경험적 연구에서 가장 많이 활용되었고, 또한 공공부문의 상대적 효율성을 측정하고 평가하는데 있어 높은 유용성을 가지고 있다고 평가되었기 때문이다[12]. 또한 본 연구에서는 자료의 형태는 ‘0’ 이나 음수 값을 가져서는 안 되며 결손 값이 없어야 하는 자료포락분석의 원활한 수행을 위한 전제 조건을 충족하였다[17].

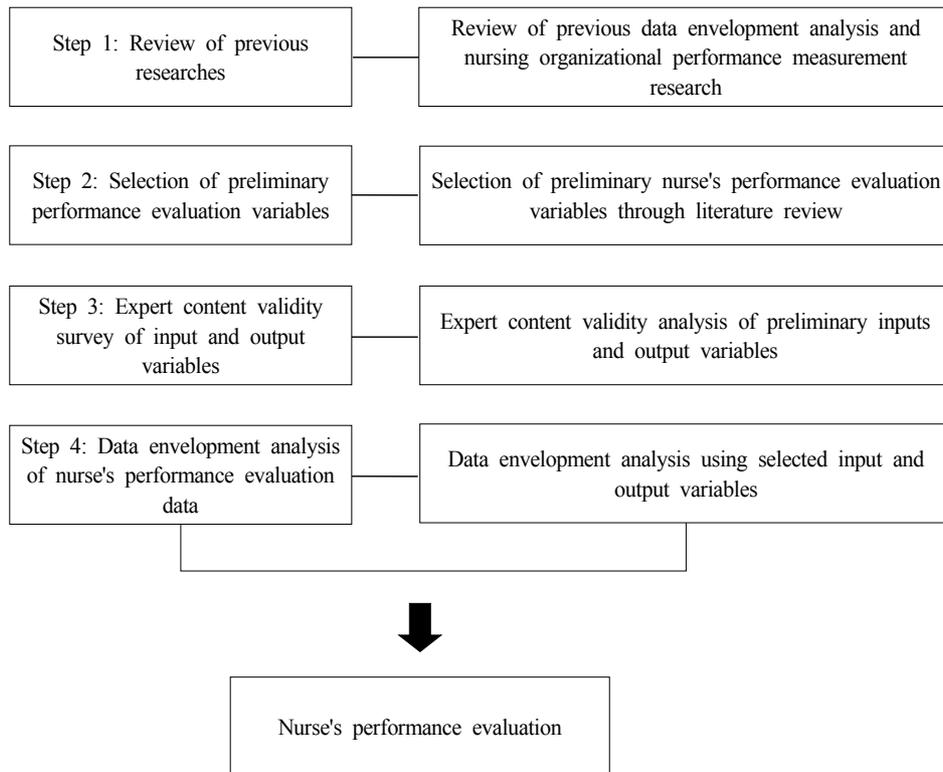
투입 및 산출변수

투입변수와 산출변수는 먼저 선행연구를 바탕으로 예비 투입변수와 예비 산출변수를 도출한 후, 전문가 타당도 분석을 통해 최종 선정하였다(Figure 1). 전문가집단은 간호 관리학 전공 교수 2인, 종합병원 병동 간호 관리자 2인, 종합병원 인사담당자 6인의 총 10인으로 구성하였으며, 타당도 조사 및 분석 기간은 2017년 9월 18일부터 9월 23일까지 이었다. 본 연구에서는 Lynn [15]의 기준에 의거하여 구성 항목별로 ‘매우 타당하지 않음’ 1점에서 ‘매우 타당함’ 4점까지로 항목 별

내용타당도 (Content Validity Index, CVI)를 산출한 후, 각 항목별 .8 이상일 때 투입변수와 산출변수로서 타당한 것으로 선정하였다.

본 연구의 예비 투입 및 산출변수 목록을 도출하기 위하여 체계적 문헌분석을 수행하였다. 문헌 검색은 2007년부터 2016년까지 최근 10년간 국내에서 발표된 연구로 검색을 위한 데이터베이스는 한국교육학술정보원의 Research Information Sharing Service [RISS], 한국학술정보의 Koreanstudies Information Service System [KISS] 국회도서관 및 National Science Library [NDSL]를 이용하였으며, 문헌 검색은 2017년 8월 15일부터 17일까지 3일간 시행하였다. 문헌 검색어로는 ‘간호와 자료포락분석’, ‘간호와 DEA’, ‘간호와 성과평가’, ‘간호와 성과지표’를 이용하였다. 논문 선택기준은 자료포락분석을 적용하여 간호사 또는 간호단위를 대상으로 성과를 분석한 연구, 투입 및 산출변수를 명확하게 제시한 연구, 준거집단분석과 비효율분석 결과를 모두 제시한 연구, 간호사 또는 간호단위를 대상으로 성과평가 지표를 제시한 연구로 하였다. 반면 배제기준은 본 연구에서 선정한 검색어를 주요 변수에 포함하지 않은 연구, 한국어 또는 영어로 출판되지 않은 연구로 하였다.

