



시스템다이내믹스를 이용한 혈액투석실 간호인력 산정 연구

김문실¹⁾ · 권경자²⁾ · 최송희³⁾

I. 서 론

1. 연구의 필요성

포괄 수가제(DRG)의 확대, 간호 관리료 차등제 시행, 주 40시간제 근무도입, 의료기관 평가, 보건 의료 서비스 시장개방 등 최근의 우리나라 의료 환경은 다양한 변화를 겪고 있다. 또한 의료소비자들의 의식수준, 생활수준의 향상으로 고객들의 병원에 대한 요구가 증가되고 다양화되면서 의료기관의 서비스 질에 대한 기대가 증가하고 있다(김문실 등, 2006). 의료서비스는 노동집약적이고 다양한 전문 인력의 팀 접근이 전제되는 등 인력이 차지하는 비중이 큰 만큼 의료인력 관리가 중요하다(양봉민, 1999). 의료기관을 구성하는 인력구성비 중 간호인력의 비율은 가장 높아 의료기관에서 평균 44.4%를 차지하며, 인건비가 차지하는 구성비 또한 의료기관 전체 예산의 43.3%를 차지하고 있다(김문실 등, 2004). 이를 고려해 볼 때 간호부서의 효율적인 인력관리는 의료기관 경영에서 매우 중요한 과제이다.

환자간호의 질을 보장하기 위하여 충분한 간호인력의 확보는 필수적인 요소(박성희, 2001)이며 조직의 생산성 향상에도 직접적인 영향을 미치므로 의료기관의 적정 간호인력은 중요한 의미를 지닌다. 특히 혈액투석실은 혈액투석을 받는 환자의 상태도 다양하며 특히 만성질환이 동반된 환자와 투석환자의 평균 수명이 길어지면서 고령의 환자 수가 증가하고 있는 추세로 영아에서 노인에 이르기까지 매우 다양한 환자들이 존재하며 여러 가지 합병증 등 복합적인 문제를 지닌 대상자가 많은 곳이다. 그러므로 간호사들은 다양한 복합적인 대상자를 위해 풍부한 임상 경험과 집중적 간호, 질 높은 전문 간호사의 역할이

요구되어지고 있다. 전국적으로 의료기관 투석실에서 근무하는 투석간호분야회에 등록된 간호사의 수는 2,500명 정도에 이르고 있다(병원 투석간호사회, 2006). 그러나 국내는 혈액투석실의 간호인력에 대한 체계적인 연구가 아직까지는 전무한 상태이다. 이에 혈액투석실 간호인력의 적정성에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

의료기관은 점차 그 복잡성을 더해가는 현대 사회 속에 존재하는 다양한 변수들의 영향을 받고 있다. 즉 적정 간호인력의 수를 산출하는데 고려해야 할 영향변수들은 사회가 복잡해짐에 따라 계속 증가하는 경향(Gillis, 1994)이 있음에도 불구하고 기존의 연구로는 인력 산정 시 많은 변수들을 고려하는 데는 한계가 있다. 따라서 기존의 획일적이고 단편적인 단순한 공식, 방법을 넘어서 다양한 변수들을 고려한 총체적인 관점으로 이들 요인간의 인과관계에 의한 적정 간호인력 산정의 문제를 해결할 수 있는 새로운 방법이 절실히 요구된다(김문실 등, 2006). 이에 혈액투석실의 간호인력 또한 이러한 변화에 맞추어 적절한 인력산정 방법이 요구되어지고 있다고 볼 수 있다.

시스템 다이내믹스(System Dynamics)란 주어진 문제 또는 예상되는 문제에 대하여 그와 직접 또는 간접적으로 관련된 변수들로 구성된 시스템을 정의하고 변수들 간의 관계를 정량적으로 연구하여 컴퓨터 모델화 한 후 일련의 시뮬레이션을 통하여 시스템의 동적 특성을 밝혀내어 문제해결에 도움이 되도록 하는 기법이다(김문실 등, 2006).

따라서 본 연구는 시스템 다이내믹스 기술을 이용하여 기존 간호인력 산정 방법의 한계를 극복하고, 혈액투석실의 적정한 간호인력 산정에 영향을 미치는 요인들 간의 인과관계와 역동적인 변화 매카니즘을 파악하고 이를 토대로 시뮬레

주요어: 혈액투석실, 간호인력, 시스템다이내믹스

1) 제1저자: 이화여자대학교 건강과학대학 간호과학부 교수, 2) 수원과학대학 간호과 시간강사, 3) 이대목동병원 외래간호과장

* 본 연구는 2004년도 이화여자대학교 교내 연구비를 지원 받음.

투고일: 2008년 5월 30일 심사완료일: 2008년 6월 5일 게재확정일: 2008년 7월 9일

이선 모델을 통해 혈액투석실의 간호인력의 적정성을 파악해 보고자 하였다.

이에 본 연구는 첫째 혈액투석실의 간호인력에 영향을 미치는 요인에 관한 인과관계를 알아보고 이 변수들 간의 상호작용을 이해할 수 있는 피드백 구조 모형을 만든 후, 둘째 이론적으로 설계된 피드백 모형을 바탕으로 컴퓨터를 이용한 모델링 및 시뮬레이션의 과정을 거쳐 셋째 활용 가능하고 적합한 혈액투석실 간호인력을 산정해보고자 하였다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 혈액투석실 간호인력 산정에 영향을 미치는 요인간의 동태적인 상호관계를 파악하여 혈액투석실 간호인력 산정 모델을 구축하여 적절한 혈액투석실 간호인력을 산정해보고자 함이다.

연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 혈액투석실의 간호인력에 영향을 미치는 요인에 관한 인과관계를 알아보고 요인들의 인과 순환적인 피드백 구조 모형을 제시한다.

둘째, 혈액투석실 간호인력에 영향을 미치는 요인들 간의 순환적 피드백 구조를 바탕으로 시스템 다이나믹스 모델을 구축한다.

셋째, 시스템 다이나믹스 모델의 시뮬레이션 결과 나타난 다양한 결과를 분석하여 3차 의료기관 혈액투석실의 적정한 간호인력을 산출한다.

II. 문헌고찰

1. 시스템다이나믹스 방법론

시스템다이나믹스는 1960년대 초 미국 MIT(Massachusetts Institute of Technology) 경영대학의 Jay W. Forrester 교수에 의해 개발된 기술로서 '산업동태론(Industrial Dynamics)'이라는 책에서부터 출발한다. 이러한 연고로 시스템다이나믹스의 초기에는 산업동태론으로 불렸다. 그러다가 산업동태론이 산업부문뿐만 아니라 사회과학의 전 분야 심지어는 자연과학과 공학에도 적용되면서 보다 일반적인 용어인 시스템다이나믹스로 불리게 되었다(김도훈, 문태훈과 김동환, 1999).

