

시스템 사고기반 울혈성 심부전 간호교육 시뮬레이션 프로그램 개발 및 적용

Development and Application of a System Thinking-Based Approach with the Use of a Patient Simulator in Nursing Education : Focus on Congestive Heart Failure

김현영* · 윤은경**

Kim, Hyeon-Young · Yun, Eun Kyoung

Abstract

This study aims to explore the development and application of a simulated skills package designed to improve nursing students' knowledge integration and their system thinking(ST) skills about congestive heart failure(CHF) and to identify the change in students' ST levels using a ST-based learning approach. A simulated learning support package was developed by nurse educators and ST experts. The developed program was implemented with 35 third-year nursing students from S university in Seoul. The subjects improved their ST skills regarding CHF after intervention. Mean test scores for students completing the program were significantly higher than pre-intervention scores, including measures of direction of causality, polarity of causal relationship, feedback loop, polarity of feedback loop (reinforcing, balancing) and time delay ($t=2.26\sim 6.53$, $p=.030\sim p<.001$). It is suggested that more educational programs be developed on various topics in order for nursing students to improve their ST skills as well as knowledge integration in clinical nursing practicum packages.

Keywords: 시스템 사고, 환자 시뮬레이션, 간호교육

(Systems Thinking, Patient Simulation, Nursing Education)

* 경희대학교 간호과학대학 박사수료 (제1저자, hyykim@dreamwiz.com)

** 경희대학교 간호과학대학 조교수 (교신저자, ekyun@khu.ac.kr)

I. 서론

최근 간호현장은 첨단 의료기기의 발전 및 의료기술의 발달과 함께 매우 빠르게 변화하고 있으며, 이에 따른 간호지식과 수기술도 함께 증가되면서 더욱 전문화되어가고 있다(김윤희 외, 2010). 또한 오늘날의 의료환경은 소비자들의 지적 수준 향상, 권리의식 강화 및 간호서비스에 대한 높은 기대수준과 더불어 의료소비자의 안전관리의 중요성을 강조하면서 간호학생들의 직접 간호중재의 기회를 매우 제한하고 있는 실정이다(임경춘, 2011). 이러한 환경변화에 따라 임상에서 요구하는 지식과 술기(nursing skills)를 수행하기 위하여 체계적이고 전문적이며 표준화된 교육방법의 필요성이 대두되었으며 이에 대한 획기적인 대안으로써 시뮬레이션 기반 학습이 도입되었다(허혜경 · 박소미, 2012).

시뮬레이션은 실제와 유사한 모의사건이나 상황을 인위적으로 재구성하여 추구하는 목표를 달성하기 위해 교육이나 훈련과정에 시뮬레이터를 적용하는 것을 말한다(Turcato et al., 2008). 보건의료 분야에서의 모의상황 재연을 통한 실습교육은 16세기 의학교육에서 최초로 분만 마네킨을 적용한 것으로 거슬러 올라갈 수 있으며, 1960년대 초 Asmund Laerdal의 구강 대 구강 호흡 훈련이 가능한 Resusci Anne 마네킨의 제작으로 다양한 실기 교육 발전의 초석이 마련되었다(Cooper & Taqueti, 2004; 서은영, 2012). 시뮬레이션은 과학기술의 눈부신 발전과 함께 1900년대 초반 Edwin Link가 최초로 모의 비행장치를 고안하면서 항공, 군사분야에 적극적으로 활용되었으며, 보건의료 분야에서는 주로 응급의학과, 마취의학과에서 전문인력 배출을 위한 교육방법으로 사용되기 시작하여 간호학을 포함한 다양한 분야로 점차 확대되어 적용되고 있다(Rosen, 2008). 우리나라에서는 2006년을 기점으로 의과대학과 간호대학을 비롯한 여러 기관에서 컴퓨터 소프트웨어 기반 시뮬레이션 센터를 운영하기 시작하였으며(이선옥 외, 2007), 현재 간호학 분야에서 도입하여 활용하고 있는 시뮬레이션의 범위는 단순한 부분 모형에서부터 고성능 인체환자모형 및 표준화 환자에 이르기까지 광범위하다(Bradley, 2006).