최초 검색 문헌 수는 RISS 435편, KISS 80편, 국회도서관



<Figure 1> Selection of input and output variables

28편 그리고 NDSL 82편으로 총 625편이었다. 이 중 중복 검색된 논문을 확인하여 127편을 제외하고, 다음 연구자가 직접 문헌의 초록을 확인하여 논문 배제기준에 해당하는 논문 491편을 제외하여 최종 7편의 논문을 추출하였다. 문헌 추출 결과 간호사를 대상으로 자료포락분석을 이용한 연구는 한 편도 검색되지 않았으며, 간호조직과 관련된 자료포락분석 연구가 3편, 간호사와 성과평가 검색어로 4편의 연구가 추출되었다.

예비 투입변수 도출을 위한 선행연구 분석에서, 투입변수를 Wagner 등[10]은 입원환자 당 의사 인건비, 입원일 수, 입원환자 수, 입원 환자 당 병상운영비, 입원환자 당 기타 관리운영비로 제시하였다. Park 등[4]은 평균 재원일수, 병동 내 업무개선활동 건수, 이직률, 입원환자 만족도, 친절사례 건수, 간호사 능력 및 태도, 간호의 질 평가, 투약오류 발생률, 욕창 발생률, 낙상 발생률, 안전사고 발생률, 수간호사 리더십, 간호업무수행, 직무교육 참여시간으로 제시하였다. Lee와 Ahn [5]은 간호의 질 향상, 환자교육, 간호 안전관리, 직접간호, 수익증가, 간접간호, 간호역량강화, 비용절감, 간호기록 충실성, 고객만족을 제시하였다. Manoharan 등[16]은 업무지식, 고객관계, 업무습관, 직원관계로 제시하였다.

예비 산출변수 도출을 위한 선행연구 분석에서, 산출변수를 Wagner 등[10]은 의사에 대한 환자 만족도, DRG에 기초한 환자 입원 당 평균 상태가중치, 해당 의사를 주치의로 선택한 수, 환자 건강상태로 제시하였다. Lee와 Lim [9]은 입원환자 수, 병상가동률, 퇴원환자 만족도, 안전사고, 욕창 예방율로 제시하였다. Im과 Lim [7]은 환자 만족도, 외래 총수익, 진료횟수, 외래환자 수, 재예약 환자 수로 제시하였다.

선행연구를 바탕으로 4개의 예비 투입변수와 5개의 산출변수를 도출하고 이에 대한 전문가타당도를 분석한 결과, CVI .8 이상인 항목은 투입변수에서는 간호사 인건비(0.9), 직접간호시간(1.0)의 2개로, 산출변수에서는 투약사고 예방율(1.0), 욕창발생 예방율(1.0), 환자 만족도(1.0)의 3개로 나타나 최종 5개의 투입 및 산출변수를 도출하였다. Kim 등[18]은 효율성 분석의 수행을 위한 투입변수와 산출변수 선정과 관련하여 Fare 등[19]의 연구에서 투입변수 3개, 산출변수 1개로 증기식 발전소의 효율성을 분석한 사례를 제시하였다. 국내 사례로 Lim 등[20]도 투입변수 2개와 산출변수 3개로 보건소 방문건강관리사업 효율성 평가를 수행한 바 있다. 이에 본 연구에서 선정한 2개의 투입변수와 3개의 산출변수 자료포락분석을 수행할 수 있음을 확인하였다. 아울러 자료포락분석에서는 의사 결정단위가 산출을 위해 소비하는 자원을 투입변수로 포함하므로 일반적 특성은 제외하였다[17].

연구 도구

● 투입변수

간호사 인건비는 간호사 월 인건비로 측정하였다. 이 때, 가족수당이나 연장수당과 같이 대상자의 조건에 따라 차등 지급되는 부분은 배제하였다. 이는 자료포락분석의 특성상 효율성에 영향하는 대상자의 개인적 상황에 따른 차이를 최소화하고자 함이다.

직접간호시간은 Song 등[21]이 개발한 도구를 이용하여 측정하였다. 원 도구는 12개 영역 총 50문항으로 구성되었는데, 이를 간호간병통합서비스를 실시하고 있는 병동 특성에 맞게 ‘식사 돕기 활동’, ‘화장실 부족 활동’을 추가하고, ‘계속적인 심진도 감시’, ‘의사소통장애’는 삭제, 수정하였다. 직접간호시간의 측정은 대상자 별로 D, E, N의 근무시간 별로 직접간호시간을 기록하도록 한 후, 이를 1일 24시간을 기준으로 평균 값을 산출하였다.

● 산출변수

투약사고 예방율은 해당 기간 동안의 $\{(총\ 투약간호\ 건수 -\ 보고된\ 투약사고\ 건수) / 총\ 투약간호\ 건수\} * 100$ 으로 측정하였다. 욕창발생 예방율은 해당 기간 동안의 $\{(총\ 욕창예방간호\ 건수 -\ 보고된\ 욕창발생\ 건수) / 총\ 욕창\ 예방간호\ 건수\} * 100$ 으로 측정하였다.

환자 만족도는 La-Monica 등[22]이 개발한 도구를 Yang [23]이 수정, 보완한 것을 사용하여 측정하였다. 도구는 5점 척도의 30개 문항으로 구성되었다. 점수가 높을수록 환자 만족도가 높음을 의미한다. Yang [23]의 연구에서의 도구의 신뢰도는 .95이었고, 본 연구에서는 .95이었다. 조사에 참여한 환자의 71%가 50대 이상이었고, 남성 53.5%, 여성 46.5%이었다. 기혼이 77.5%, 종교는 없음이 29.5%, 기독교 28.0%의 순이었다.