시스템다이나믹스란 주어진 문제 또는 예상되는 문제(a set of problems)에 대하여 그와 직접 또는 간접적으로 관련된 변수들로 이루어지는 시스템을 구성하고, 각 변수들 간의 관계를 양적으로 분석하여 컴퓨터 모델화한 후, 일련의 시뮬레이션을 통하여 시스템의 동적(dynamic)특성을 밝혀내 문제해결에 도움이 되도록

하는 선진기법(곽상만, 2000)으로 동태적이고 순환적 인과관계의 시각으로 현상을 이해하고 설명하거나 이러한 이해에 기초한 컴퓨터 모델을 구축하여 복잡한 인과관계로 구성된 현상이 어떻게 동태적으로 변해 나가는지를 컴퓨터상에서 실행해 보는 방법론이자 현상을 바라보는 시각이며 증거틀이다(문태훈, 2002).

시스템다이나믹스는 다른 방법론과 구별되는 몇 가지 특징을 가지고 있다

첫째, 시스템다이나믹스는 종속변수와 독립변수를 구별하지 않는다. 변수들 간의 상호영향 관계에 초점을 두기 때문에 독립변수로 다루어진 변수들도 종속변수의 영향으로 변화할 수 있다. 또한, 독립변수들 간의 독립성을 배제하고 종속변수들의 상호 영향관계를 상정한다.

둘째, 시스템다이나믹스의 방법론적 위상은 단선적인 인과관계가 아닌 순환적인 인과관계에 기초하고 있다는 점이다. 즉, 정태적인 분석이 아닌 동태적인 분석을 수행할 수 있다는 점에서 기존의 단선적이고 정태적인 연구방법에 비해 고유한 위상을 갖는다고 할 수 있다.

셋째, 시스템다이나믹스 기법은 사건 중심의 기법이 아니라 오히려 문제의 구조적 특성을 파악한 후 처방을 실시한다. 시스템다이나믹스가 피드백 구조를 찾으려 하는 것도 문제의 구조를 밝히는데 초점을 두었기 때문이다.

문제 위주의 접근법은 선형적 사고방식으로 과정의 중간에서 발생하는 문제들의 피드백을 고려하지 않는다. 그러나, 피드백 구조를 고려한 문제해결 방법인 시스템다이나믹스는 피드백을 고려하여 문제의 범위를 확장하여 장기적인 문제까지 고려하게 해준다(김도훈 등, 1999; Sterman, 2000).

시스템다이나믹스 개발 당시에는 미국 군대조직을 위한 관리프로그램 개발에 사용되었다. 그 과정에서 수많은 영향요인들이 복잡적으로 작용하는 복잡한 현대조직의 문제해결을 위해 다양한 영향요인들의 상호작용을 고려한 총체적 전략을 마련하고, 그 전략의 유용성을 입증하기 위해 전략을 적용한 미래결과를 시뮬레이션 할 수 있다는 점이 각광을 받게 되었다. 그 결과 외국의 경우, 정부, 교육, 교통, 의료시설 등의 공공기관은 물론 금융, 일반기업체, 컨설팅 회사 등에서 정책기획, 상품기획, 기업경영전략 개발, 연구관리시스템이나 조직 관리프로그램 개발에 광범위하게 이용되고 있다(김문실 등, 2004).

간호학은 인간을 대상으로 하며 역동적이고 예측할 수 없는 상황을 접하게 되므로 시간의 변화에 따른 적절한 대응이 요구된다. 간호학은 어떤 수학적 공식이나 등식으로 성립될 수 없는 실천적 응용학문으로서, 각 변수들이 일방적으로 영향을 미치는 것이 아니라 상호관계를 갖고 있는 양방향적인 특성을 가진다. 따라서 시간의 흐름에 따른 변화과정을 예측할 수 있는 연구 방법론의 적용이 요구된다(이순희, 2003).

시스템다이나믹스 방법을 적용한 보건의료 분야의 연구는 유방암 검진 모델개발(Fett, 2000), 노인간호 연구와 시스템다이나믹스(Walker, 2000) 등 지금까지 활발히 진행되고 있으며, 미국의 경우 과다한 의료비 지출의 원인을 분석하고 그 대안을 여러 가지 사회현상들과의 관련성에서 찾으려한 정부주도의 연구에 의해 그 기법이 도입되어 현재, 병원운영전략의 수립, 적정인력의 수요-공급 예측 등의 문제에 대한 해답을 시스템 다이나믹스로 찾는 병원이 상당수에 이른다(김문실 등, 2006).

국내 간호학의 경우에는 이순희(2003)의 비만인의 에너지 균형모델 개발 연구와 최순옥(2004)의 시스템다이나믹스를 이용한 신규 간호사의 조직 사회화 모델 개발에 관한 연구 등이 있다. 특히 김문실 등(2004, 2006)의 연구에서 처음으로 간호인력을 산정하는데 시스템다이나믹스를 활용하였다. 그 결과 3차 의료기관의 경우 병상수 대 간호사수 비율 3.0:1이 가장 적절하고 합리적인 적정 법정 간호인력이라고 제시하였으며, 또한, 내과, 외과 간호단위는 병상수 대 간호사수 비율 3.0:1이 가장 적합한 간호인력이라고 제시하였다.

그러나 현재까지 혈액투석실 간호인력을 산정한 연구는 수행되지 않았다. 이에 혈액투석실은 수많은 관련변수들의 영향력과 상호관계 속에서 간호인력의 적정성을 평가하여야 하며 또한 산정된 인력을 확보했을 경우 환자간호의 질에 미치는 영향 등 실제로 발생할 이익을 예측해 보아야 함으로 시스템 다이나믹스 방법을 적용하여 적절한 간호인력을 산출해보는 것은 의미있는 일이라 사료된다.

III. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 혈액투석실의 간호인력에 영향을 미치는 요인들 간의 인과관계와 역동적인 변화 매카니즘을 파악하고 이를 토대로 시뮬레이션 모델을 구축하여 혈액투석실의 적정 간호인력을 산출하고자 시스템 다이나믹스 방법론을 이용한 연구이다.

2. 연구절차

연구절차는 다음과 같다.

1) 1단계

혈액투석실 간호인력 산정에 영향을 미치는 요인들을 파악하기 위해 2005년 2월부터 5월까지 국내외 문헌을 고찰하였으며 혈액투석실 인력과 관련된 간호 관리자 및 전문가들의 자문 등

을 종합해 혈액투석실 간호인력 산정에 영향을 미치는 제 변수들을 규명하였다.

2) 2단계

1단계에서 규명된 혈액투석실 간호인력 산정에 영향을 영향을 미치는 것으로 규명된 변수들 간의 인과관계를 분석하여 2005년 6월까지 인과지도로 작성하였다.

3) 3단계

선행연구들과 기존의 문헌, 전문가들의 자문, 기존 통계 자료 등을 통해 규명된 변수들의 영향력과 기대효과에 대한 정량적 분석을 수행하여 2005년 10월까지 저장유량도(Stock and Flow Diagram)를 개발하였다.

4) 4단계

2005년 12월까지 혈액투석실에서 발생할 수 있는 다양한 상황을 시나리오로 작성하고 시뮬레이션을 실시하여 적절한 혈액투석실 간호인력을 산정하였다.