간호교육 시뮬레이션은 학습자와 교수간의 상호 즉각적이고 직접적인 관찰과 피드백이 가능한 교수학습법으로 실제와 유사한 임상의 재현을 통해 학생들의 수행능력을 향상시킬 수 있다. 특히, 시뮬레이션을 수행한 이후 학습내용을 분석하고 토론하는 디브리핑 단계에서 자신의 경험을 반영하고 이론과 술기를 새롭게 통합시키는 과정을 통해 비판적 사고 능력과 문제해결 역량이 향상되는 효과가 있다(Jeffries, 2005; 이주희 · 최모나, 2011). 이는 실제 임상경험과 비교하였을 때 흔하게 발생되지 않는 특수상황이나 위험상황을 포함한 다양한 실제 간호현장을 학습목표 중심으로 표준화하여 재현함으로써, 학생들에게 현실감 넘치는 임상경험에 대한 동일한 교육의 기회를 제공한다(Durham & Alden, 2008; 허혜경 · 박소

미, 2012). 또한, 학습자는 환자나 타인에게 해를 가하지 않으며 안전한 교육환경 안에서 허용된 시행착오 과정을 통해 반복학습을 시행함으로써 임상 실무에 대한 자심감과 숙련도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다(Kneebone, 2005; 권은옥 외, 2012).

그러나, 소프트웨어 기반 고성능 인체 환자모형을 활용한 시뮬레이션 교육은 시뮬레이션을 위한 교육환경의 지원, 고가의 장비 구입, 최첨단 장비 운영 및 시나리오 개발과 관련된 훈련된 인력의 확보, 생리적 징후의 한계 등과 같은 제한점 역시 가지고 있다(Scropian et al., 2004; 이주희 외, 2009). 또한, Gantt(2010)는 SWOT 분석을 통해 시뮬레이션 활동이 문제해결과정과 사고 역량보다 관련 장비나 술기에 초점을 둘 수 있다는 위협요인을 제시한 바 있다. 아직 초기 단계인 우리나라의 시뮬레이션 교육 역시 현재까지는 주로 상황의 보고 및 의학적 술기 교육 위주로 많이 진행되고 평가되고 있는 실정이다(함영림, 2009).

현재 국내 간호교육에서 시뮬레이션을 활용한 학습의 효과를 검증하는 다양한 연구들이 기존에 진행되고 있으나, 사고역량을 측정하는 연구는 소수이며 연구결과 역시 일관된 결과를 보여주지 못하고 있다(김윤희, 2010; 이명선·한숙원, 2011). 이는 시뮬레이션 학습을 통해 비판적 사고와 문제해결 능력과 같은 사고역량을 향상시키기 위해서는 기존 시뮬레이션 교과 과정에 사고학습을 연계하여 간호학생의 잠재되어 있는 사고역량을 깨울 수 있는 다양한 교수법이 검토되어야 함을 보여주고 있다.

시스템 사고는 의사결정시 활용하는 사고학습의 방법론으로 비판적 사고, 합리적 사고와 함께 높은 수준의 사고기술로 다양한 분야에서 적용되고 있다(Chen & Stroup, 1993; Eden & Ackermann, 2004). 이는 과학적이며 동시에 직관적인 지혜를 추구하는 매우 유연한 사고 방식이다. 또한, 단편적인 부분에 집착하지 않고 전체를 인지하여 시스템의 특성을 통찰하는데 매우 유용한 사고의 틀로, 의사결정을 요하는 다양한 요인들의 상호관계를 이해하고 문제의 본질을 파악하여 해결하는데 유용하다(Zeidler et al., 1992; Maani & Maharaj, 2004).

실제 많은 간호문제들은 복잡하게 연결된 상호 유기적이고 순환적인 인과관계들로 구성되어 있으며, 이러한 역동적 환경에서 학생들이 올바른 직관을 사용하여 문제의 본질을 파악하고 전체적 관점에서 이해하기 위해서는 시간을 기반한 통합적 사고가 요구된다. 곽찬영(2009)은 복잡하나 단순 명료하게 나타나는 간호 현상을 심도 있게 파악하여 이해하는 방법으로써 시스템 사고의 간호학 응용은 의의가 있다고 하였다. 현재 간호분야에서 시스템 다이내믹스 방법론을 적용한 연구가 지속적으로 이루어지고 있으나, 주로 모델링 연구들에 국한되어 단발적으로 끝나고 있는 현실이다(이영희, 2007; 최은옥·곽찬영, 2008; 김지수, 2009; 송유길, 2013). 또한, 학생들을 대상으로 시스템 사고의 적용 사례나 교육 프로그램 개발 관련 연구는 거의 없는 바 간호교육에서의 시스템 사고의 적용 및 교육효과를 검증할 수 있는 연구가 요구되는 바이다.

