

자료포락분석을 이용한 간호조직 성과관리: 문헌 분석과 활용 전략*

임지영¹⁾ · 고국진²⁾ · 이현희²⁾ · 박연홍²⁾ · 양인자²⁾ · 최윤정²⁾

서 론

연구의 필요성

국내의 병원들은 정부의 의료 민영화 추진 등의 의료정책의 변화, 인구 사회학적인 변화와 생활양식의 변화, 의료기술의 빠른 발전 등으로 갈수록 경영 환경이 바뀌고 어려워지고 있다. 경영이 악화된다는 것은 병원의 수익성이 낮아지는 것을 의미하므로 경영 혁신과 같이 제한된 자원을 최대한 활용하여 효율성을 높일 수 있는 체계적인 경영관리가 절실히 요구된다(Yang & Chang, 2009). 이와 관련하여 Ahn과 Yang (2005)은 국내 병원의 의료기술은 세계적인 수준에 근접하였지만, 병원 경영은 타 업종에 비해 경쟁력이 떨어지므로 국내 병원이 경쟁력 있고 효율적인 경영을 하기 위해서는 무엇보다도 병원의 생산성 및 효율성을 평가하고 효율성에 영향을 미치는 요인이 무엇인지를 파악하여야 함을 강조하였다.

효율적인 병원 경영은 해당 병원의 효율성 정도에 대한 정확한 평가를 통해 개선해 나갈 때 가능하며(Park, Kim, & Lee, 2009), 병원 내 한정된 자원을 효율적으로 활용하고 경영의 효율성을 효과적으로 달성하기 위해서는 객관적이고 과학적인 성과 측정이 선행되어야 한다(Yoon, 2000). 그러나 기존의 성과평가 방법인 모수적 분석법이나 생산성 함수로는 비영리 조직이면서 다차원적인 성과 지표를 가지는 병원을 평가하기에는 전체적인 설명이 쉽지 않으며 비효율적으로 판정된 병원의 비효율 정도 및 효율 개선을 위한 구체적인 투

입 산출 정보를 제공할 수 없다. 이에 병원 효율성 측정 방법으로 기존의 성과평가 측정의 문제점을 보완한 자료포락분석(Data Envelopment Analysis; DEA)에 관심이 모아지고 있다(Yoon, 2000).

자료포락분석은 Charnes, Cooper와 Rhodes (1978)가 소개한 효율성 측정방법으로 선형계획법을 사용하여 표본 전체 집합을 대상으로 효율성을 상대적으로 측정하는 비모수적 접근방법이다. 자료포락분석에서는 투입요소 대비 산출요소 간의 상대적 비율을 검토하여 의사결정단위(Decision Making Unit; DMU) 간의 상대적 효율성을 측정한다(Lim, Kim, Park, & Kim, 2011). 자료포락분석은 모든 의사결정단위에 일괄적으로 적용되는 가중치를 찾아 효율성을 평가하는 방식이 아니라 각각의 의사결정단위에 가장 최적의 고유한 가중치를 찾아 효율성을 평가하는 방식이므로 기존의 평가방법의 제한점인 형평성의 문제를 최소화하는 장점이 있다(Kim, 2004). 또한 개별적으로 측정되는 성과지표간의 이질성을 통합하여 이를 가장 타당성 있게 비교할 수 있다는 점도 자료포락분석이 성과평가에 자주 활용되는 이유 중 하나이다(Lim, et al., 2011).

자료포락분석 중 가장 많이 활용되는 모형이 Charnes 등(1978)이 제시한 CCR (Charnes, Cooper, & Rhodes) 모형이다. Charnes 등(1978)은 다수 투입과 다수 산출 상황 하에서 투입 요소의 가중치 합 분에 산출요소의 가중치 합이라는 개념으로 효율성을 정의하고 이를 CCR 모형이라 하였다. 이 후 Banker, Charnes와 Cooper (1984)는 규모수익불분 가정 하에서 제시된 CCR 모형에서 효율적인 프론티어를 추정하고 이를 평가하기

주요어 : 간호, 조직, 성과

* 이 논문은 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음.

1) 인하대학교 간호학과 교수(교신저자 E-mail: lim20712@inha.ac.kr)

2) 인하대학교 대학원 간호학과 대학원생

투고일: 2015년 4월 6일 수정일: 2015년 6월 8일 게재확정일: 2015년 6월 15일

위해 기술적 효율성을 순수기술효율성과 규모효율성으로 분리하여 측정할 수 있는 BCC (Banker, Charnes, & Cooper, 1984) 모형을 제시하였다. 이후 CCR과 BCC 모형이 규모수익불변 가정을 가져 이를 CRS (Constant Returns to Scale) 모형이라 하고 이에 반해 변동규모수익 가정을 갖는 VRS (Variable Returns to Scale) 모형이 제시되어 두 모형을 비교하는 연구들도 다수 시도되었다. 이러한 경향은 간호학 분야에서도 일관된다. 1990년대 이후 국내에서도 병원의 경영 효율성 분석을 위한 자료포락분석 적용 연구가 시작되었다. Kim (2004)은 투입변수로 의사 수, 간호사 수, 행정인력 수와 병상 수를, 산출변수로는 입원환자 수, 외래환자 수를 이용하여 국내 일부 수련 병원의 효율성을 분석 평가하였다. Yang과 Chang (2009)은 일반적으로 효율성이 높은 병원은 비용이 낮고, 수익이 높은 것을 볼 수 있으며, 국립과 사립대학교병원의 효율성과 비용의 관계에서는 사립대학교 병원이 비용이 더 낮게 발생되어 국립대학교 병원보다 최소의 비용으로 최대의 수익을 얻기 위한 노력을 기울이고 있는 것으로 추정할 수 있다고 보고하였다. 또한 Park 등(2009)은 효율적인 병원과 비효율적인 병원의 차이를 투입요소와 산출요소로 비교하여 각 병원이 가지고 있는 자원을 최대한 활용할 수 있는 측면에서 대안을 제시하고, 상대적으로 비효율적인 병원의 개선점을 도출하여 경영 효율성을 높일 수 있는 대안을 제안하였다.