3. 자료분석방법

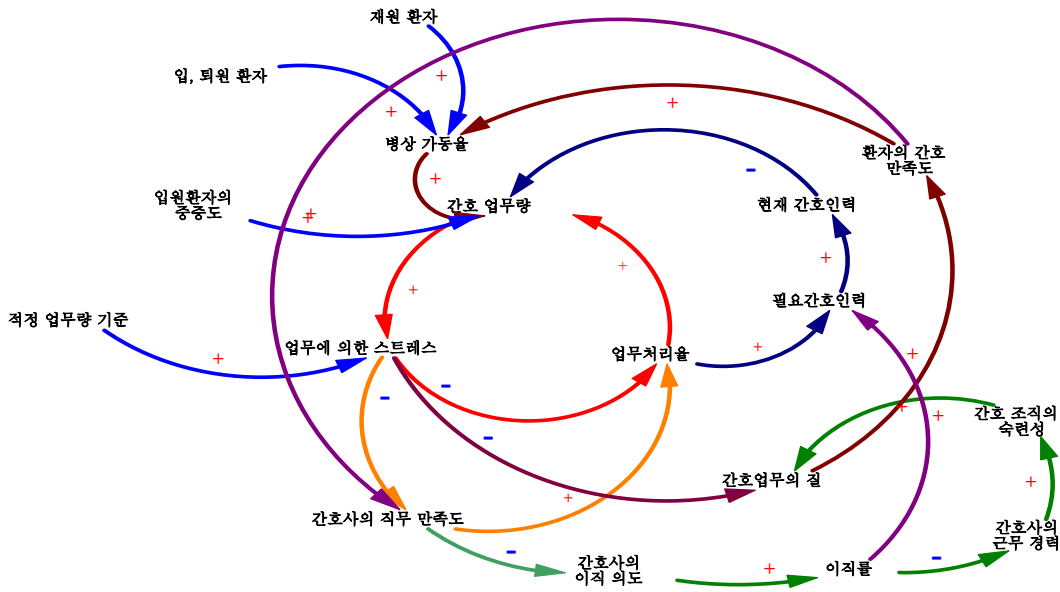
본 연구는 시스템 다이나믹스 이론을 체계적으로 분석할 수 있는 Vensim 5.0b DSS를 사용하여 모델을 개발하고 시뮬레이션을 실행하였다.

IV. 연구결과

1. 혈액투석실 간호인력 산정에 관한 인과지도 (Causal map)

혈액투석실 간호인력 산정에 영향을 미치는 환자 측 변수와 간호사 측 변수들을 검토하여 인과 지도를 작성하였다[그림 1].

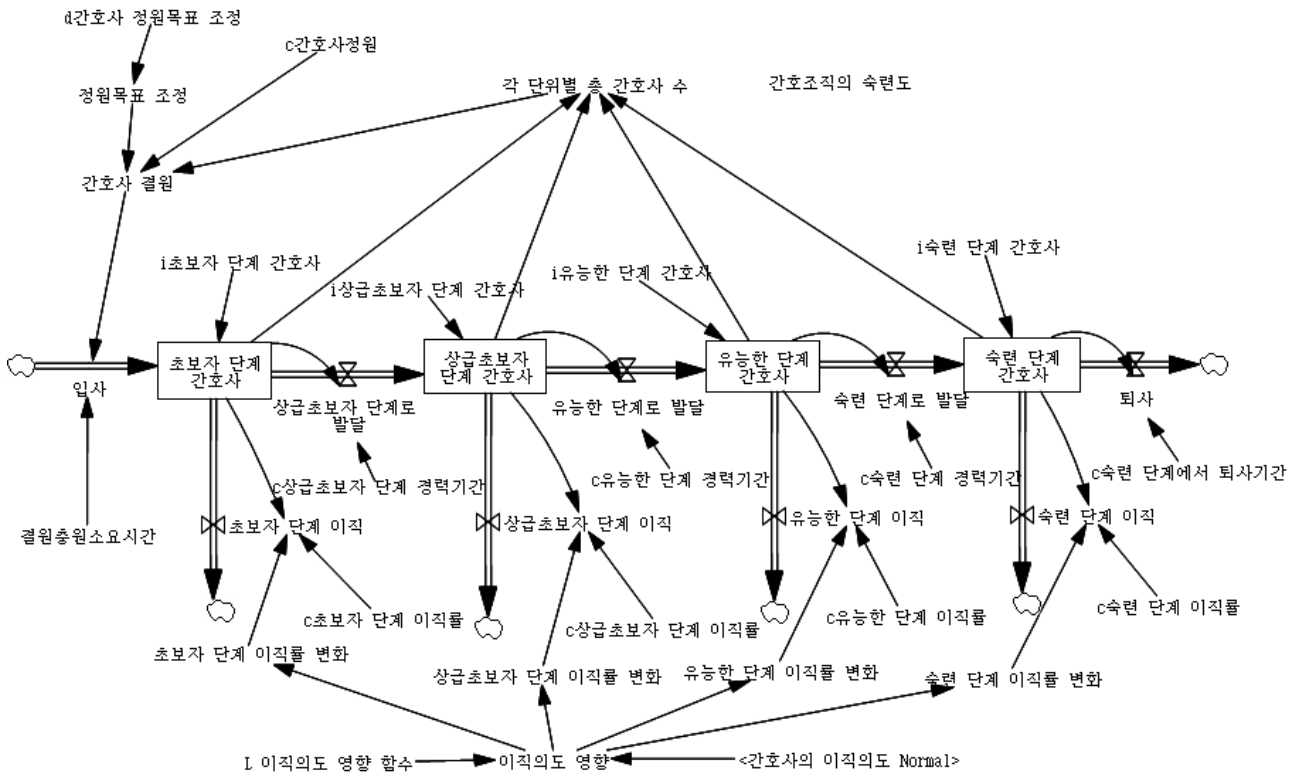
인과지도 내에서 변수들 간의 관계는 하나의 순환 고리를 형성하게 되는데 강화 루프(reinforcing loop)와 균형 루프(balancing loop)가 있다. 강화 루프(reinforcing loop)는 변수들 간의 관계가 정(+)의 관계를 형성하여 고리에 있는 하나의 변수가 증가하게 되면 다른 변수들도 증가하게 되고, 하나의 변수가 감소하게 되면 다른 변수도 감소하는 관계를 형성하게 된다. 균형 루프(balancing loop)는 고리를 형성하고 있는 변수 중에 하나에 다른 변수와 부(-)의 관계를 형성하여 한쪽으로 증가하거나 감소하지 않고 목표 값으로 수렴하려는 성격을 지닌 고리를 형성한다(김문실 등, 2006).



[그림 1] 혈액투석실 간호인력 산정의 인과 지도

[그림 1]과 같이 환자 측 변수들을 보면 재원 환자와 입원 환자가 많아지면 병동 가동률이 증가하고 따라서 간호업무량이 증가하게 되며 또한, 환자의 중증도에 따라서도 간호업무량이 변화하게 된다. 또한, 간호사측 변수로는 간호업무량이 증가하게 되면 간호사의 업무에 의한 스트레스가 증가하게 되

고 결국은 업무 처리율이 저하되거나 직무 만족도가 저하되어 다시 간호업무량이 증가하거나 간호사의 이직의도가 증가하게 됨으로써 경력 간호사의 수는 줄어들고 간호조직의 숙련도는 저하되어 간호의 질이 떨어지고 결국은 환자의 간호 만족도가 낮아지게 된다.