또한, 울혈성 심부전은 구조적 또는 기능적 심장 이상으로 심장이 대사 조직의 요구를 충족시킬 수 있는 충분한 양의 혈액을 공급할 수 없거나 심실을 채우는 기능에 손상이 오는 심장질환의 복합적 임상 증후군이다(Hunt et al., 2005). 우리나라의 생활양식이 빠르게 서구화되고 있고 고령화가 가속화되면서 심혈관 질환의 발병율이 매년 증가되고 있는 바 울혈성 심부전의 예방과 관리를 위해서는 우선적으로 복잡한 임상적 특징을 가지고 있는 질병에 대한 이해가 중요하다.

이에 기존 간호교육 시뮬레이션 학습을 보완하고 사고역량을 비롯한 교육효과를 증진시키기 위한 방안으로, 시스템 사고기반 울혈성 심부전 간호교육 시뮬레이션 프로그램을 개발하고 학생들에게 적용하여 간호교육 분야에서의 시스템 사고기반 학습의 필요성과 적용 가능성에 대한 실증적인 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

본 연구는 서울시 소재 S대학교 간호학과에 재학 중인 3학년 학생 35명을 연구 대상으로 하였으며, 프로그램 개발 및 적용 기간은 2013년 5월부터 12월까지이었다.

1. 시스템 사고기반 간호교육 시뮬레이션 프로그램 개발

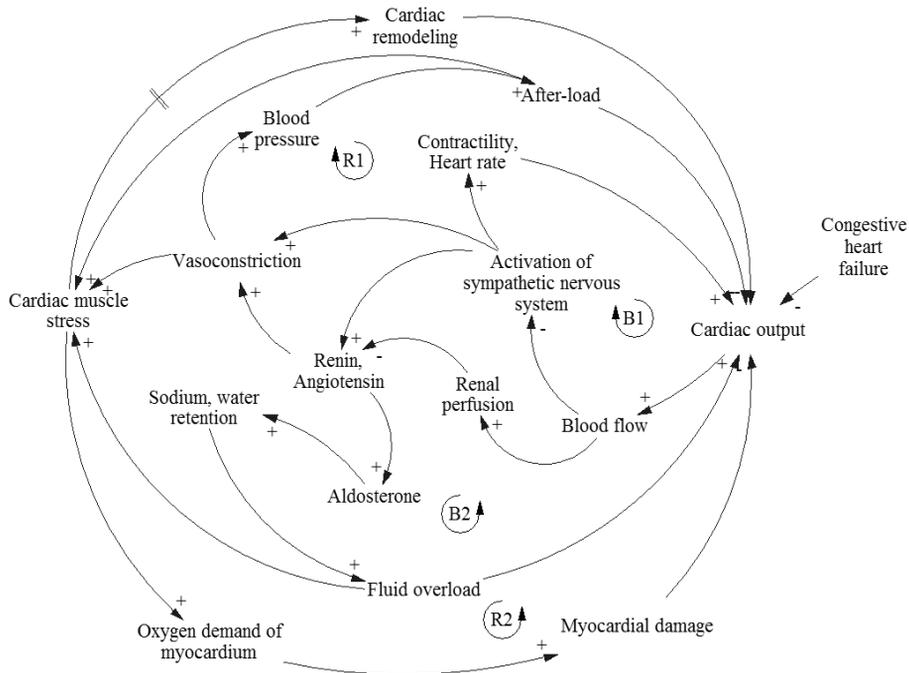
1) 분석 단계

연구자는 간호학생들의 임상수행 능력과 사고역량을 향상시키기 위한 도구로서 시스템 사고를 기존 학습방법에 통합하여 적용하고자 하였다. 이에 연구자가 선정한 울혈성 심부전 시뮬레이션 학습 과제가 동태적이고 복잡한 내용으로 시스템 사고방법으로 접근하는 것이 타당한지 검토하기 위하여 성인간호학 교재와 미국심장협회에서 제공하는 심부전 환자 진단 및 관리 가이드라인(Jessup et al., 2009)을 토대로 울혈성 심부전의 기전에 대한 인과 지도를 작성하여 인과 순환적 피드백 구조를 분석하였다.