자료 수집 방법

● 투입변수

간호사 인건비는 병원 인사팀의 협조를 받아 2017년 8월 기준 월 급여명세서를 토대로 간호사 월 인건비 자료를 수집하였다. 직접간호시간의 자료수집은 2017년 9월 22일부터 10월 7일까지 진행되었으며, 간호사가 직접 자신의 간호행위 시간을 자가 기록하도록 한 후 회수하였다.

● 산출변수

투약사고 예방율과 욕창발생 예방율을 산출하기 위하여 먼저 대상자 각각 개인별로 사고건수를 조사하였다. 실제 본 연구의 대상 병원은 종합병원으로 환자안전에 관한 사건보고 및 관리체계를 구축하고 있어 욕창이나 투약사고 발생률 자

체가 높지 않기 때문에 이에 조사기간을 6개월로 하여 실제 사고 발생 건수의 차이를 반영하여 투약사고 예방율과 욕창 발생 예방율을 도출하도록 하였다.

환자 만족도는 설문지를 이용하여 대상자인 간호사가 담당 한 환자에게 직접 간호서비스에 대한 만족도를 조사하였다. 조사기간은 2017년 9월 12일부터 10월 7일까지 진행하였다. 재원기간이 3일 이상인 20세 이상 환자 200명을 대상으로 연구 참여에 동의한 환자에게 설문조사를 실시하였다. 설문지는 3일 이상 입원한 환자의 경우 최소 3명 이상의 간호사에게 간호를 받게 되고, 장기 입원환자의 경우 담당하는 간호팀이 재원 기간 중 바뀌는 경우를 고려하여 환자 1인당 3명에서 6명의 담당 간호사에 대한 만족도를 응답하도록 하였다. 이에 연구자가 직접 조사에 참여한 환자에게 실제 간호업무를 수행한 간호사의 사진과 이름, 간호시간을 설명하고 해당 간호사에 대한 만족도 설문지를 배포한 후 자가 기록하도록 한 후 회수하였다.

자료 분석 방법

본 연구의 자료 분석방법은 다음과 같다.

- 대상자의 일반적 특성은 빈도, 백분율, 평균, 표준편차를 이용하여 분석하였다.
- 효율성, 초과효율성, 효율성 개선분석은 Efficiency Measurement System [EMS] 3.1을 이용하여 분석하였다.

윤리적 고려

본 연구는 일 종합병원의 연구윤리심의위원회에서 연구 진행에 대한 사전승인(INHAUH 2017-04-030-001)을 받았다. 먼저 대상자에게 연구목적과 연구에 참여하지 않을 권리가 있음을 명확히 알리고, 연구에 참여하기로 동의하였다더라 본인 이 원할 때에는 언제든지 철회할 수 있음과 철회할 경우에도 어떠한 불이익도 받지 않음을 설명하였다. 또한 자료는 익명 으로 수집되고 연구목적 이외에 사용되지 않음을 설명하였다. 다음 본 연구에의 참여에 동의한 대상자에게 서면으로 참여 동의서를 작성 받았다.

연구 결과

일반적 특성

본 연구에 참여한 간호사의 일반적 특성은 다음과 같다 (Table 1). 대상자의 86.7%가 20대 미만이었으며, 90% 이상이 미혼의 여성이었다. 교육수준은 간호대학 졸업이 93.4%, 근무

<Table 1> Summary of General Characteristics

Variable		N(%)	
Nurse (n=30)	Age	≤29	26(86.7)
		30≤	4(13.3)
	Gender	Female	29(96.7)
		Male	1(3.3)
	Marital status	Unmarried	27(90)
		Married	3(10)
	Education	College	1(3.3)
		University	28(93.4)
		Graduate	1(3.3)
	Career	≤1	6(20)
1<y≤3		12(40)	
3<y≤5		5(16.7)	
5<y≤10		5(16.7)	
10<		2(6.6)	
Patient (n=200)	Age	<30	18(9.0)
		30≤ y <40	14(7.0)
		40≤ y <50	26(13.0)
		50≤ y <60	56(28.0)
		60≤ y <70	44(22.0)
		70≤	42(21.0)
	Gender	Female	93(46.5)
		Male	107(53.5)
	Marital status	Unmarried	32(16.0)
		Married	155(77.5)
		Others	13(6.5)
	Religion	Buddhism	30(15.0)
		Christianity	56(28.0)
		Catholicism	41(20.5)
		Others	73(36.5)
	Education	Uneducated	2(1.0)
Elementary		5(2.5)	
Middle school		34(17.0)	
High school		97(48.5)	
College		62(31.0)	

경력 3년 이하가 전체의 60%이었다. 환자 만족도 조사에 참여한 대상자의 일반적 특성은 다음과 같다. 연령에서 50대 이상이 71%이었고, 성별은 남성 53.5%, 여성 46.5%로 나타났다. 기혼이 77.5%, 기독교와 천주교가 48.5%로 다수를 차지하였다. 교육수준은 고등학교 졸업이 48.5%로 가장 많았다.