이와 같이 자료포락분석을 통해 병원 효율성 분석을 위한 연구들이 이루어지고 있으나 이를 간호조직에 적용한 연구는 아직 소수에 불과하여 간호 생산성 또는 간호 효율성 분석을 위한 자료포락분석의 활용은 이제 시작 단계라 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 먼저 국내에서 간호조직을 대상으로 자료포락분석을 적용한 연구의 현황을 문헌분석을 통해 종합하고, 이를 바탕으로 향후 간호조직 성과관리를 위한 자료포락분석의 다양한 활용 방안에 대해 고찰해 보고자 하였다.

연구 목적

본 연구의 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

- 2000년 1월부터 2013년 10월까지 국내 간호조직을 대상으로 자료포락분석을 적용한 연구를 고찰한다.
- 문헌분석을 통해 종합한 결과를 토대로 향후 간호조직 성과관리를 위한 자료포락분석 활용 방안을 제시한다.

연구 방법

연구 설계

본 연구는 2000년 1월부터 2013년 10월까지 국내에서 간호

조직을 대상으로 자료포락분석을 적용한 연구를 탐색하고 그 결과를 바탕으로 향후 간호조직의 성과관리를 위한 자료포락분석의 다양한 활용방안에 대해 고찰해 보고자 시도된 문헌분석을 포함한 종설 연구이다.

용어의 정의

● 자료포락분석 (data envelopment analysis)

자료포락분석은 선형계획모형의 형태를 갖는 경영과학기법으로 제안되어 조직의 효율성 측정 뿐 아니라 비효율성의 원인 분석 및 효율성 개선의 목표 설정을 위한 도구로 널리 활용되고 있는 분석 기법이다(Kim, Choi, & Lee, 2007).

● 초과효율성(super efficiency)

1차 자료포락분석 결과에서 효율성 값이 1로 나타난 둘 이상의 DMU가 있을 때, 이들 DMU 간의 효율성의 열, 우위를 비교하여 상대적 관점에서 가장 효율성이 낮은 DMU를 기준으로 다른 DMU가 초과 달성한 효율성을 말한다.

연구 대상 및 자료 수집 방법

본 연구는 2000년 1월부터 2013년 10월까지 국내에서 발표된 논문 중 간호조직을 대상으로 자료포락분석을 시도한 연구를 대상으로 분석하였다. 연구 대상 검색을 위한 데이터베이스는 한국교육학술정보원에서 제공하는 RISS, 한국학술정보의 KISS, 국회도서관 및 한국과학기술연구정보원의 NDSL 데이터베이스를 이용하였다. 문헌 검색어는 ‘자료포락분석’과 ‘간호’ 그리고 ‘DEA’와 ‘간호’를 사용하였고, 문헌 검색을 수행한 일자 2013년 11월 13일이었다.

문헌 선택 및 배제 기준

문헌 선택은 간호조직을 대상으로 자료포락분석을 이용하여 성과를 분석한 논문 중 투입요소와 산출요소가 정확히 구분표기되어 있고 준거집단분석과 비효율분석 결과를 모두 제시한 연구를 대상으로 선정하였다. 반면 자료포락분석을 수행하였더라도 투입요소 또는 산출요소가 명확하게 제시되지 않거나 준거집단분석과 비효율분석 중 하나라도 결과를 제시하지 않은 연구는 배제하였다.

최초 데이터베이스로부터 검색된 문헌의 수는 RISS 38편, KISS 3편, 국회도서관 3편 그리고 NDSL 1편으로 총 45편이 검색되었다. 이 중 중복 추출된 논문을 검토하여 21편을 제외하고 24편의 논문을 추출하였다. 다음 연구자가 직접 논문의 본문을 검토하여 논문 배제기준에 해당하는 논문 19편을 제

외하여 최종 5편의 논문을 추출하였다<Figure 1>.

연구 분석틀

선정된 연구의 분석은 논문의 특성을 분석한 후 코드화하여 정리하였다. 분석은 Yun (2003)이 국내 행정학 분야에서 자료포락분석을 활용한 실증적 연구들을 평가하고, 문제점 요약 및 개선 방안을 제시하기 위해 개발한 자료포락분석 연구 분석틀을 이용하였다. 본 분석틀에서는 DMU의 유형과 종류, 모형에 투입된 DMU의 수, 분석에 이용된 투입요소의 수와 특성, 분석에 이용한 산출요소의 수와 특성, 투입 및 산출요소의 선정 방법, 효율성 측정 시점, 준거집단분석의 유, 무와 분석의 결과, 비효율분석의 유, 무와 분석의 결과, 그리고 사후 분석의 유, 무와 분석 방법 등을 항목별로 구분하여 계량적으로 분석하였다.

구체적인 분석 항목의 구성은 다음과 같다. 먼저 DMU의 유형과 종류는 민간병원, 공공병원, 보건소, 노인요양시설 및 요양원, 간호단위, 및 기타로 구분하였다. 분석에 이용된 투입요소의 특성은 예를 들면 인력 수, 병상 수, 의료비용 등과 같이 투입요소 숫자에 따라 개별 확인하여 분류, 기록하였다. 분석에 이용된 산출요소의 특성은 예를 들면 외래 환자 수, 입원 환자 수 등과 같이 산출 요소의 숫자에 따라 개별 확인하여 분류, 기록하였다. 투입 및 산출요소의 선정 방법은 문헌고찰 또는 전문가 의견 등을 따른 이론적, 선행적 방법과 분석 기법을 적용한 계량적, 통계적 방법으로 구분하였다. 효율성 측정 시점은 단일 시점 연구와 윈도우 분석을 이용한 복수 시점 연구로 분류, 기록하였다. 준거집단분석은 시행한 연구와 시행하지 않은 연구를 구분한 후, 시행한 경우는 준거