심박출량(cardiac output)이 떨어지면 혈류량(blood flow) 감소로 교감신경계가 활성화(activation of sympathetic nervous system)되어 에피네프린을 분비하게 되며 이는 심근수축력 및 심박동수(contractility, heart rate)를 증가시켜 심박출량을 증가시키게 된다(B1). 반면, 교감신경계 활성화의 효과로 혈관수축(vasoconstriction)이 일어나며 이는 혈압(blood pressure)을 상승시켜 후부하(after-load)가 커짐에 따라 심박출량이 감소한다. 또한 지속적인 혈관수축으로 인해 심근의 부담(cardiac muscle stress)이 늘어나며 장기적으로는 심장이 두꺼워지

고(cardiac remodeling) 심근 수축력이 감소되어 결국에는 울혈성 심부전을 악화시킨다(R1). 심박출량 저하로 혈류량이 적어지면 신장에 흐르는 피도 줄어들게 되며(renal perfusion), 이는 레닌-안지오텐진(renin, angiotensin)을 활성화시켜 알도스테론(aldosterone) 합성을 통해 수분저류(sodium, water retention)가 일어나며 이는 정맥혈류량을 늘림으로써(fluid overload) 심박출량을 상승시키게 된다(B2). 그러나, 늘어난 체액으로 인해 심장에 과부하가 발생하게 되고, 이는 심근벽을 긴장시켜 심근의 산소 요구량(oxygen demand of myocardium)을 증가시키고 심근을 손상(myocardial damage)을 시키게 된다(R2).

울혈성 심부전의 기전은 급성기에는 적응하는 방향으로 인체의 생리적 항상성 유지와 관련된 음의 균형 루프 즉, 보상기전에 의한 루프(B1, B2)로 작동되며, 장기적으로는 시간 지연에 따른 시스템의 만성적인 악순환을 일으키는 양의 강화루프로 설명되었다(R1, R2). 인과지도 분석을 통해 변수들 간의 관계에서 양과 음의 피드백 루프 및 시간지연이 존재하는 것을 확인하였다[그림1]. 따라서, 울혈성 심부전은 서로 상호작용하는 피드백 구조를 모델의 기본구조로 하고 있으며 이에 시스템 사고 방법으로 이해되어야 하는 학습과제임을 확인하였다.



[그림 1] 울혈성 심부전 인과지도

2) 설계 단계

분석 자료를 바탕으로 프로그램의 주제를 시스템 사고의 순환을 이해하고 효과적으로 적용할 수 있다고 판단되는 순환기계통 질환인 울혈성 심부전 환자 간호를 임의 선정하였다. 이에 대해 성인간호학 교수 1인, 시뮬레이션 담당 교수 1인과의 토의를 통해 연구 대상자 3학년 간호학생들의 이해도와 전체 교과과정을 고려하여 적합한 주제임을 확인 받아 최종 확정하였으며, 학습 단계별로 구체적인 학습목표를 제시하였다.

또한, 시스템 사고와 간호교육 시뮬레이션 학습의 통합전략으로 사고기술을 교과내용에 통합하여 가르칠 때 효과적이라고 보는 교과통합적 사고교육 수업모형(embedding model)에 따라 프로그램을 4단계로 설계하였다(Baron & Sternberg, 1987; Wyatt, 1994). 교과통합모형 구성절차에 따라 구성주의 학습이론을 근간으로 Jeffries(2005)의 NLN/Laerdal Simulation Model과 시스템 사고에 관한 선행연구 및 문헌고찰을 토대로 교수 요인, 학생 요인 그리고 교육 프로그램 요인의 세 가지 요소가 상호 작용을 통하여 학습 성과에 영향을 준다고 가정하고 성인간호학 순환기계 울혈성심부전 단원내용을 통합하여 프로그램을 설계하였다. 교수매체로 교수-학습 과정안, 학생 활동지, PPT 자료, 시뮬레이터 및 관련장비를 선정하였다. 교수-학습 과정안은 교수용 시스템 사고학습 개요, 인과지도 작성 가이드라인, 시뮬레이션 시나리오 개요, 시나리오 흐름도, 디브리핑 가이드라인으로 구성하였다. 학생 활동지는 학생용 시스템 사고학습 개요, 인과지도 작성 가이드라인, 팀 활동 기록지, 시뮬레이션 시나리오 개요, 디브리핑 일지로 구성하였다. 시스템 사고 교육을 위해 PPT 형태의 자료를 고안하고 시뮬레이션 학습을 위해 환자 시뮬레이터인 SimMan 과 관련장비를 선정하였다.