본 연구의 투입변수와 산출변수를 요약한 결과는 다음과 같다(Table 2). 간호사 인건비는 평균 3,069천원(월)이었고, 직접간호시간 평균은 151.40분(일)이었다. 투약사고 예방율은 간호사 1인당 99.07%(월)이었고, 욕창발생 예방율은 간호사 1인당 99.86%(월)이었다. 환자만족도는 평균 3.88점이었다.

효율성 분석

CCR 모형에 의한 일반 병동 간호사의 효율성을 분석한 결

<Table 2> Summary of Input and Output Variables

Variable		M(±SD)
Input	Labor costs (unit: 1,000won)	3,069(±304.09)
	Time of direct nursing (unit: minute)	151.40(±14.86)
Output	Prevention rate of medication error (unit: rate)	99.07(±1.24)
	Prevention rate of bed sore (unit: rate)	99.86(±0.24)
	Patient satisfaction (unit: score)	3.88(±0.50)

<Table 3> Efficiency Scores among DMUs

DMU*	Efficiency score	Referent DMU (weight)				NOR**
1	0.985	3 (0.20)	12 (0.79)			
2	0.986	3 (0.55)	4 (0.46)			
3	1					13
4	1					5
5	0.987	3 (0.04)	10 (0.96)			
6	1					3
7	0.984	3 (0.38)	12 (0.66)			
8	0.988	3 (0.39)	20 (0.54)	27 (0.07)		
9	0.992	20 (0.65)	27 (0.35)			
10	1					7
11	1					4
12	1					5
13	0.991	20 (0.17)	27 (0.83)			
14	0.990	4 (0.27)	19 (0.73)			
15	0.981	6 (0.02)	10 (0.25)	11 (0.02)	19 (0.66)	
16	1					0
17	0.904	3 (0.65)	12 (0.36)			
18	0.985	4 (0.91)	19 (0.09)			
19	1					10
20	1					10
21	0.980	3 (0.12)	20 (0.59)	27 (0.29)		
22	0.985	3 (1.02)	12 (0.01)			
23	0.991	3 (0.25)	4 (0.75)			
24	0.986	3 (0.25)	4 (0.15)	19 (0.43)	20 (0.17)	
25	1					3
26	0.918	3 (0.63)	12 (0.39)			
27	1					4
28	0.975	3 (0.57)	10 (0.36)	19 (0.06)		
29	0.989	3 (0.57)	10 (0.36)	19 (0.06)		
30	0.994	6 (0.03)	10 (0.04)	11 (0.02)	19 (0.36)	
Average	0.986					

* Decision making unit; ** Number of referent

과는 다음과 같다(Table 3). 전체 30명의 대상자 중 3, 4, 6, 10, 11, 12, 16, 19, 20, 25, 27번 대상자의 효율성이 '1'로 나타나 11명의 간호업무 효율성이 상대적으로 가장 높은 것으로 나타났다. 전체 대상자의 평균 효율성 점수는 0.986으로 나타나 전반적인 간호사의 업무 효율성이 매우 높음을 알 수 있었다.

준거집단 분석 결과에서는 효율성이 '1'로 분석된 11명 중, 16번 대상자를 제외한 나머지 10명이 효율성 개선을 위한 준

거대상자로 파악되었다. 분석 결과, 효율성 점수가 낮은 17번 대상자는 3번 대상자(weight=0.65)가, 26번 대상자 역시 3번 대상자(weight=0.63)가 간호업무 효율성 향상을 위한 벤치마킹 준거대상자로 확인되었다. 다른 대상자의 준거대상자로 10회 이상 참조된 대상자는 3, 19, 20번 총 3명으로 나타났다.

초과효율성 분석

<Table 4> Super-Efficiency among Efficient DMUs

DMU*	Super-efficiency score	NOR**	Rank
3	1.047	13	1
4	1.002	5	7
6	1	3	9
10	1.002	7	8
11	1	4	9
12	1.043	5	3
16	1.046	0	2
19	1.007	10	6
20	1.011	10	5
25	1	3	9
27	1.019	4	4

* Decision making unit; ** Number of referent

효율성 점수가 '1'로 나타난 11명을 대상으로 초과효율성을 분석한 결과는 다음과 같다(Table 4). 분석 결과, 총 11명의 대상자 중 3번 대상자의 효율성이 1.047로 가장 높은 것으로 나타났고 다음 16번 1.046, 12번 1.043의 순으로 파악되었다. 반면 6, 11, 25번 대상자의 효율성 점수는 '1'로 가장 낮았다. 준거대상자로 참조된 횟수는 3번 대상자가 13번으로 가장 많았고, 다음 19, 20번 각각 10회의 순이었다.

효율성 개선 분석

의사결정단위 별 효율성 개선을 위한 투입과 산출변수 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(Table 5). 산출이 고정된다는 가정 하에서는 투입변수를 감소시켜 효율성을 높일 수 있는데 분석 결과, 간호사 인건비는 감소 요인이 없는 것으로 나타났고, 직접간호시간은 9번 대상자에서 0.2분, 13번 대상자에서 12.61분, 15번 대상자에서 1.65분, 30번 대상자에게 1.87분의 순으로 각각 감소시킬 수 있는 것으로 파악되었다.