[그림 2] 혈액투석실 간호사 경력단계에 따른 저장유량도

2. 혈액투석실 간호인력 산정에 관한 저장유량도 (Stock and Flow Diagram)

혈액투석실 간호인력 산정에 영향을 미치는 다양한 변수들을 저장 변수, 유량 변수, 보조 변수 등으로 사용하여 모델을 저장유량도 모델을 개발하였다. 이에 가장 토대가 되어지는 간호사의 경력단계와 환자의 중증도 분류에 대해서 제시하였다.

혈액투석실 간호사의 경력단계에 따라 간호업무 수행에 차이가 있으므로 장금성(2001)의 간호사의 경력단계에 따라 4단계로 구분한 것을 참조로 하여 간호사 경력단계에 따른 간호인력에 관한 저장유량도(Stock and Flow Diagram)를 설계하였다[그림 2].

장금성(2001)은 4단계의 경력단계 즉, 초보자 단계(입사 후 1년 정도), 상급초보자 단계(입사 후 2~3년), 유능한 단계(입사 후 4~6년), 숙련 단계(입사 후 7년 이상)로 구분하였다.

이에 본 연구에서는 기존의 간호인력 산정 연구에서 간호사의 수행능력 및 경력단계를 고려하지 않고 일률적으로 간호인력을 산정한 것의 한계점을 극복하고자 간호사 인력을 경력단계에 따라 구분하였다. 간호사 경력단계는 초보자 단계(입사 후 1년 정도), 상급초보자 단계(입사 후 3년), 유능한 단계(입사 후 6년), 숙련 단계(입사 후 7년 이상)로 나누었으며 기간이 지남에 따라 경력이 상승하는 것으로 설계하였다. 근무 외 비번 간호사 또한 모델에 삽입하여 간호사 인력산정에 영향을 주는 것으로 설계하였다.

즉, 본 연구에서는 간호사가 입사 후 시간이 지남에 따라 경력이 상승하여 초보자 단계에서 상급초보자로, 유능한 단계로, 숙련 단계로 이동하는 것으로 저장유량도를 구성하였다. 이리

한 4단계의 간호인력 구성비에 따라 간호조직의 숙련도에 차이를 두었으며 이러한 간호조직의 숙련도가 간호업무수행에 영향을 미치는 것으로 모델을 설계하였다.

또한, 각 단계의 간호사들이 이직하는 것을 모델에 포함시켰으며 이직을 단편적으로 파악한 것이 아니라 각 단계의 간호사들의 이직의도에 따라 이직률이 변화하는 것으로 모델을 설계하였다.

혈액투석실의 환자 중증도 분류에 관한 저장유량도는 [그림 3]과 같다.

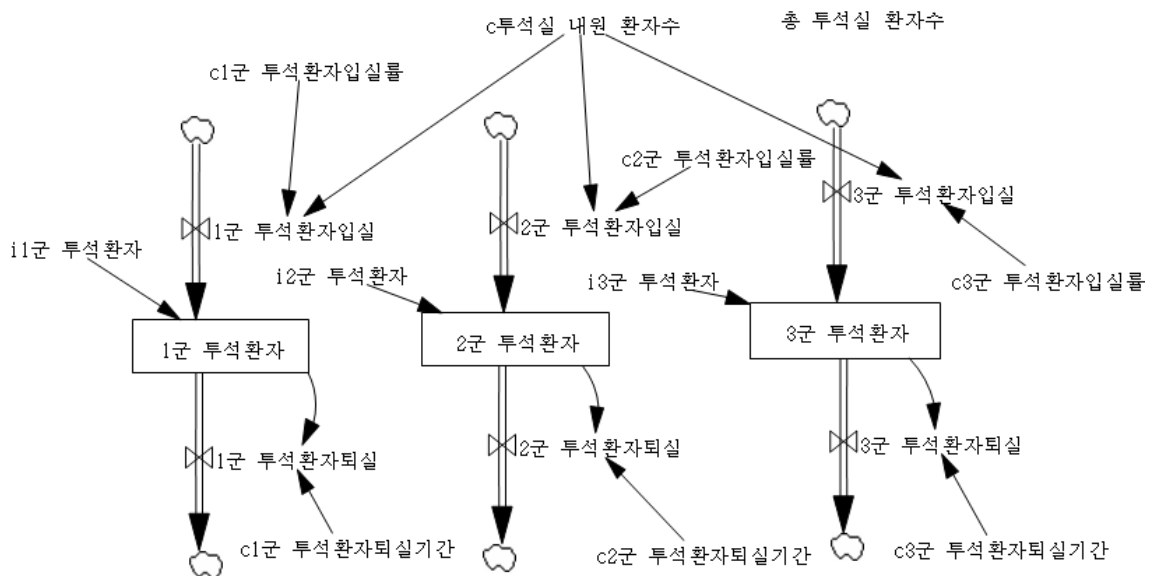
본 연구에서의 혈액투석실 환자 중증도 분류 모델은 김문실과 윤지숙(2002)의 혈액 투석 환자 중증도 분류체계에 따라 경증 투석환자(1군 투석환자), 중등도 투석환자(2군 투석환자), 중중도 투석환자(3군 투석환자)로 분류하였다.

그리하여 혈액투석실 환자의 중증도에 따라 간호 업무의 발생에 차이가 있음을 모델 설계에 반영하였다. 혈액투석실 환자는 혈액투석실에 직접 입실하여 투석을 실시한 후에 혈액투석실을 퇴실하는 것으로 설계하였다.

3. 혈액투석실 간호인력 산정에 관한 모델의 시뮬레이션

1) 시뮬레이션의 조건

모델의 시뮬레이션의 기간을 1,000일(약 3모델의 시뮬레이션 기간은 1,000일(약 3년)로 설정하였으며 시뮬레이션의 기본 단위는 일(day)로 설정하였다. 계산의 기본 단위가 되는 time step은 0.25time으로 하였다.



[그림 3] 혈액투석실 환자의 중증도에 따른 저장유량도

〈표 1〉 시나리오의 설계

간호단위	시나리오 A	시나리오 B	
혈액투석실	하루에 2회 혈액투석 시행	300일이 되는 시점에 내원환자가 0.2배 증가하여 60일 정도 지속되었을 경우	
			선 1) 환자수 : 간호사수 = 3.5 : 1
			선 2) 환자수 : 간호사수 = 4.0 : 1
			선 3) 환자수 : 간호사수 = 4.5 : 1
선 4) 환자수 : 간호사수 = 5.0 : 1			

2) 시나리오의 설계

혈액투석실 간호인력을 산정하는데 있어서 혈액투석실 환자수, 간호사수, 이직률이 변화함에 따라 혈액투석실 간호업무의 질, 혈액투석실 간호사의 이직의도, 혈액투석실 환자의 만족도, 혈액투석실 간호사의 직무만족도가 어떻게 변화하는가를 살펴보고자 시나리오를 설계하였다.