3) 개발 단계

시스템 사고학습 개요는 Beyer(1985)와 황희숙(2001)이 제시한 수업단계 및 전략을 토대로 시스템다이나믹스 연구교수 2인과의 3차례 토의를 거쳐 각 단계별 학습내용을 작성하였다. 동기유발 단계에서는 주제 및 학습목표를 제시하고, 질문을 통해 울혈성 심부전 이해를 위한 접근방법을 점검하도록 하였다. 또한, 다단계적 사고수준에 대해 설명하고 사례제시를 통해서 시스템 사고 활용의 유용성을 소개하도록 하였다. 사고기술 도입 단계에서는 시스템 사고의 핵심 개념, 인과지도 작성법, 기본 3가지 원형을 소개하고 게임을 통해 강화적 피드백 루프, 균형적 피드백 루프, 파동모델의 이해를 도울 수 있도록 하였다. 사고기술 적용 단계에서는 울혈성 심부전 환자 사례와 인과지도 가이드라인을 토대로 그룹별로 울혈성 심부전의 기전에 대해서 120분 동안 인과지도 그리기를 시행하며 시스템 사고기술을 연습하도록 하였다. 또한, 작성된 인과지도를 활용하여 토론 및 발표함으로써 사고기술 적

용사례를 공유하도록 하였다. 마지막 일반화 및 정리 단계에서는 개발된 시나리오에 따라 시뮬레이션 구현 및 디브리핑을 실시함으로써 사고기술의 전이를 촉진하고자 하였다<표 1>. 전문가 토의를 통하여 본 연구에서는 인과지도 모델링을 통한 시스템 다이내믹스의 컴퓨터 시뮬레이션은 배제하였으므로 저장변수와 유량변수(stock-flow)의 개념은 포함시키지 않도록 학습범위를 설정하였다. 또한, 연구 대상자가 시스템 사고를 처음 접하는 점과 시간의 제약성을 고려하여 인과지도의 기본 원형 중 지수함수적 성장 모델(양의 피드백 루프), 목표지향 모델(음의 피드백 루프) 및 파동 모델(음의 피드백 루프+시간지연)의 3가지 형태만 제시하기로 하였다. 학습자의 요구 분석내용을 반영하여 인과지도 그리기의 다양한 예시를 포함하여 시스템 사고에 대한 강의안을 PPT자료로 작성하였다. 또한, 시스템 사고 학습과 간호교육 시뮬레이션 학습이 연결되도록 구성하였고, 인과지도를 그리기 위한 충분한 시간을 제공할 수 있도록 가능한 범위안에서 최대한의 시간을 배정하였다.

<표 1> 수업단계

단계	수업활동
1. 동기유발 단계	주제 및 학습목표의 제시 울혈성 심부전 이해를 위한 접근 방법 시스템 사고의 가치와 유용성을 실제 사례로 제시 학습자 자신의 구체적인 경험과 사고기술의 관련성 확인
2. 사고기술 도입 단계	시스템 사고 및 도구인 인과지도에 대한 직접적이고 명시적인 설명 다양한 질의응답을 통한 학생들의 사고과정이나 사고유형에 대한 점검
3. 사고기술 적용 단계	그룹별 협동학습을 통한 인과지도를 활용한 시스템 사고기술의 연습 토의 및 발표를 통한 시스템 사고기술 적용사례 공유
4. 일반화 및 정리 단계	시뮬레이션 활동을 통한 시스템 사고기술의 전이 촉진 디브리핑을 통한 반성적 그룹과정

간호교육 시뮬레이션 시나리오 개요 및 흐름도는 미국간호연맹에서 제안한 틀을 토대로 하여 S간호대학에서 사용하고 있는 양식으로 작성하였다. 시나리오 개발을 위해 성인간호학 교수 1인과 시뮬레이션 담당 교수 1인과의 4차례 간담회를 진행하였다. 임상상황 재현을 위한 자료를 수집하기 위하여 환자 의무기록 열람 동의 과정을 거친 후 경력 20년 이상인 병동 관리자로부터 익명 처리된 울혈성 심부전 환자 5명의 자료를 검토하고 간호과정에 따라 내용을 분석하였다. 분석 결과 도출된 가장 보편적인 임상사례를 근거로 필수적인 간호가 제공될 수 있도록 사례를 선정하고 환자 시나리오를 재구성하였다. 작성된 시나리오는 수정·보완을 위하여 흉부외과 수간호사 1인, 심장내과 전문의 1인으로부터 현실성과 정확성에 대한 자문을 받아 환자사정, 약물 및 검사 처방, 검사 결과지 등의 내용을 조정하여