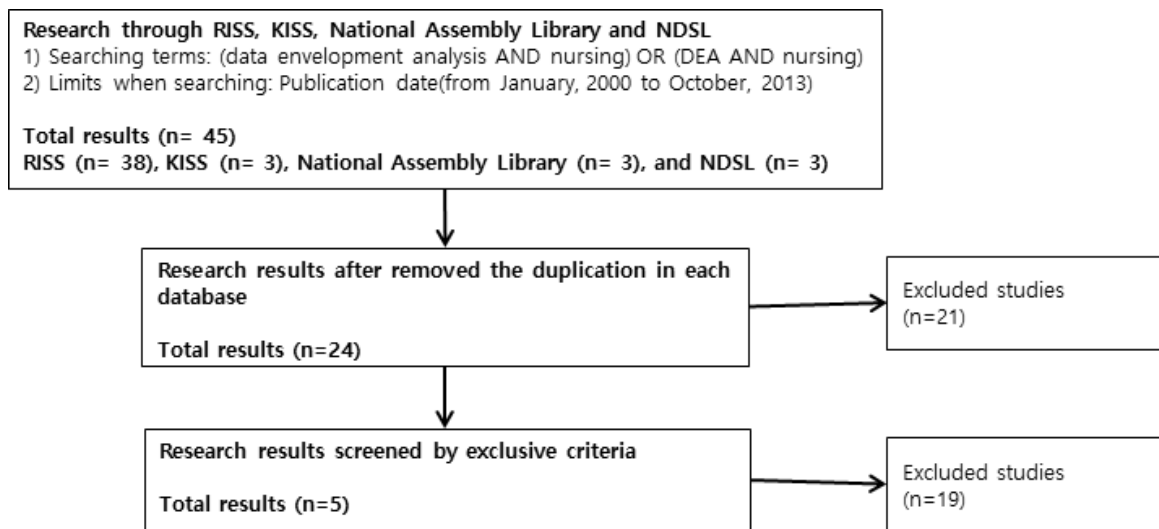
집단을 명확히 표기하여 결과를 제시하였는지와 준거집단의 가중치 값을 제시하였는지를 검토하였다. 비효율분석에서는 비효율의 정도를 산출하여 각각 투입요소와 산출요소별로 구분하여 명확한 값을 제시하였는지를 검토하였다. 사후분석의 방법에서는 다중회귀분석, 토빗 회귀분석, t-test, ANOVA, 층화분석, 및 기타로 구분하여 분석하였다.

연구의 제한점

본 연구는 국내 간호조직을 대상으로 자료포락분석을 적용한 연구의 결과를 종합하는 과정에서 분석에 포함된 연구 논문의 편수가 5편으로 제한되어 이를 일반화하는 데에는 제한점이 있음을 밝힌다. 이는 실제 간호조직을 대상으로 한 자료포락분석 적용 연구가 활성화되어 있지 못하기 때문인데, 바로 이 점이 간호학 분야에서의 자료포락분석의 활용이 확대될 것을 기대하는 본 연구의 출발점이었음을 아울러 밝힌다. 선행 연구의 경우 자료포락분석 연구를 문헌 고찰한 Yun (2003)의 연구에서는 179건의 행정학 분야 관련 연구 중 최종 11편 만을 선정하여 분석에 활용하였고 모수 논문 대비 추출 논문 비율은 6.14%이었다. 반면 본 연구는 45편의 모수 논문 중 11.11%를 실제 분석에 활용함으로써 본 연구의 목적에 비추어 가치 있는 연구가 누락, 배제되지 않도록 주의를 기울였음을 밝힌다.

연구 결과

간호조직 성과관리를 위한 자료포락분석 연구 현황



<Figure 1> Flow diagram for study selection

자료포락분석이 생산성이란 개념의 바탕 위에 상대적인 성과평가와 복수의 성과지표를 통합적으로 고려할 수 있다는 장점이 있음에도 불구하고, 국내에서 간호조직을 대상으로 자료포락분석을 적용한 연구는 매우 소수로 파악되었다. 이러한 결과는 논문의 추출과 배제의 과정에서 준거집단분석과 비효율분석 중 하나 이상을 수행하지 않은 연구를 탈락시키는 엄격한 기준을 적용하였기 때문으로 볼 수도 있지만, 이런 점을 고려하더라도 간호 분야에서 그 중요성에도 불구하고 체계적인 방법론을 적용한 성과평가 연구가 아직 초기 시작 단계임을 시사하였다<Table 1>.

본 연구의 틀에 따라 선택된 연구논문의 개요는 다음과 같다. 먼저 Kim (2003)의 연구에서는 총 177개의 보건진료소를 DMU로 하여 기술적 효율성과 규모의 효율성을 측정하였다. 분석에 사용된 투입요소로는 인건비, 관리운영비, 보건사업비의 3개 변수를 선택하였고, 산출요소로는 내소자 수, 가정방문 건수, 전화상담 건수, 집단교육 건수, 일차보건의료기능 이행 정도, 특수사업 수행 건수의 6개를 이용하였다. 전체 DMU 중 산출요소에 수행 건수와 수행 정도를 모두 포함한 모형 1에서는 기술적 효율성이 1인 DMU의 수가 26개, 규모의 효율성이 1인 DMU의 수가 27개로 각각 분석되었다. 반면 수행 건수만을 산출요소로 고려한 모형 2에서는 기술적 효율성이 1인 DMU의 수가 17개, 규모의 효율성이 1인 DMU의 수가 19개로 분석되었다. 투입 및 산출요소의 선정 시에는 문헌고찰을 이용하여 선형적 방법으로 통해 분석에 들어갈 요소를

결정하였다. 측정 시점은 횡단적 조사연구 설계를 이용하여 단일 시점 다수 기관 분석의 틀을 적용하였다. 기술적 효율성과 규모의 효율성 2 가지를 모두 측정하였으므로 연구에 활용한 효율성 분석 모형은 CCR과 BCC 모형을 모두 활용하였다. 준거집단 분석을 수행하였고 분석 결과 효율적 DMU가 참조되는 참조횟수와 비효율적 DMU가 참조해야 할 효율적 DMU를 각각 제시하였다. 또한 비효율분석을 수행하여 각각 투입요소와 산출요소 측면에서 제거 할 수 있는 비효율의 정도를 값으로 제시하였다. 사후분석으로는 보건진료소의 효율성에 영향을 미치는 요인으로 환경적 특성 5개, 보건진료원 관련 특성 3개, 사업 지원 관련 특성 2개, 총 10개의 요인을 모형에 투입하여 기술적 효율성을 종속변수로 한 다중 로지스틱 회귀분석을 수행하였다.