간호인력을 산정하는데 있어서 시나리오는 매우 다양하게 시도할 수 있으나 본 연구에서는 종합전문요양기관에 대한 병원간호사회(2005)의 병원 간호인력 배치 현황 실태 조사 자료를 기본으로 하여 시나리오 A를 설계하였으며 하루에 2회 혈액투석을 시행하였을 경우 의료기관의 혈액투석실의 환자수 대 간호사수의 비율에 따라 간호업무의 질, 간호사의 직무만족도, 간호사의 이직의도, 환자의 만족도를 살펴보았다. 또한, 300일이 되는 시점에 내원환자가 0.2배 증가하여 60일 정도 지속되었을 경우의 상황을 시나리오 B로 설계하여 혈액투석실의 환자수 대 간호사수의 비율에 따라 간호업무의 질, 간호사의 직무만족도, 간호사의 이직의도, 환자의 만족도가 어떻게 변화하는지를 살펴보았다(표 1).

3) 시뮬레이션 결과 분석

(1) 시나리오 A

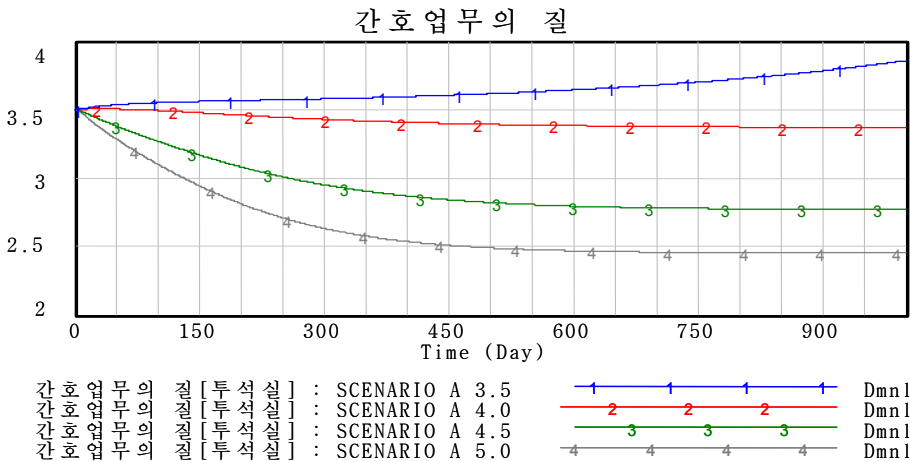
혈액투석실 간호단위의 경우에는 투석을 보통 1일 2~3회 시

행하므로 병상수 대신 1일 혈액투석 환자수를 기준으로 하였다. 투석환자수 대 간호사수의 비율이 3.5:1, 4.0:1, 4.5:1, 5.0:1일 경우 혈액투석실 간호단위의 간호업무의 질, 간호사의 직무만족도, 간호사의 이직의도, 환자의 만족도를 살펴보았다.

혈액투석실의 간호업무의 질은 [그림 4]와 같다. 투석환자수 대 간호사수의 비가 3.5:1인 경우의 간호업무의 질은 시간이 경과함에 따라 지속적으로 향상되는 것으로 나타났다. 투석환자수 대 간호사수 비가 4.0:1인 경우의 간호업무의 질은 시간 경과에도 변화 없이 3.5 수준 정도를 유지하는 것으로 나타났다. 반면 투석환자수 대 간호사수 비가 4.5:1인 경우와 5.0:1인 경우 간호업무의 질은 지속적으로 저하되어 3.0~2.5 수준을 유지하는 것으로 나타났다.

간호사의 직무만족도는 [그림 5]와 같다. 투석환자수 대 간호인력의 비가 3.5:1인 경우 간호사의 직무만족도는 시간이 경과함에 따라 지속적으로 향상되는 것으로 나타났다. 투석환자수 대 간호사수 비가 4.0:1인 경우의 간호사의 직무만족도는 시간이 경과하여도 거의 변함없이 3.5 수준을 유지하는 것으로 나타났다. 반면 투석환자수 대 간호사수 비가 4.5:1인 경우와 5.0:1인 경우 간호사의 직무만족도는 저하되어 2.5 수준을 유지하는 것으로 나타났다.

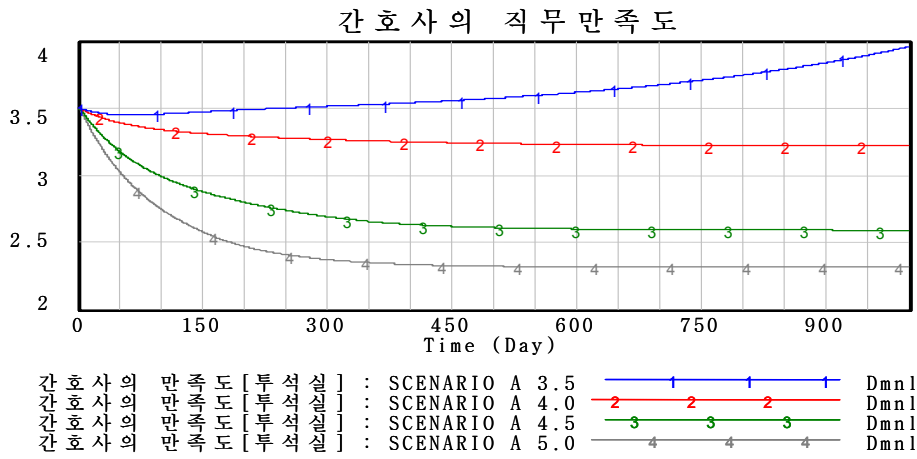
간호사의 이직의도는 [그림 6]과 같다. 투석환자수 대 간호사수의 비가 3.5:1인 경우 시간이 경과함에 따라 서서히 간호사



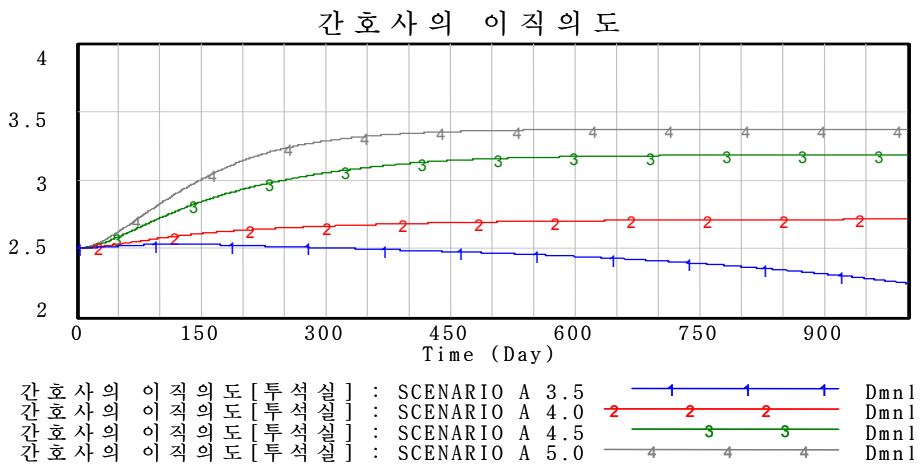
[그림 4] 시나리오 A : 간호업무의 질

의 이직의도는 감소하는 것으로 나타났다. 투석환자수 대 간호사수 비가 4.0:1인 경우의 간호사의 이직의도는 서서히 증가하여 2.75 지수를 유지하는 것으로 나타났다. 반면 투석환자수