최종 완성하였다. 시나리오를 바탕으로 컴퓨터 프로그래밍을 하였으며 SimMan 환자 시뮬레이터를 통해 선정된 학습목표를 달성할 수 있는 시뮬레이션 구동 시간은 20분으로 구성하였다. 시나리오 편집기에 환자 인적사항을 작성하고 추가자료인 흉부 X-선 검사, 각종 혈액 검사 및 심전도 결과지 등의 미디어 파일을 적용하였다. 또한 핸들러 항목을 25개로 세분화하고, 관련 이벤트와 트랜드를 설정하였다.

2. 프로그램 적용 전·후 간호학생의 개인 시스템 사고 점수 분석

1) 연구 진행절차

본 연구에 대한 설명을 듣고 동의한 간호학생을 대상으로 S대학교 시뮬레이션 랩에서 프로그램을 진행하였다. 시스템 사고기반 간호교육 시뮬레이션 학습을 위한 팀은 그룹당 3~4명으로 구성하여 총 9그룹으로 구성되었다.

간호학생들의 개인별 사전 시스템 사고 점수를 조사하기 위해 울혈성 심부전과 관련된 변인들을 제시하고 변인들 간의 관계를 연결하여 관계도를 그리도록 하였다. 제시된 변인들은 프로그램 개발 시 과제분석 단계에서 인과 순환적 피드백 구조 분석을 통해 파악된 것을 근거로 하였다.

프로그램은 구체적으로 동기유발 단계 15분, 사고기술 도입 단계 45분으로 진행하였으며 사고기술 적용 단계에서는 그룹별 인과지도 작성 120분, 토의 및 발표 60분으로 총 240분간 실시하였다. 다음에는 사고기술을 전이시키는 일반화 및 정리 단계로 울혈성 심부전 환자 시나리오의 브리핑 10분, 시뮬레이션 연습 30분, 시뮬레이션 구현을 20분간 그룹별로 시행하여 총 60분 동안 운영하였으며 시뮬레이션 학습이 끝난 후 디브리핑을 60분간 진행하였다.

사후조사는 디브리핑이 끝난 후 사전조사와 동일한 방법으로 실시하였다. 추가 분석을 위해 자가보고식 설문지를 이용하여 비판적 사고, 문제해결 능력을 측정하였으며, 임상수행 능력은 시뮬레이션 구현과 동시에 모니터링을 통해 시뮬레이션 담당교수가 평가하였다.

2) 연구 도구

(1) 시스템 사고

시스템 사고의 측정도구는 문병찬 외(2004), 이효녕·김승환(2009)이 인과지도 결과에 대한 분석을 정량적으로 실시하기 위해 제시한 기준인 개념들의 연결 고리 수, 강화적·균형적 피드백, 피드백 순환고리의 완성도, 동적인 가치, 순환적 수치를 근거로 연구자가 5가

지 항목으로 재구성하였다. 이는 학생들이 제시한 울혈성 심부전 관계도의 인과관계 방향성, 인과관계 극성, 피드백 루프, 피드백 루프 극성 및 시간지연을 분석한 것으로 각 항목에 대해 간호학 교수 1인과 시스템다이나믹스 연구교수 1인으로부터 타당도 검증을 받았다. 5개의 각 항목은 직접 그 수를 헤아려 개당 1점으로 수치화 하였으며, 점수가 높을수록 시스템 사고 수준이 높은 것을 의미한다.

(2) 비판적 사고

비판적 사고의 측정도구는 윤진(2004)이 간호학생을 대상으로 개발한 비판적 사고성향 측정도구를 사용하였다. 이 도구는 지적 열정/호기심 5문항, 신중성 4문항, 자신감 4문항, 체계성 3문항, 지적 공정성 4문항, 건전한 회의성 4문항, 객관성 3문항으로 7개 비판적 사고성향의 특성을 하부개념으로 하여 총 27문항으로 구성된 5점 척도이며, 점수가 높을수록 비판적 사고성향이 높은 것을 의미한다.