Jung (2011)의 연구에서는 총 140개의 간호단위 병동을 DMU로 하여 간호조직의 기술적 효율성을 분석하였다. 140개의 DMU는 다수의 병원으로부터 추출되었고 이를 병상 수 규모에 따라 300병상 이하, 300-600병상, 600병상 이상의 3개 하위 집단과 소유 형태에 따라 공공과 민간의 2개 하위 집단으로 구분하여 각각의 기술적 효율성 분석을 수행하였다. 투입요소로는 간호사 수와 간호보조인력 수의 2개 변수를 선택하였고, 산출요소로는 입원환자 수, 외래환자 수, 그리고 응급실방문자 수의 3개 요인을 이용하였다. 이 때 간호사 수와 간호보조인력 수는 FTE (Full Time Equivalent)의 환산값을 적용하였다. 전체 140개 DMU 중 효율적 DMU의 수는 규모에 따

<Table 1> Analytic Summary of Selected Articles

Variables	Kim (2003)	Jung (2011)	Lee & Lim (2011)	Lim, et al. (2011)	Im & Lim (2012)
DMU	Public health care posts	Nursing units of multiple hospitals	Nursing units of a hospital	Community visiting health service units	Outpatient clinic of a hospital
Number of total DMU	177	140	18	10	24
Number of effective DMU	Model 1 TE [†] : 26 SE [‡] : 27 Model 2 TE: 17 SE: 19	Bed size 45 Ownership 41	9	2	13
Number of input variable	3	2	4	2	3
Number of output variable	6	3	4	3	5
Model of efficiency measure	CCR [§] BCC	VRS [¶]	CCR	CCR	CCR
Referent analysis	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Inefficiency analysis	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Post analysis	logistic regression	logit & tobit regression	No	chi-square using bootstrap	No

*Decision making unit; † Technical efficiency; ‡ Scale efficiency; §Charnes, Cooper, & Rhodes

||Babker, Charnes & Cooper; ¶variable returns to scale.

른 분석에서는 총 45개로, 소유 형태에 따른 분석에서는 총 41개로 분석되었다. 투입 및 산출요소의 선정 시에는 문헌고찰을 이용하여 선행적 방법을 이용하였고, 측정 시점은 단일 시점 다수 기관 분석의 틀을 적용하였다. 연구에 활용한 효율성 분석 모형은 VRS 모형을 적용하였으나 분석의 초점은 기술적 효율성 분석에 두었다. Jung (2011)의 연구에서는 준거집단분석을 수행하지 않았으나, 반면 특징적으로 기술적 효율성과 함께 초과효율성 분석을 수행한 결과를 제시하였다. 비효율분석에서는 각각 투입요소와 산출요소 측면에서 병상 수 규모와 소유 형태에 따라 개선 할 수 있는 비효율의 정도를 평균값으로 제시하였다. 사후분석으로 간호단위 병동의 효율성에 영향을 미치는 요인으로 이용 가능 병상 수, 일 당 환자 수 대 간호사 비율, 입원일수, 일 당 조정 환자 수 대 의사 비율, 병상 점유율, 간호사 대 간호인력 비율, 병원의 지리적 위치의 7개의 요인을 모형에 투입하여 기술적 효율성을 종속 변수로 로짓분석과 토빗 회귀분석을 수행하였다.

Lee와 Lim (2011)의 연구에서는 일 종합병원 내 18개의 간호단위 병동을 DMU하여 병동 간 간호 효율성을 분석하였다. 투입요소로는 간호사 수, 간호보조인력 수, 병상 수와 재료비의 4개 요인을 선정하였고, 산출요소로는 입원환자 수와 병상 가동률, 퇴원환자 만족도와 안전사고 및 욕창 예방율의 4개 요인을 선정하였다. 전체 18개 DMU 중 효율적 DMU의 수는 9개로 나타났다. 전체 간호단위 병동의 평균 효율성 점수는 .99로 매우 높았다. 투입 및 산출요소의 선정 시에는 타 연구에서와 같이 문헌고찰을 이용하는 선행적 방법을 이용하였다. 측정 시점은 단일 시점 단일 기관 분석의 틀을 적용하였다. 연구에 활용한 효율성 분석 모형은 CCR 모형을 적용하여 기술적 효율성 분석에 초점을 두었다. 준거집단분석에서는 비효율적 DMU가 참조할 수 있는 효율적 DMU를 구체적으로 제시하고 각각 참조 DMU가 복수일 경우에는 가중치 값을 함께 제시하였다. 효율적 DMU 별로는 비효율적 DMU에 참조된 정도를 횡수로 분석하여 제시하였다. 참조 횡수는 0에서 8회까지의 분포를 보였다. 비효율분석에서는 상대적으로 비효율로 나타난 DMU 각각에 대하여 투입요소와 산출요소별로 조정할 수 있는 비효율의 값을 제시하였다. Lee와 Lim (2011)의 연구에서는 효율성에 영향을 미치는 요인을 분석하는 사후분석은 수행하지 않았다.

Lim 등(2011)의 연구에서는 일 광역시 내 10개의 보건소 단위 방문건강관리사업을 DMU로 하여 방문건강관리사업의 효율성을 분석하였다. 방문건강관리사업은 팀 접근으로 이루어지는 지역사회 사업이나 방문건강관리사업의 전담인력의 80% 이상이 간호사인 점을 고려하여 본 연구를 분석에 포함하였다. 투입요소로는 방문인력 수와 사업운영비의 2개 요인을 선정하였고, 산출요소로는 전담인력 1인당 등록가수관리