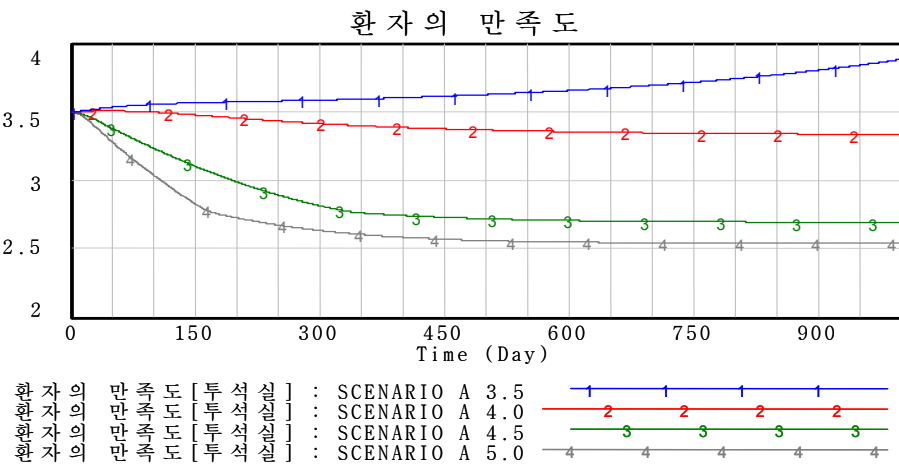
대 간호사수 비가 4.5:1인 경우와 5.0:1인 경우 간호사의 이직의도는 지속적으로 상승하여 3.0~3.5 지수를 유지하는 것으로 나타났다.



[그림 5] 시나리오 A : 간호사의 직무만족도



[그림 6] 시나리오 A : 간호사의 이직의도



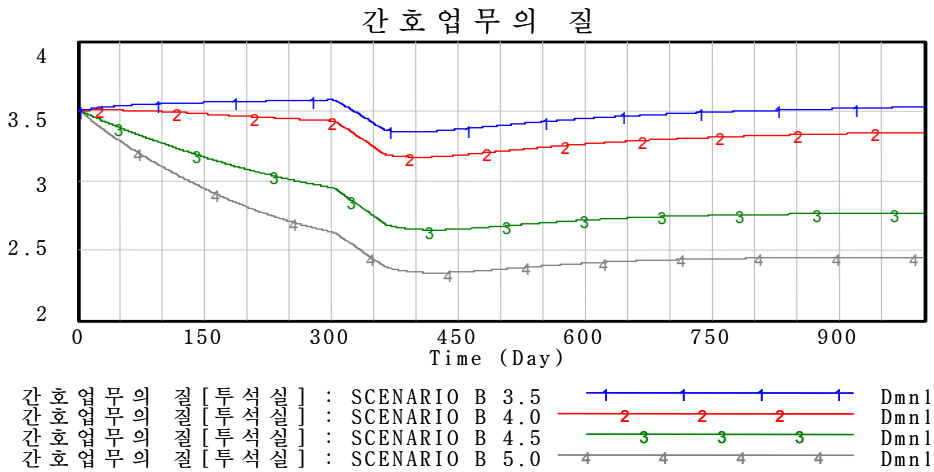
[그림 7] 시나리오 A : 환자의 만족도

환자의 만족도는 [그림 7]과 같다. 투석환자수 대 간호사수의 비가 3.5:1인 경우 시간이 경과함에 따라 환자의 만족도는 지속적으로 향상되는 것으로 나타났다. 투석환자수 대 간호사수의 비가 4.0:1인 경우의 환자의 만족도는 시간이 지남에 따른 변화 없이 3.5 지수를 유지하는 것으로 나타났다. 반면 투석환자수 대 간호사수 비가 4.5:1인 경우와 5.0:1인 경우 환자의 만족도는 저하되어 2.5 지수를 유지하는 것으로 나타났다.

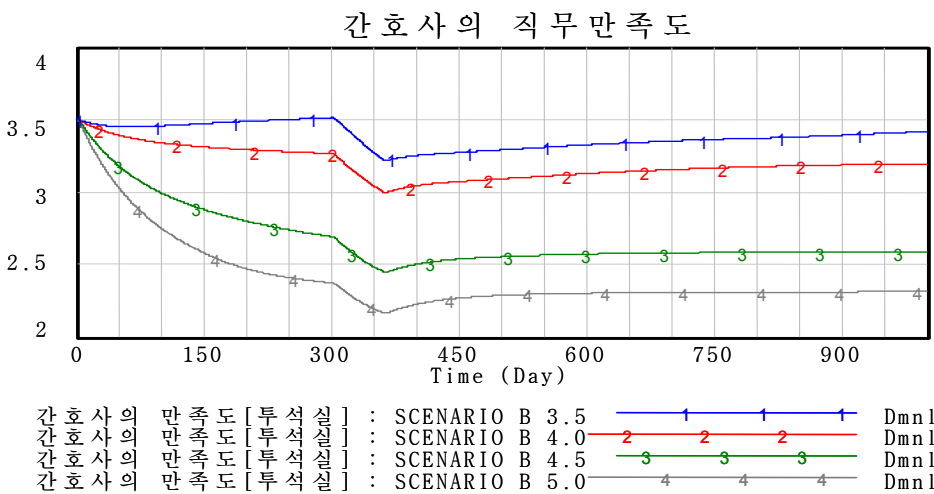
(2) 시나리오 B

300일이 되는 시점에 내원환자가 0.2배 증가하여 60일 정도 지속되었을 경우의 상황을 시나리오 B로 설계하여 혈액투석실의 환자수 대 간호사수의 비율에 따라 간호업무의 질, 간호사의 직무만족도, 간호사의 이직의도, 환자의 만족도가 어떻게 변화하는지를 살펴보았다

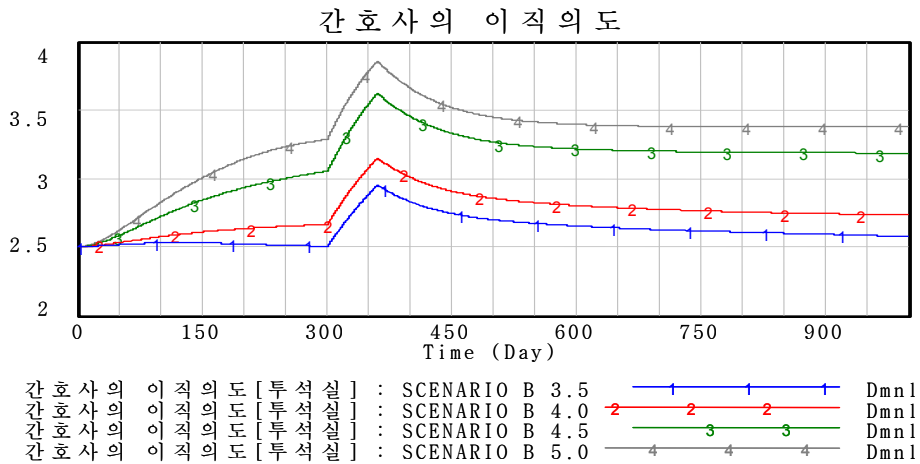
투석환자수 대 간호사수의 비가 3.5:1인 경우와 4.0:1인 경우에는 병상 가동률이 변화되어지는 시점인 300일 부터 간호업무의 질, 간호사의 직무만족도, 환자의 만족도는 일시 감소하였다가 60일이 지난 후에 다시 증가하여 시나리오 A와 같은 수준으로 회복되는 것으로 나타났다. 반면 투석환자수 대 간호사수의 비가 4.5:1, 5.0:1인 경우 간호업무의 질, 간호사의 직무만족도, 환자의 만족도는 병상 가동률이 변화되는 시점인 300일 부터 큰 폭으로 저하되는 것으로 나타났다. 간호사의 이직의도는 투석환자수 대 간호사수 비가 3.5:1인 경우와 4.0:1인 경우에는 300일 되는 시점부터 증가하여 60일이 경과한 후에는 간호사의 이직의도는 2.7수준을 유지하는 것으로 나타났으나 3.5:1, 4.0:1인 경우에는 3.0~3.5 수준을 보이는 것으로 나타났다[그림 8], [그림 9], [그림 10], [그림 11].