투입이 고정된다는 가정 하에서는 산출변수를 증가시켜 효율성을 높일 수 있는데 분석 결과, 투약사고 예방율은 7번 대상자에서 2.82%, 5번 대상자에서 2.17%, 30번 대상자에서 2.15%를 각각 향상시킬 수 있고, 욕창발생 예방율은 7번 대상자에서 3.66%, 22번 대상자에서 2.25%, 26번 대상자에서 1.39%의 순으로 각각 향상시킬 수 있는 것으로 파악되었다. 환자만족도는 26번 대상자에서 10.78점, 5번 대상자에서 5.54점, 29번 대상자에서 5.46점의 순으로 더 높일 수 있는 것으로 나타났다.

논 의

현재 우리나라는 가족간병 문화를 대체하기 위해 도입된 간호간병통합서비스의 시행으로 병원 내 간호사의 수가 급증하고 있다. 향후 본 제도가 확대됨에 따라 간호사의 수요는 더욱 많아질 것이고, 이는 간호조직관리 측면에서 간호사의

<Table 5> Efficiency Improvement of Input and Output Variables

DMU*	Input			Output	
	Labor costs	Time of direct nursing	Prevention rate of medication error	Prevention rate of bedsores	Patient satisfaction
1	0.00	0.00	0.10	0.00	3.70
2	0.00	0.00	0.00	1.22	2.03
5	0.00	0.00	2.17	0.00	5.54
7	0.00	0.00	2.82	3.66	0.00
8	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00
9	0.00	-0.20	0.00	0.00	0.00
13	0.00	-12.61	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.32
15	0.00	-1.65	0.15	0.00	3.43
17	0.00	0.00	0.00	0.89	3.93
18	0.00	0.00	0.00	0.00	2.64
21	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00
22	0.00	0.00	0.00	2.25	5.07
23	0.00	0.00	0.00	0.56	1.69
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	1.39	10.78
28	0.00	0.00	0.00	0.00	2.89
29	0.00	0.00	0.00	0.00	5.46
30	0.00	-1.87	2.15	0.00	0.27

* Decision making unit

업무 효율성 향상과 성과 평가에 적합한 인사고과 방법의 도입이 필요함을 시사한다.

본 연구에서는 자료포락분석법을 이용하여 종합병원 일반 병동 간호사의 간호업무 효율성을 분석하였다. 자료포락분석법 중 CCR 모형은 가장 효율적인 의사결정단위를 '1'로 가정했을 때, 나머지 의사결정단위의 상대적 효율성 정도를 점수화하여 나타내는 모형이다[12]. 이는 효율성을 점수화하여 비교해 줌으로써 의사결정단위 간의 성과 정도를 상대적 관점에서 비교적 객관적으로 파악할 수 있도록 한다[6].

효율성 분석에서, 대상자 30명 전체의 평균 효율성 점수는 0.986점으로 거의 1에 가까운 높은 점수를 보였다. 가장 낮은 효율성 점수가 0.904로 간호사 간의 효율성 편차가 크지 않음을 알 수 있었다. 이는 일반 병동에 근무하는 간호사의 업무 효율성이 매우 높음을 의미하는 것이다. 이는 Im과 Lim [7]의 연구에서 0.820로 나타난 것보다 높으며, Lee와 Lim [9]의 연구에서 0.99로 나타난 것과 유사하였다. Im과 Lim [7]의 연구는 외래간호단위를 대상으로, Lee와 Lim [9]은 일반 병동을 대상으로 한 점에 비추어 볼 때, 본 연구의 결과가 Lee와 Lim [9]의 연구 결과와 좀 더 유사하여 일반 병동 대상의 간호 업무효율성이 매우 높음을 재확인할 수 있었다.

의사결정단위 별 효율성 분석에서는, 총 30명의 대상자 중 11명 대상자의 효율성이 '1'로 나타나 약 1/3이 최대 효율성을 내고 있는 것으로 나타났다. 반면 17명 대상자의 효율성이 0.904로 가장 낮게 나타나 차이를 보였다. 자료포락분석의 강점은 바로 이렇게 상대적으로 효율성이 낮은 의사결정단위를 대상으로 효율성을 향상하기 위해 벤치마킹할 준거집단을 함께 분석해 준다는 데에 있다. 본 연구에서도 효율성이 '1'인 11명의 대상자는 최대 13회까지 다른 대상자의 효율성 개선을 위한 벤치마킹 준거대상자로 참조되었다. 예를 들어 7번 대상자의 준거대상자는 3번과 12번 대상자로 분석되었는데, 간호 관리자는 이러한 결과를 바탕으로 7번과 3번, 12번의 업무수행 방법, 과정 등을 비교 분석하여, 7번 대상자가 3번과 12번에 비해 부족한 부분을 파악, 이를 개선하기 위한 방안을 수립함으로써 7번 대상자의 업무효율성을 향상시킬 수 있다.

이와 같이 자료포락분석은 단순히 의사결정단위 간의 상대적 효율성을 파악하는데 그치지 않고, 더 효율성이 높은 준거집단을 분석하여 줌으로써 관리자로 하여금 비효율적인 의사결정단위의 효율성을 향상시키기 위한 실제적이고 경험적인 현장 중심 방안을 수립할 수 있도록 정보를 제공해 준다는 데 의의가 있다[12].