수, 고혈압 조절률, 및 당뇨 조절률의 3개 요인을 선정하였다. 전체 10개 DMU 중 효율적 DMU의 수는 2개로 나타났다. 전체 보건소 방문건강관리사업의 평균 효율성 점수는 .66로 다른 연구에 비해 상대적으로 낮은 값을 보였다. 투입 및 산출요소의 선정 시에는 타 연구에서와 같이 문헌고찰을 이용하는 선행적 방법을 이용하였다. 측정 시점은 단일 시점 다 기관 분석의 틀을 적용하였다. 연구에 활용한 효율성 분석 모형은 CCR 모형을 적용하여 기술적 효율성 분석에 초점을 두었다. 준거집단분석에서는 비효율적 DMU가 참조할 수 있는 효율적 DMU를 구체적으로 제시하였고, 각각 참조 DMU가 복수일 경우에는 가중치 값을 함께 제시하는 기본틀을 갖추었다. 효율적 DMU 별로는 비효율적 DMU에 참조된 정도를 횡수로 분석하여 제시하였다. 참조 횡수는 각각 5회와 8회로 나타났다. 비효율분석에서는 상대적으로 비효율로 나타난 DMU 각각에 대하여 투입요소와 산출요소별로 조정할 수 있는 비효율의 값을 제시하였다. 사후분석으로는 방문건강관리사업의 효율성에 영향을 미치는 요인으로 방문인력의 연속고용 유무, 방문인력의 경력, 독립된 방문건강관리사업 조직 유무의 3개의 요인을 고려하였다. 분석은 DMU의 수가 10개 인 점을 고려하여 부트스트랩을 이용한 Chi-square 차이분석을 수행하였다. 본 연구에서는 특징적으로 10개의 방문건강관리사업을 대상으로 각 투입과 산출요소를 성과평가 지표로 하여 지표별 순위를 이용하여 개별 평가를 수행한 결과와 순위의 합으로 산출한 순위 점수를 이용하여 평가한 결과, 그리고 자료포락 분석을 이용하여 투입과 산출요소를 병합하여 효율성을 평가한 결과를 비교하여 각각의 평가 방법에 따라 결과가 상이하게 달라지는 결과를 제시함으로써 성과평가 시 평가방법의 선택이 가지는 중요성에 대해 강조하였다.

Im과 Lim (2012)의 연구에서는 일 종합병원 내 24개의 외래를 DMU로 하여 외래 단위의 간호 효율성을 분석하였다. 투입요소로는 의사 수, 간호사 수, 그리고 진료안내원 수의 3개 요인을 선정하였고, 산출요소로는 진료횟수, 외래환자 수, 외래 총수익, 환자만족도, 그리고 재예약 수의 5개 요인을 선정하였다. 인력 투입요소는 각각의 FTE 값을 적용하였다. 전체 24개 DMU 중 효율적 DMU의 수는 13개로 나타났다. 전체 외래 단위의 평균 간호 효율성 점수는 .82로 분석되었다. 투입 및 산출요소의 선정 시에는 타 연구에서와 같이 문헌고찰을 이용하는 선행적 방법을 이용하였다. 측정 시점은 단일 시점 단일 기관 분석의 틀을 적용하였다. 연구에 활용한 효율성 분석 모형은 CCR 모형을 적용하여 기술적 효율성 분석에 초점을 두었다. 준거집단분석에서는 비효율적 DMU가 참조할 수 있는 효율적 DMU를 구체적으로 제시하고, 각각 참조 DMU가 복수일 경우에는 가중치 값을 함께 제시하였다. 효율적 DMU 별로는 비효율적 DMU에 참조된 정도를 횡수로 분

석하여 제시하였고, 각각 0회에서 7회까지의 분포를 보였다. 비효율분석에서는 상대적으로 비효율로 나타난 DMU 각각에 대하여 투입요소와 산출요소별 조정할 수 있는 비효율의 값을 제시하였다. 특징적으로 산출 요소 중 환자만족도 부분에서는 비효율적 DMU 모두에서 개선해야할 값이 0으로 분석되어 이에 대해 연구자는 환자만족도에 대해서는 모든 외래 간호단위에서 상대적으로 DMU 간에 최적의 효율성을 달성하고 있기 때문인 것으로 해석하였다. Im과 Lim (2012)의 연구에서는 효율성에 영향을 미치는 요인을 분석하는 사후분석은 수행하지 않았다.

연구 분석들에 따른 평가 결과

Yun (2003)은 측정 대상 조직의 선정과 관련해서 어떤 조직을 대상으로 측정하며 그 수는 몇 개인가를 분석하는 것은 모형의 변별력을 판단하는 것과 관련되어 매우 중요하다고 하였다. 이러한 준거를 기준으로 볼 때, 본 연구에서 검토한 5편의 연구는 모두 DMU의 동질성 측면에서는 문제가 없는 것으로 평가되었다. Kim (2003)과 Jung (2011)의 연구와 같이 자료수집 범위가 전국 단위인 경우에는 지리적 특성이나, 조직의 규모 등을 고려하여 세부 분석을 수행하였으므로 적절하게 분석되었다고 평가되었다.

안정적 자료포락분석을 위해서는 투입요소와 산출요소의 합이 전체 의사결정단위 수의 50%를 넘지 않을 것을 권고한 Golany, Roll과 Ryback (1994)의 기준을 고려하였을 때, 각각의 연구는 5.08%, 3.57%, 44.4%, 50.0%, 그리고 33.3%로 모두 해당 기준을 충족하였다. 다만 투입요소와 산출요소를 선정하는 방법 면에서는 모두 문헌고찰에 의한 선행적 방법을 적용하여, 분석에 사용한 투입과 산출요소에 따라 산출되는 효율성의 값이 달라지는 자료포락분석 모형의 타당성을 평가하는데에는 제한점이 있었다. 이에 대해 Yun (2003)은 중요한 투입이나 산출요소가 모형에서 제외되거나 조직의 활동과 직접적 연관이 없는 투입이나 산출요소가 모형에 포함된다면 모형의 타당성이 저하됨으로 매우 유의하여야 함을 지적한 바 있다. 그럼에도 불구하고 간호 분야에서 시도한 자료포락분석에서 투입과 산출요소를 선정함에 있어 개별 연구가 모두 폭넓은 문헌고찰을 바탕으로 요소를 선정하였다는 점에서는 자료포락분석을 위한 기본 요건의 틀은 갖추었다고 판단되었다.

효율성 측정 시점에서는 모두 횡단적 자료 수집을 바탕으로 한 단일 시점 분석들을 적용하였다. 이는 카메라의 스냅샷과 같이 임의의 한 시점에서의 조직의 효율성을 평가하였음을 의미한다. 그러나 실제 임상 현장에서의 간호조직은 끊임없이 활동하고 계속 변화하고 있기 때문에 보다 타당하고 지속 가능한 성과관리를 위해서는 비교 분석이 가능한 다 시점

분석들을 적용하는 것이 필요하다. 이와 관련해 Yoo (2000)는 자료포락분석에서도 여러 시점에서의 효율성을 측정, 비교하여 더 넓은 시야에서 효율성을 평가할 수 있는 장점이 있는 윈도우분석을 제안한 바 있다. 윈도우분석은 각 시점에서 개별 DMU를 독립된 활동으로 간주하여 효율성을 측정함으로써 효율성을 좀 더 종합적이고 장기적인 관점에서 평가하고 효율성의 시계열적 변화를 분석하는 것이 가능하다. Lee와 Lim (2011)도 간호조직의 보다 효과적인 성과관리를 위해서는 일정한 평가 기간을 두고 규칙적이고 지속적으로 효율성을 분석하는 시도가 필요하다고 하였다. 따라서 향후에는 간호조직의 성과관리를 위한 자료포락분석 적용 시 윈도우 분석을 이용한 시계열적 관점에서 효율성의 변화를 추적, 관리하는 성과관리 기법의 도입이 필요함을 알 수 있었다.