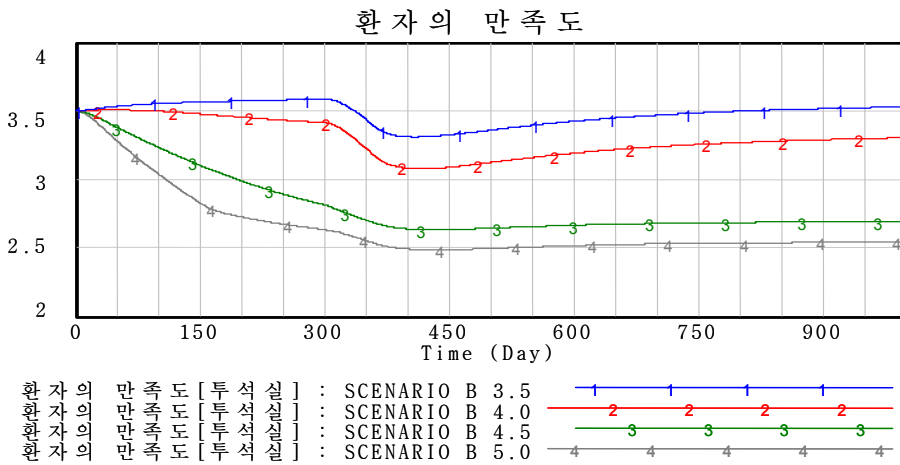
[그림 8] 시나리오 B : 간호업무의 질



[그림 9] 시나리오 B : 간호사의 직무만족도



[그림 10] 시나리오 B : 간호사의 이직의도



[그림 11] 시나리오 B : 환자의 만족도

V. 논 의

본 연구는 혈액투석실의 적정간호인력을 산정해보기 위해 혈액투석실 간호인력 산정 모델을 구축하고자 하였으며 시뮬레이션을 통해 혈액투석실의 간호인력을 산정해 보았다. 이에 2개의 시나리오를 통해 나타난 시뮬레이션 결과를 중심으로 혈액투석실 적절한 간호인력에 대해 논의하고자 한다.

혈액투석실의 경우 투석환자수 대 간호사수의 비가 3.5:1인 경우에는 투석환자수가 증가하는 경우라도 간호업무의 질, 간호사의 직무만족도, 환자의 만족도가 지속적으로 증가하고 이직의도는 지속적으로 감소하는 것으로 나타났으며 투석환자수 대 간호사수의 비가 4.0:1인 경우에는 기본 적정선을 유지하는 것으로 보인다. 그러나 투석환자수 대 간호사수의 비가 4.5:1과 5.0:1인 경우에는 간호업무의 질, 간호사의 직무만족도, 환

자의 만족도가 지속적으로 저하되고 이직의도는 상승되는 것으로 나타났다.

이상을 종합하여 보면 혈액투석실 간호단위 경우에는 적어도 환자수 대 간호사수의 비율이 4.0:1은 유지를 하여야 하며 그 이하의 간호인력 수준을 유지할 경우 간호의 질, 만족도 등에 악영향을 미쳐 효율적인 간호인력 관리를 할 수 없는 것으로 보인다. 또한 더 높은 간호업무의 질 등을 필요로 하는 의료기관의 경우에는 간호인력의 비를 3.5:1까지 증가시켜야 하는 것이 필요하다.

혈액투석실 간호인력에 대한 연구는 아직까지 수행되어진 연구가 없어 비교 논의할 수는 없다. 시스템다이내믹스를 이용한 김문실 등(2006)의 연구는 내과, 외과 간호단위는 병상수 대 간호사수 비율 3.0:1이 가장 적합한 간호인력이라고 제시하였다. 그러나 본 연구는 혈액투석실의 특성상 병상수 대 간호사의 비율이 아닌 투석환자수 대 간호사의 비율을 살펴보고 직접

적인 비교는 어려우나 건강보험심사평가원(2003)의 혈액투석 적정성 평가에서는 간호사 1인당 투석 건수를 5건으로 보고하고 있는 것을 고찰해보면 더 많은 간호인력이 요구되어지는 것을 알 수 있다.

그러므로 일 평균 2회 투석을 시행한다고 하면 한 명의 간호사는 4명의 투석환자를 보는 것이 가장 적절하므로 더 많은 혈액투석실의 간호인력의 충원이 필요하다고 사료된다.

이 연구결과는 평균적인 혈액투석실 상황에 대한 간호인력 산정이다. 그러나 각 의료기관들이 처해있는 상황은 다양하며 개별적일 수 있다. 그러나 현재까지의 연구들은 일반적인 간호인력에 대한 연구(김유겸, 1986; 장현숙, 1990; 강정희, 1993; 박정호, 송미숙, 성영희, 조정숙과 심원희, 1999; 정정희, 2000; 박현애, 2001; 장현숙 등, 2001)만이 이루어졌을 뿐 이러한 각 혈액투석실의 다양한 현실에 대한 배려가 없이 인력 산정이 이루어지고 있다. 이에 본 연구에서 개발된 혈액투석실 간호인력 산정 모델을 각 의료기관의 혈액투석실 상황에 맞는 자료 및 상황을 시나리오로 재구성하여 각 의료기관에 적합한 맞춤형 혈액투석실 간호인력을 산정해 볼 수 있다는 것이 가장 의미있는 일이라 사료된다.

VI. 결론 및 제언

1. 결 론

본 연구는 혈액투석실의 간호인력에 영향을 미치는 요인들 간의 인과관계와 역동적인 변화 매카니즘을 파악하고 이를 토대로 시뮬레이션 모델을 구축하여 혈액투석실의 적정 간호인력을 산출하고자 시스템 다이내믹스 방법론을 이용한 연구이다.

본 연구의 목적은 혈액투석실 간호인력 산정에 영향을 미치는 요인간의 동태적인 상호관계를 파악하여 혈액투석실 간호인력 산정 모델을 구축하여 적절한 혈액투석실 간호인력을 산정해보고자 함이다.