Wagner 등[10]은 자료포락분석을 이용하여 개인을 대상으로 업무성과를 평가함에 있어 이 때 자료포락분석은 동료평가와 같은 기능을 수행한다고 하였다. 즉 의사결정단위에 해당하는 개인 간의 상대적 업무효율성 분석은 결과적으로 업무 수행

에 대한 상대적인 평가를 의미하기에 이러한 결과는 바로 인사고과에서의 성과평가의 근거로 활용될 수 있다.

본 연구에서 초과효율성을 분석한 결과, 효율성 분석에서는 '1'의 값을 보여 모두 동일한 효율성을 가진 것으로 보였던 11명 대상자의 초과효율성 값이 '1'에서부터 1.047까지 벌어지는 것을 확인할 수 있었다. 초과효율성 분석은 효율성 분석에서 '1'로 나타난 의사결정단위를 대상으로 다시 한 번 효율성을 분석하여 이 들 간의 상대적 효율성을 재분석함으로써, 서열과 순위를 확인할 수 있게 해주는 분석 방법이다. 본 연구에서는 3번 대상자가 초과효율성 분석에서도 가장 높은 값을 나타내 30명 전체 대상자 중 가장 효율성이 높은 대상자임을 알 수 있었다. 이와 같이 초과효율성 분석을 통해 전체 대상자의 상대 순위를 파악할 수 있기 때문에 자료포락분석은 인사고과를 위한 성과평가 방법으로서 매우 적합하다. 즉 평가자의 주관성의 개입이나 임의적인 평가라는 제한점을 극복하고 자료에 근거한 객관적인 평가 결과를 도출할 수 있기 때문이다.

오늘날 인사고과에서의 성과평가는 개인의 승진, 승급, 연봉, 및 인센티브와 같이 조직 생활에 중요한 영향을 미치는 근거가 되기에 이의 객관성과 타당성은 매우 중요한 인사관리 요소가 되고 있다. 최근까지도 병원에서는 간호 관리자에 의한 간호사 성과 평가 시 Likert 척도를 이용한 조사지를 작성하여 이를 다시 강제분포법에 의해 S, A, B, C, D의 등급으로 구분하는 인사고과 방법이 사용되어온 점을 고려해 볼 때, 자료포락분석법은 피 평가자인 간호사가 납득할 수 있는 상대평가의 근거자료를 제시해 준다는 점에서 높은 객관성과 타당성을 갖춘 방법이라 할 수 있다. 따라서 향후 간호사의 성과평가 시, 자료포락분석 결과를 보완 자료로 활용하여 간호사 인사고과의 합리성을 높여 나갈 것을 제안한다.

효율성 개선 분석 결과는 산출이 동일할 때 투입변수의 감소분과 투입이 동일할 때 산출변수의 증가분을 보여 준다. 본 연구에서는 직접간호시간은 대상자별로 최대 12.61분 더 감소시킬 수 있으며, 투약사고 예방율은 3.66%, 욕창발생 예방율은 2.82% 더 증가시킬 수 있는 것으로 분석되었다. 예를 들어 이를 대상자별로 분석한다면, 효율성이 0.904로 가장 낮게 나타난 17번 대상자의 효율성을 '1'로 향상시키기 위해서는 투입변수가 고정일 때, 욕창발생 예방율을 0.89% 향상시키고 환자만족도 점수를 3.93점 높여야 함을 계량적으로 확인할 수 있다. 이러한 수치적인 목표량은 간호 관리자로 하여금 간호사 개인별 맞춤형 성과향상 관리계획을 수립하는 것을 가능하게 한다.

반면 간호사 인건비는 증감의 변화가 없는 것으로 나타났다. 일반적으로 효율성을 높이기 위해서는 투입을 최소화하고 산출을 극대화하는 방향을 생각하기 때문에 경영 측면에서는

인건비를 최소화하는 안을 채택하기 쉽다. 그러나 본 연구 결과에서는 간호사 인건비는 효율성을 높이는 데 있어서 거의 영향을 미치지 않는 것으로 파악되었다. 이는 Kim [24]의 연구에서 의사결정단위에 따라 인건비를 감소하여 효율성을 개선할 수 있다고 보고한 결과와는 차이가 있었다. 이러한 차이는 Kim [24]의 연구의 경우 보건진료소라는 조직을 의사결정단위로 본 반면, 본 연구는 간호사 개인을 의사결정단위로 보았기 때문으로 사료된다. 즉 선행연구에서는 보건진료소 간의 인력 구성이 다르고 이러한 요인이 인건비에 반영되어 상대적 효율성에 영향을 미친 반면, 본 연구에서는 간호사 개인의 관점에서 인건비를 분석했기에 간호사 간의 인건비의 차이가 효율성에 차이를 가져올 만큼 크지 않았기 때문으로 볼 수 있다.