준거집단분석에서는 Jung (2011)의 연구를 제외한 다른 연구에서 모두 시행되었고, 효율성이 1인 DMU를 기준으로 이를 벤치마킹할 수 있는 DMU와 벤치마킹 시 영향 정도를 가늠해 볼 수 있는 가중치 값, 그리고 참조 횟수 등에 대한 세부 분석이 이루어졌다. Yun (2003)은 준거집단에 대한 정보를 통해 효율성 향상을 위한 벤치마킹 대상을 선정할 수 있고, 투입과 산출요소별 비효율 정보를 바탕으로 비효율적 DMU가 벤치마킹 대상인 DMU 수준의 효율성을 달성하기 위해 줄여야 할 투입값과 늘여야 할 산출값을 파악할 수 있다고 하였다. Im과 Lim (2012)도 자료포락분석은 개별 DMU별로 투입 대비 성과 간의 최적화를 달성하기 위해 감축 또는 증대해야 할 부분을 수치화하여 제시해 주기 때문에 관리자로 하여금 다른 성과평가방법에서는 얻을 수 없는 효과적인 성과 향상 전략 개발을 가능케 한다고 하였다.

사후분석은 3편의 연구에서만 이루어져 간호조직 성과관리를 위한 자료포락분석에서 일부 연구에서만 수행되고 있음을 확인하였다. 일반적으로 사후분석을 실시하는 목적은 자료포락분석을 통해 계산된 효율성 점수를 바탕으로 효율성에 차이를 가져오는 요인이 무엇인지를 파악하기 위함이다(Yun, 2003). 사후분석 시 고려할 점은 자료포락분석에서 산출되는 효율성 점수는 0에서 1까지의 제한된 값을 가지기 때문에 일반적으로 연속형 변수를 독립변수로 하는 회귀분석을 적용할 수 없다는 것이다. 이러한 자료포락분석의 제약점을 보완할 수 있도록 추천되는 사후분석 방법으로는 부트스트랩을 이용하여 집단 간 효율성 평균 차이의 존재 여부를 객관적으로 검증하는 방법(Seo, 2012)과 층화분석을 이용하여 효율성이 1인 집단과 나머지 집단을 구분하여 분석 DMU 수가 투입과 산출요소 수의 3배 이상이어야 한다는 조건을 충족할 때까지 자료포락분석을 반복한 후 분산분석을 수행하는 방법이 있다(Yun, 2003). 따라서 향후에는 자료포락분석이 가지는 비모수 분석으로서의 한계점과 효율성 값이 가지는 범위의 한계점

등을 고려하여 이에 적합한 사후분석 방법을 보다 적극적으로 활용할 필요가 있음을 알 수 있었다.

논 의

그 동안 국내 간호 분야에서의 자료포락분석의 적용은 주로 병원의 병동 또는 보건소 방문보건사업과 같은 팀 단위의 간호조직을 대상으로 조직효율성을 측정하기 위한 방법으로 활용되어 왔다. 그러나 자료포락분석의 활용 범위는 매우 광범위하다. 본 장에서는 다양한 관점에서 자료포락분석을 시도한 선행연구 고찰을 통해 향후 간호조직의 성과관리를 위한 다각적인 자료포락분석의 활용 방안을 모색해 보고자 하였다.

간호사 프로파일링을 통한 개별 맞춤형 성과 관리

첫 번째 사례는 조직 구성원의 성과 평가를 위한 자료포락 분석 방법의 적용이다. 최근 병원 조직에서도 구성원의 성과 평가 방법으로서 상대평가를 이용한 능력고과가 보편화되면서 평가 방법의 적절성과 타당성, 객관성 등이 관심 주제가 되고 있다. Wagner, Shimshak와 Novak (2003)은 자료포락분석을 이용하여 81명의 의사를 대상으로 그들의 업무 수행 성과를 평가하는 연구를 수행하였다. 연구자는 미국 내 병원들이 의료 서비스의 질은 유지하면서 비용은 감축해야 하는 상당한 압력 하에 직면에 있고 이를 해결하기 위한 방안으로 조직 내 의사의 업무 수행 정도를 생산성의 측면에서 평가하는 것이 필요함을 밝히고, 이를 위해 자료포락분석을 이용한 것은 자료포락분석이 일종의 동료평가와 같은 기능을 수행하기 때문이라고 하였다.

Wagner 등(2003)의 연구에서 투입요소로는 입원환자 수, 입원일 수, 입원환자 당 의사 인건비, 입원 환자 당 병상운영비, 입원 환자 당 기타 관리 운영비 등을 포함하였고, 산출요소로는 해당 의사를 주치의로 선택한 수, DRG에 기초한 환자 입원 당 평균 상대 가중치, 15일 이내에 환자가 재입원하지 않는 비율, 입원 중에 합병증이 발생하지 않는 환자 비율, 환자의 건강 상태, 의사에 대한 환자 만족도, 서비스 질 평가 점수 등이다.

최근 국내에서는 병원 내 간호사 성과평가 시 대부분 S, A, B, C, D와 같은 등급제를 적용하고 이를 강제분포법에 따라 정해진 비율 내에서 고과 점수를 주도록 하는 방식을 채택하고 있다. 이러한 평가방법은 피 평가자의 입장에서 평가자의 주관적 평가의 개입을 배제할 수 없다는 제한점 때문에 결과에 대한 신뢰성과 타당성의 문제가 제기되곤 한다.

자료포락분석을 이용한 간호사 프로파일링을 통한 성과평가를 수행한다면 상당 부분 이러한 제한점을 해결할 수 있다.