연구절차는 2005년 2월부터 2005년 12월까지 국내외 문헌고찰 및 각종 통계자료, 전문가들의 의견을 통해 변수를 규명하고 이론적 토대를 구축하였으며 인과지도를 작성하고 간호인력 산정 모델을 작성하였다. 각 변수들 간의 관계를 방정식으로 작성하여 모델을 완성시킨 후 시뮬레이션을 실시하였다.

본 연구는 시스템 다이내믹스 이론을 체계적으로 분석할 수 있는 Vensim 5.0b DSS를 사용하여 모델을 개발하고 시뮬레이션을 실행하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

1. 투석환자수 대 간호인력의 비가 3.5:1인 경우에는 투석환

자수가 증가하는 경우라도 간호업무의 질, 간호사의 직무만족도, 환자의 만족도가 지속적으로 증가하고 이직의도는 지속적으로 감소하는 것으로 나타났으며 투석환자수 대 간호인력의 비가 4.0:1인 경우에는 기본 적정선을 유지하는 것으로 보인다. 그러나 투석환자수 대 간호사수의 비가 4.5:1과 5.0:1인 경우에는 간호업무의 질, 간호사의 직무만족도, 환자의 만족도가 지속적으로 저하되고 이직의도는 상승되는 것으로 나타났다.

이상을 종합하여 보면 혈액투석실 간호단위 경우에는 적어도 환자수 대 간호사수의 비율이 4.0:1은 유지를 하여야 하며 더 높은 간호업무의 질 등을 요구할 경우에는 간호인력의 비율 3.5:1까지 증가시켜야 하는 것으로 사료된다.

2. 제언

본 연구 결과를 근거로 다음과 같이 제언하고자 한다.

- 1) 본 연구모델을 각 의료기관의 혈액 투석실 상황에 맞게 실무에 적용하고 반복적인 검증이 필요하다.

참고문헌

- 강정희(1993). *일 종합 의료기관 중환자실에 입원한 환자의 간호원가 산정에 관한 연구*. 서울대학교 석사학위논문, 서울.
- 건강보험심사평가원(2003). *2003 혈액투석 적정성 평가*.
- 곽상만(2000). 남북관계와 대북협상 전략. *한국 시스템 다이내믹스 연구*, 1(2), 5-32.
- 김도훈, 문태훈, 김동환(1999). *시스템 다이내믹스*. 서울: 대영문화사.
- 김문실, 방희숙, 김정아, 김도형, 김일원, 김복순 등(2004). 시스템다이내믹스를 이용한 적정 법정 간호인력 산정 관한 연구. *임상간호연구*, 10(1), 82-96.
- 김문실, 성영희, 권경자, 김도형, 김정아, 신덕신 등(2006). 시스템다이내믹스를 이용한 간호단위별 간호인력 산정에 관한 연구-내외과 간호단위를 중심으로-. *임상간호연구*, 11(2), 103-119.
- 김문실, 유지숙(2002). 혈액투석환자 중증도 분류체계개발. *간호행정학회지*, 8(4), 633-648.
- 김유겸(1986). 병원 간호인력의 수요 추정에 관한 연구. *대한간호학회지*, 16(3), 108-122.
- 문태훈(2002). 시스템 다이내믹스의 발전과 방법론적 위상. *한국 시스템 다이내믹스 연구*, 3(1).
- 박성희(2001). *간호인력 비율에 따른 직접간호활동 및 간호결과 분석*. 고려대학교 박사학위논문, 서울.

- 박정호, 송미숙, 성영희, 조정숙, 심원희(1999). 상대수가를 이용한 간호행위별 간호원가 산정. *대한간호협회 용역 연구 보고서*.
- 박현애(2001). 국내 간호인력 수급 및 추계연구. *대한간호협회 정책연구 결과 발표회*.
- 병원간호사회(2005). 병원 간호인력 배치현황 실태조사. *2005년 사업보고서*.
- 병원투석간호사회(2006). 병원투석간호사회 회원가입현황. Retrived February 1, 2006, from <http://www.knna>
- 양봉민(1999). *보건경제학*. 서울 : 나남 출판.
- 이순희(2003). *시스템 다이내믹스를 이용한 비만인의 에너지 균형 모델 개발*. 중앙대학교 박사학위논문, 서울.
- 장금성(2001). 간호사의 임상 경력 개발 모형 구축에 관한 연구. *대한간호학회 과학의 날 기념 춘계 학술대회*, 63-64.
- 정원희(2000). *일개 3차 의료기관 내·외과계 중환자 간호단위의 간호인력 수요측정*. 서울대학교 석사학위논문, 서울.
- 장현숙(1990). *일개 3차 진료기관의 환자요구에 따른 간호업무량 추정*. 서울대학교 석사학위논문, 서울.
- 장현숙, 김문실, 김복자, 김정단, 송지호, 윤순녕 등(2001). 간호관 리오 등급별 간호인력 평가. *대한간호협회 정책연구*.
- 최순옥(2004). *시스템 다이내믹스를 이용한 신규 간호사의 조직 사회화 과정 모델 개발*. 이화여자대학교 박사학위논문, 서울.
- Fett, M. J. (2000). Developing simulation dynamic model of breast cancer screening. *System dynamics international conference*.
- Gillies, D. A. (1994). *Principle of staffing, nursing management; A system approach* (3rd ed.): W.B. Saunders CO.
- Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics: System thinking and modeling for a complex world*. NY: McGraw Hill.
- Walker, B. C. (2000). System dynamics and action research in aged care. *System dynamics international conference*.

A Model for Nursing Workforce in Hemodialysis Room Using System Dynamics Approach

Kim, Moon Sil¹⁾ · Kwon, Kyoung Ja²⁾ · Choi, Sung Hee³⁾

1) Professor, Division of Nursing Science, Ewha Womans University

2) Instructor, Suwon Science College

3) Manager, Department of Nursing, Ewha Womans University Mokdong Hospital

Purpose: The objective of this study was to determine the cause-effect and dynamic change mechanism among factors that affect calculation of the nursing workforce in the hemodialysis room and to establish a system dynamics model and create a strategic simulation to be used to increase efficiency in the clinical situation. **Method:** The system dynamics approach was adapted to build a simulation model for calculating the nursing workforce. The model was built using Vensim 5.0b DSS. **Results:** The results were as follows for Scenario A: The highest level of nursing service quality, patient satisfaction, and nurse satisfaction, and the lowest level of turnover intention is maintained when the ratio of patients to nurse is 3.5:1 compared to all other situations. Scenario B: At the ratio of patients to nurse 4.0:1 nursing service quality, patient satisfaction, and nurse satisfaction dropped slightly, and turnover intention also rose slightly. However with time the results showed improvement. **Conclusion:** In terms of economic efficiency in the hemodialysis room, the ratio of patients to nurse for the best nursing workforce should not exceed 4.0:1.

Key words: Nursing Workforce, Hemodialysis Room, System Dynamics

Corresponding author: Kim, Moon Sil

Division of Nursing Science, Ewha Womans University
11-1, Daehundong, Seodaemoongu, Seoul 120-750, Korea
Tel: 82-2-3277-2881, E-mail: munshil@ewha.ac.kr