(3) 문제해결 능력

문제해결 능력의 측정도구는 Lee(1978)가 개발하고 박정환·우옥희(1999)가 수정·보완한 것으로 문제중심학습이 학습자의 메타인지 수준에 따라 문제해결과정에 미치는 능력 행위를 조사하고 신뢰도를 확인하여 문제의 발견, 정의, 해결책 고안, 실행 및 문제해결의 검토의 5단계로 나누어 단계별로 5문항씩 총 25문항으로 구성된 도구이다. Likert 5점 척도로 점수가 높을수록 문제 해결 능력이 높음을 의미한다.

(4) 임상수행 능력

임상수행 능력은 Todd 등(2008)이 개발한 시뮬레이션 평가 도구에서 제시한 기준을 토대로 울혈성 심부전 환자 시나리오에 맞게 세부적으로 보완한 도구를 사용하였다. 이 도구는 사정 7문항, 술기 8문항, 결과의 해석 및 평가 5문항, 의사소통 5문항으로 총 25문항으로 구성되었다. 각 문항별로 ‘완전수행’ 2점, ‘부분수행’ 1점, ‘미시행’한 경우 0점이며, 점수가 높을수록 울혈성 심부전 환자 간호 임상수행 능력이 높은 것을 의미한다. 원 도구 개발 시 CVI값은 0.81이었으며, 본 연구에서 전문가 4인의 타당도 조사를 실시한 결과 모든 항목에서 100%의 합의율을 나타내었다.

3) 자료 분석

수집된 자료의 처리는 SPSS WIN 20.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 각 변수의 값은 기술통계를 사용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 시스템 사고의 전·후 차이는 paired t-test로 분석하였다. 추가분석에서는 그룹별 학습효과의 차이를 분석하기 위하여 비

모수 통계방법인 Kruskal-Wallis와 Mann-Whitney 검정을 사용하였다.

III. 분석결과

1. 프로그램 적용 전·후 간호학생의 개인 시스템 사고 점수 분석

프로그램 적용 후, 시스템 사고 평균점수에서 인과관계 방향성($t=6.14, p<.001$)과 인과관계 극성($t=6.53, p<.001$)은 사전보다 통계적으로 유의하게 높았다. 또한, 피드백 루프, 피드백 루프 극성 그리고, 시간지연은 사후조사에서만 각각 $.89(\pm 1.26)$ 점, $.37(\pm .97)$ 점, $.23(\pm .43)$ 점으로 나타났다($t=4.18, p<.001, t=2.26, p=.030, t=3.17, p=.003$)<표2>.

<표 2> 사전·사후 개인 시스템 사고의 차이

변수	사전	사후	t	p
	M±SD	M±SD		
시스템 사고				
인과관계 방향성	4.60±3.35	8.91±3.23	6.14	<.001
인과관계 극성	.40±1.01	2.43±2.38	6.53	<.001
피드백 루프	0	.89±1.26	4.18	<.001
피드백 루프 극성	0	.37±.97	2.26	.030
시간지연	0	.23±.43	3.17	.003

2. 추가 분석

1) 그룹별 인과지도 작성 평가 결과

시스템 사고 학습 후 그룹별로 작성한 9개의 율혈성 심부전 인과지도를 사용개념, 화살표, 강화적 피드백 루프, 균형적 피드백 루프, 시간지연의 측면에서 분석하고, Vensim DSS를 활용하여 제시한 결과는 다음과 같다<표 3>[그림2~10].

〈표 3〉 그룹별 인과지도 작성 분석

구분 그룹	사용개념	화살표	강화적 피드백 루프	균형적 피드백 루프	시간지연
A	19	24	2	2	×
B	27	33	3	1	×
C	16	19	4	×	1
D	20	21	×	×	×
E	25	32	1	3	1
F	30	41	2	3	×
G	14	16	1	2	×
H	24	27	2	1	×
I	16	21	2	2	2