예를 들어 업무 시간 중 환자간호에 소비한 시간을 투입요소로, 간호중재 결과에 따른 간호목표 달성도를 산출변수로 하고, 간호사 개개인을 DMU로 투입하여 자료포락분석을 수행하여 얻어진 효율성 값을 해당 간호사의 간호업무성으로 평가할 수 있기 때문이다. 특히 효율성 값이 1인 간호사가 다수 존재하더라도 초과효율성 분석을 수행하면 이들 간의 상대적 효율성을 점수로 산출하는 것이 가능하기 때문에 어떤 간호사를 S 등급을 줄 것인지, 최고 인센티브를 지급할 것인지 등 인사고과와 관련된 주요 의사결정 시에 객관 타당한 근거를 제시해 줄 수 있다.

또한 근거집단분석을 통해 가장 효율성이 낮은 즉 업무성과가 낮은 간호사가 성과를 향상하기 위해 참조할 만한 모범 간호사가 누구인 지를 개별적으로 확인 할 수 있으므로, 이에 근거하여 적절한 멘토-멘티의 결정 또는 간호사 개인별 맞춤형 성과 향상 관리 방안 개발도 가능하다. 무엇보다 자료포락 분석에서는 효율성 값을 산출함에 있어 가장 비효율적인 DMU의 관점에서 가장 유리한 효율성 값을 가질 수 있도록 하는 상대성을 고려하여 값을 제시하기 때문에 이전의 성과고과 방법이 가지고 있는 주관성의 개입이나 임의적인 평가라는 제한점을 극복할 수 있는 장점이 있다.

환자 중심 맞춤형 간호중재 전략 개발

다음 적용 사례는 환자 중심의 맞춤형 간호중재 전략 개발을 위한 방안으로 자료포락분석을 활용하는 것이다. 이러한 접근은 선행연구에서 시도된 바 있는데 Friesner, Neufelder, Raisor와 Khayum (2005)은 무릎 관절 치환 수술을 받은 100명의 환자에게 제공된 물리치료법의 효과성을 평가하기 위한 방법으로 자료포락분석을 이용하였다. Friesner 등(2005)의 연구에서는 투입변수로 입원일수, 환자 연령, 치료 시작 시 무릎의 신전과 굴곡 정도를 이용하였고, 산출변수로는 치료 전, 후 무릎의 신전과 굴곡 정도의 차이를 이용하였다. 그 결과 일부 환자는 같은 물리치료를 받고도 다른 환자에 비해 최대의 효과를 내지 못하였음을 확인하고, 비효율분석 결과를 이용하여 개별 환자의 입장에서 최대의 물리치료 효과성을 내기 위해서 어떤 개별적 접근이 이루어져야 하는 지를 제시한 바 있다.

실제 임상에서는 동일한 간호중재를 제공했을 때에도 환자의 개인적 특성 또는 여건에 따라 그 성취도가 각각 다르게 나타나는 사례를 빈번히 접하게 된다. 이러한 상황에서 특히 상대적으로 중재 효과가 낮게 나타나는 환자에게도 그 환자에게 적합한 간호중재 수행을 통해 간호 질 향상을 이루어 나가야 하는 것이 임상 간호사에게 주어진 중요한 과제라 할 수 있다.

이와 같은 상황에서 각각의 환자를 DMU로 하여 제공된 간호중재에 대한 자료포락분석, 특히 준거집단분석을 수행하면 그 결과를 바탕으로 비효율적으로 나타난 환자가 중재 효과의 측면에서 효율성을 향상하기 위해 참조할 수 있는 효율적인 DMU 즉 중재 효과가 높게 나타난 환자가 누구인 지를 확인할 수 있고, 이를 통해 상대적으로 중재 효과가 높은 환자의 특성, 건강 실천 행위 등을 분석하여 벤치마킹함으로써 효과성이 떨어지는 환자의 중재 효과를 상승시킬 수 있는 구체적인 환자 맞춤형 중재 전략을 개발하는 것이 가능해진다.

특히 이 때에도 초고효율성 분석을 통해 특출한 효과를 보이는 환자만을 별도로 추출하여 초점집단인터뷰나 관찰 등을 이용하여 이들의 건강실천행위 패턴을 프로토타입으로 개발한다면 이를 간호중재 수행 시 개별 환자의 건강실천행위를 향상시키기 위한 간호중재 수행 지침으로 활용하는 것도 가능하다.

재무제표 분석과 접목한 병동 간호단위 재무적 성과 향상 전략 도출

점차 병원 경영의 화두에서 수익성 개선 및 재무적 안전성이 가지는 중요성이 커지면서 향후에는 병원 내에서도 단위 조직 수준에서 수익성 관리를 강화해 나갈 가능성이 커지고 있다. 최근 국내에서도 병원을 대상으로 한 경영 분석이 활발히 이루어지고 있으며 이러한 연구 분석에서도 자료포락분석 방법이 활용되고 있다. Park 등(2009)은 113개의 종합병원을 대상으로 자료포락분석을 이용하여 경영 효율성과 수익성을 분석하였다. Park 등(2009)은 의료수익의료이익률을 변수로 선정하여 병원의 수익성을 분석하였는데, 의료수익의료이익률은 의료이익 대 의료수익의 비율지표로 병원의 손익계산서 상의 해당 계정 과목의 값을 가지고 한국보건산업진흥원의 병원경영분석지표 산식을 이용해 산출하였다.

병원의 수익성을 개선하기 위해서는 부가가치 활동을 증진하고 비부가가치 활동은 축소 또는 소거하는 조직관리 전략이 필요하다. 예를 들어 병동 간호단위를 DMU로 하여 간호활동을 투입요소로, 간호단위 수익을 산출요소로 자료포락분석을 수행하면 간호활동에 따른 간호단위 수익의 변화를 예측할 수 있고, 이에 근거하여 병동 간호활동의 최적화를 이루는 조정도 가능하다. 즉, 간호단위 관리자는 자료포락분석을 활용하여 간호활동 중 수익성 증대에 기여하는 활동과 상대적으로 기여도가 낮은 활동을 분석함으로써 보다 합리적인 병동관리 전략을 수립할 수 있으며 이는 결과적으로 근거기반 간호관리의 출발점이 될 수 있다.