따라서 이러한 결과를 통해 일반적으로 조직의 효율성 개선을 위해 인건비를 감소하는 전략을 사용하는 것과 달리 간호사의 업무효율성 개선을 위해서는 인건비 외 다른 관련 요인을 개선하는 것이 더 유용함을 알 수 있었다. 예를 들어 간호사가 1일 근무시간 동안 수행하는 업무 형태에서 간호활동당 간접간호 수행 시간을 줄이고 직접간호 시간을 늘림으로써 투입 대비 산출을 증가시켜 업무효율성을 개선하는 것이 바람직한 개선 방안이 될 것이다. 더구나 호봉제로 운영되고 있는 간호사 인건비를 낮춘다는 것은 현실적으로 실현 적합성이 부족하므로, 보다 능동적이고 성과지향적인 관리 방안이란 점에서 간호 성과에 초점을 맞춘 전략을 수립하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

이러한 자료포락분석은 임상간호 실무에도 활용의 범위가 넓다. 실제 임상에서 매뉴얼에 따라 동일한 간호중재를 제공하더라도 환자 개인의 특성이나 여건에 따라 그 성취도가 각각 다르게 나타나는 것을 쉽게 확인하게 된다. 이 때 각각의 환자를 의사결정단위로 하여 제공된 간호중재에 대한 자료포락분석을 수행하면 환자 개개인별로 간호중재 효과 측면에서 효율성을 향상하기 위해 필요한 투입요소와 산출요소의 관리 방안을 수립할 수 있다.

병원에서 환자와 직접적이고 지속적인 관계를 맺는 간호사의 위치는 의료서비스 만족에 결정적인 영향을 미치며, 병원에 대한 이미지를 결정하는 데에도 중요한 역할을 담당하고 있다. 이에 병원마다 간호서비스의 질적 수준 향상이 중요한 과제로 논의되고 있는 현 시점에서 간호사의 업무효율성 제고와 이에 근거한 객관적이고 타당성 있는 성과평가방법의 하나로 자료포락분석을 활용한 인력관리, 성과평가, 간호중재평가 등의 연구가 활발히 이루어져야 할 것이다.

결론 및 제언

간호사의 업무효율성 파악과 성과평가방법의 일환으로 자료포락분석법을 활용하여 실증적 분석을 수행한 결과, 병동 간호사의 효율성 점수는 전체 평균 0.986점으로 높게 나타났다. 이는 간호사의 간호업무 수행이 표준화되어 있으며 간호사간 편차가 크지 않음을 의미하는 결과이다. 이와 함께 초과효율 성분적 결과를 통해 간호사의 효율성 점수를 근거 자료로 객관적인 성과평가가 가능함을 또한 확인하였다. 이에 오늘날 간호 관리자가 간호조직의 효율성을 높이고 더불어 간호사에 대한 공정한 인사고과 수행의 중요성을 고려해 볼 때, 향후 간호 인적자원관리 영역에서 자료포락분석의 활용의 범위가 점차 확대될 것으로 기대하며, 본 연구의 결과를 토대로 향후 일반 병동 외에 다양한 간호조직에서의 간호사 성과평가 연구가 이루어져야 함을 제안한다.

또한 본 연구에서는 투입변수와 산출변수의 조건에 따라 변화하는 자료포락분석의 특성을 반영하여 타당성 있는 투입변수와 산출변수를 도출하기 위해 선행연구에 대한 문헌고찰을 통해 예비 투입변수 및 예비 산출변수를 선정하고 이에 대해 전문가타당도를 거쳐 최종 간호사 인건비와 직접간호시간의 투입변수와 투약사고 예방율, 욕창발생 예방율, 그리고 환자 만족도의 산출변수를 선정하였다. 그러나 이는 본 연구에서 선정된 것으로 이를 간호조직관리 차원에서 합의된 투입변수와 산출변수로 보기에 한계가 있다. 즉 자료포락분석은 기술적 효율성을 분석하는데 이 때 기술적 효율성은 물리적 투입에 대한 물리적 산출의 비율을 측정하는 것으로 모형에 투입되는 투입변수와 산출변수의 관계가 달라지면 결과적으로 효율성 값과 그 상대 순위도 달라지기 때문이다. 따라서 본 연구의 결과는 간호조직의 인적자원관리를 위한 성과평가방법의 하나로 자료포락분석의 적용 과정과 그 활용 가능성을 검토하고자 한 것으로 이를 바탕으로 향후 간호조직의 성과평가, 간호사의 업무효율성 평가에 적합한 보다 보편타당한 투입변수와 산출변수를 확인하기 위한 후속 연구가 필요함을 제안한다. 이를 통해 타당성이 검증된 간호사의 성과지표를 확인하고, 나아가 성과평가에 대한 보상체계 및 성과 연봉제와의 연계 방안 개발을 위한 토대를 마련할 수 있을 것으로 기대한다.

Conflicts of Interest

The authors declared no conflict of interest.

References

1. Lee IS, Baek JH, Jeon MK. The effect of person-environment fit on organizational effectiveness. *Korean Journal of Business Administration*. 2010; 23(4):1951-1967.
2. Ko YK, Lee TW, Lim JY. Development of a performance measurement scale for hospital nurses. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2007;37(3): 286-294. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2007.37.3.286>
3. Park SA, Park KO, Kim SY, Sung YH. A development of standardized nurse performance appraisal tool. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2007;(1):197-211.
4. Park SA, Kim JH, Park KO, Kim MS, Kim SY. Development a tool for evaluating nurses' performance in hospital units. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2009;15(2): 5-21.
5. Lee EH, Ahn SH. Development of key indicators for nurses performance evaluation and estimation of their weights for management by objectives. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2010;40(1):69-77. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2010.40.1.69>
6. Lim JY, Kim MJ, Park CG, Kim JY. Evaluation of efficiency of community visiting health service units - a demonstration of using Data Envelopment Analysis (DEA). *The Journal of Korean Nursing Administration Academic Society*. 2011; 17(1):54-65. <https://doi.org/10.11111/jkana.2011.17.1.54>
7. Im HB, Lim JY. Evaluation of efficiency of outpatient clinic in a general hospital using Data Envelopment Analysis (DEA). *The Journal of Korean Academic Society of Home Care Nursing*. 2012;19(1):11-18.
8. Kim SN. Efficiency evaluation of teaching hospital with DEA [master's thesis]. Incheon: Inha University; 2004.
9. Lee SY, Lim JY. Evaluation of the efficiency of general nursing units using Data Envelopment Analysis (DEA). *The Journal of Korean Academic Society of Home Care Nursing*. 2011;18(2):118-125.
10. Wagner JM, Shimshak DG, Novak MA. Advances in physician profiling: the use of DEA. *Socio-Economic Planning Sciences*. 2003;37(2):141-163. [https://doi.org/10.1016/S0038-0121\(02\)00038-1](https://doi.org/10.1016/S0038-0121(02)00038-1)
11. Lee HW, Yu SH, Lee HJ, Park CI. Development of performance measurement indicators in S hospital. *Korea Journal of Hospital Management*. 2000;5(1):1-23.
12. Yoo KR. Data envelopment analysis for assessing the relative efficiency of public sector. *The Korean Association for Local Government and Administration Studies*. 2000; 14(2):1-20.
13. Charnes A, Cooper WW, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. 1978;2(6):429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
14. Gloany B, Roll, Y, Ryback D. Measuring efficiency of power plants in Israel by data envelopment analysis. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 1994;41(3): 291-301. <https://doi.org/10.1109/17.310144>
15. Lynn MR. Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*. 1986;35(6):382-385. <http://dx.doi.org/10.1097/00006199-198611000-00017>
16. Manoharan TR, Muralidharan C, Deshmukh SG. Employee performance appraisal using data envelopment analysis: a case study. *Research and Practice in Human Resource Management*. 2009;17(1):92-111.
17. Yoo KR. Measuring and evaluation of a efficiency in public sectors. Seoul:Daeyoung Publishing; 2004. p. 38-40.
18. Kim SH, Choi TS, Lee DW. Efficiency analysis. Seoul: Seoul Economy and Business; 2007. p. 7-15.
19. Fare, R, Grosskopf S, Kokkelenberg EC. Measuring plant capacity, utilization and technical change: A nonparametric approach. *International Economic Review*, 1989;30:655-666. <https://doi.org/10.2307/2526781>
20. Lim JY, Kim MJ, Park CG, Kim JY. Evaluation of efficiency of community visiting health service units: A demonstration of using data envelopment analysis (DEA), *Journal of Korean Academy of Nursing Administration*, 2011;17(1): 54-65.
21. Song KJ, Kim EH, Yoo CS, Park HO, Park KO. Development of KPCS(Korean Patient Classification System for Nurses) based on nursing needs. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2009;15(1):5-17.
22. La Monica EL, Oberst MT, Madea AR, Wolf RM. Development of a patient satisfaction scale. *Research in Nursing and Health*, 1987;9(1):43-50.
23. Yang EJ. The comparison of contentment and its importance in nurse service which both patients and nurses can feel [master's thesis]. Seoul: Kyunghee University;2002.
24. Kim JH. Analysis of relative efficiency of the public health care post and its related factors [dissertation]. Seoul: Yonsei University;2003. p. 87-101.

Performance Evaluation of Nurses in a General Ward Using Data Envelopment Analysis (DEA)*

Park, Yeon Hong¹⁾ · Lim, Ji Young²⁾

1) Graduate student, Department of Nursing, Inha University

2) Professor, Department of Nursing, Inha University

Purpose: The purpose of this study was to compare the efficiency of general ward nurses in hospitals using Data Envelopment Analysis (DEA). **Methods:** Participants were 30 nurses working at a general ward. Input variables were labor cost and time of direct nursing. Output variables were prevention rate of medication error and bedsores, and patient satisfaction. These variables were extracted using literature review and CVI of an expert group. Data were collected from September 18 to October 7, 2017. Data were analyzed using EMS 3.1 program for DEA and descriptive statistics. **Results:** The average efficiency score of 30 nurses was 0.986, which was very high over all. In the super-efficiency analysis of 11 nurses, their efficiency ranged from 1.0 to 1.047. In addition, when the current output was fixed, the labor cost of nurses did not affect efficiency. **Conclusion:** This study attempted a new approach concerning performance evaluation of nurses using DEA. This method was useful during appraisal of nurses. We suggest that various input and output variables that were not considered in this study should be added to develop a integrative performance analysis model for nurses.

Key words : Nurses, Performance, Efficiency, Hospitals

* This manuscript is based on a part of the authors's master's thesis from Inha University.

• Address reprint requests to : Lim, Ji Young

Department of Nursing, Inha University

100 Inharo, Nam-gu, Incheon, 22212. Republic of Korea

Tel: 82-32-860-8210 Fax:82-32-874-5880 E-mail: lim20712@inha.ac.kr