결론 및 제언

2000년 이후 국내에서 간호조직을 대상으로 자료포락분석을 적용한 연구를 살펴본 결과 연구의 수는 소수에 불과하였으나 병동, 외래, 보건진료소 등 다양한 간호조직 분석이 이루어져 왔음을 확인하였다. 또한 연구에 적용된 투입변수와 산출변수 그리고 적용된 모형 등을 분석한 결과에서도 포괄적 문헌 고찰을 통한 투입 및 산출 변수의 선정과 자료포락분석에 가장 많이 사용되어져 온 CCR 모형의 적용, 그리고 자료포락분석의 특징적 결과인 준거집단분석과 비효율분석의 수행과 이를 이용한 적절한 관리 전략의 제시가 이루어졌음을 확인하였다. 다만 사후분석의 중요성에도 불구하고 몇몇 연구에서는 사후분석을 수행하지 않아 추후 연구에서는 자료의 특성과 분석의 목적에 적합한 사후분석의 수행이 필요함을 알 수 있었다.

아울러 자료포락분석을 병원 비교와 같은 기관 간 효율성 분석에만 적용하는 기존의 방식을 벗어나 임상 간호 실무에서 조직 성과관리를 위해 보다 다양하게 활용하기 위한 방안으로 간호사 프로파일링을 통한 개별 맞춤형 성과관리 방안 개발, 환자 중심 맞춤형 간호중재 전략 개발 등에 확대 적용 가능하며, 향후 다양한 분석과 활용이 필요하다고 여겨지는 재무제표를 이용한 간호단위 재무적 성과 향상을 위한 전략 개발 등에도 활용할 것을 제안한다.

References

- Ahn, I. W., & Yang, D. H. (2005). An investigation of factors affecting management efficiency in Korean general hospitals using DEA model. *Korean Journal of Hospital Management*, 10(1), 71-92.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimation technical and scale efficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30, 1078-1092.
- Charnes, A., Cooper, W., & Rhodes. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Friesner, D., Neufelder, D., Raisor, J., & Khayum, M. (2005). Benchmarking patient improvement in physical therapy with data envelopment analysis. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 18(6), 441-457. <http://dx.doi.org/10.1108/09526860510619435>
- Golany, B., Roll, Y., & Ryback, D. (1994). Measuring efficiency of power plants in Isrel by data envelopment analysis. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 41(3), 291-301.
- Im, H. B., & Lim, J. Y. (2012). Evaluation of efficiency of outpatient clinic in a general hospital using data envelopment analysis. *Journal of Korean Academic Society of Home Care Nursing*, 19(1), 11-18.

- Jung, Y. (2011). *Technical efficiency measurement of nursing organizations using data envelopment analysis*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul.
- Kim, J. H. (2003). *Analysis of relative efficiency of the public health care post and it' related factors*. doctoral dissertation, Yonsei University, Seoul.
- Kim, S. M. (2004). *Efficiency evaluation of teaching hospital with DEA*. Unpublished master's thesis, Inha University, Incheon.
- Kim, S. H., Choi, T. S., & Lee, D. W. (2007). *Efficiency analysis*. Seoul: Seoul Economy Business Press.
- Lee, S. Y., & Lim, J. Y. (2011). Evaluation of efficiency of general nursing units using data envelopment analysis. *Journal of Korean Academic Society of Home Care Nursing*, 18(2), 118-125.
- Lim, J. Y., Kim, M. J., Park, C. G., & Kim, J. Y. (2011). Evaluation of efficiency of community visiting health service units—A demonstration of using data envelopment analysis. *Journal of Korean Academy of Nursing Administration*, 17(1), 54-65.
- Park, B. S., Kim, Y. S., & Lee, Y. K. (2009). Analysis on hospital management performance using the DEA efficiency and profitability indices. *Korean Public Health Research*, 35(2), 63-73.
- Seo, H. (2012). *A study on the efficiency assessment of medium and small enterprise credit guarantee institutions—Application of bootstraps and data envelopment analysis*. Unpublished doctoral dissertation, Keimyung University, Seoul.
- Wagner, J. M., Shimshak, D. G., & Novak, M. A. (2003). Advances in physician profiling: the use of DEA. *Socio-Economic Planning Sciences*, 37, 141-163. [http://dx.doi.org/10.1016/S0038-0121\(02\)00038-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0038-0121(02)00038-1)
- Yang, J. H., & Chang, D. M. (2009). A study on analyzing the efficiency between national and private university hospitals. *The Korean Journal of Health Economics and Policy*. 15, 94-122.
- Yoo, K. (2000). Data envelopment analysis for assessing the relative efficiency of public sector. *Journal of Jeonbuk Administration*, 14(2), 1-20.
- Yoon, S. (2000). *An empirical study on efficiency evaluation of university hospitals using DEA*. Unpublished master's thesis, Hallym University, Kangwon.
- Yun, K. (2003). Using DEA to measure the public sector efficiency: A review and proposal. *Journal of Governmental Studies*, 9(2), 7-31.

Performance Management for Nursing Organization Using Data Envelopment Analysis: Literature Reviews and Usage Strategies*

Lim, Ji Young¹⁾ · Ko, Gug Jin²⁾ · Lee, Hyun Hee²⁾ · Park, Yeon Hong²⁾
Yang, In Ja²⁾ · Choi, Yun Jeong²⁾

1) Professor, Department of Nursing, Inha University

2) Graduate Students, Department of Nursing, Inha University

Purpose: The purpose of this study was to analyze nursing research using data envelopment analysis and suggest directions for future research. **Methods:** We established -criteria literature search. e reviewed 45 from RISS, KISS, National assembly library and NDSL DB. Data were collected on December 17, 2013. developed analytic framework of literature reviews using Yun's study. This framework had 8 items related to approach of data envelopment analysis. **Results:** literature established -criteria. Average numbers of input and output variables were 2.4 and 4.2, respectively. All selected research conducted efficiency analysis, analysis, and inefficiency analysis. However only 3 research. **Conclusion:** he results of studysuggest that data envelopment are needed to enhance efficiencies of nursing organization as follows individual nurse's profiling to develop customized performance management plans; patient centered nursing interventions; and financial performance financial reports.

Key words : Nursing; Organizations; Nurses Performance Evaluation

* This work was supported by INHA UNIVERSITY Research Grant.

• Address reprint requests to : Lim, Ji Young

Department, of Nursing, Inha University

Inha-ro 100, Nam-Gu, Incheon, South Korea, 402-751

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