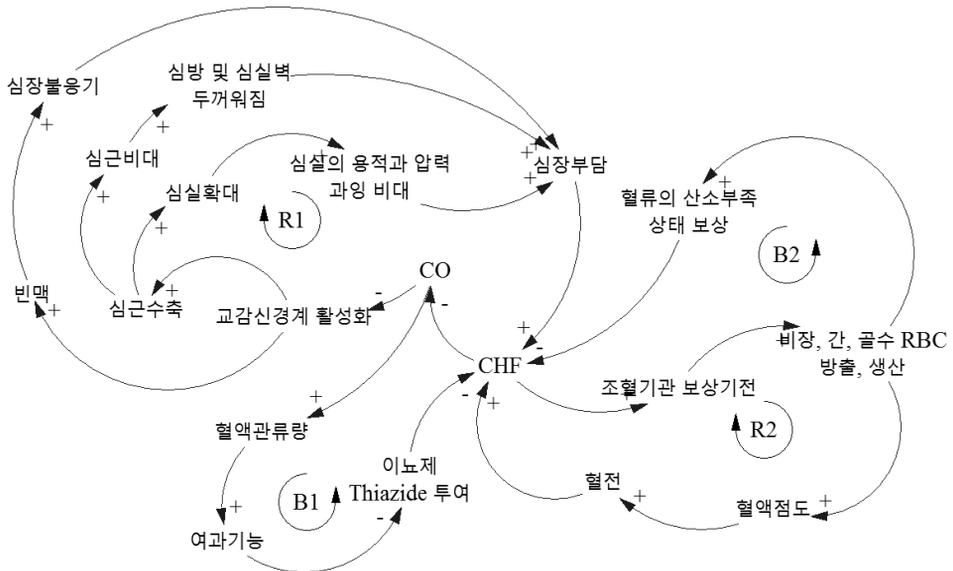
율혈성 심부전과 관련하여 도출된 전체 개념의 수는 각 그룹별로 최소 14개에서 최대 30개의 개념을 제시하였다.

개념들 간의 관계성 분석에서 원인과 결과의 인과관계를 나타내는 화살표의 수는 가장 적은 개념을 도출한 G그룹에서 최소치인 16개의 화살표를 제시하였으며, 가장 많은 개념을 도출한 F그룹에서 최대치인 41개의 화살표를 나타내었다.

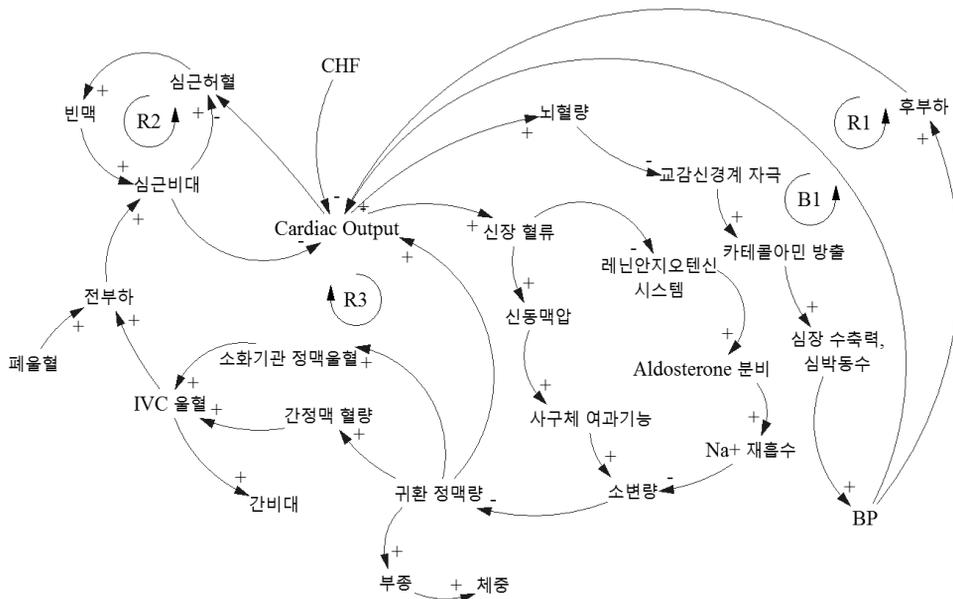
강화적 피드백 루프는 D그룹에서 제시하지 못했으며, C그룹에서 최대치인 4개를 제시하였다.

균형적 피드백 루프의 개수 범위는 0~3개였으며, 강화적 피드백 루프를 제시하지 못한 D그룹과 최대치를 제시한 C그룹에서 각각 균형적 피드백 루프를 제시하지 못하였다.

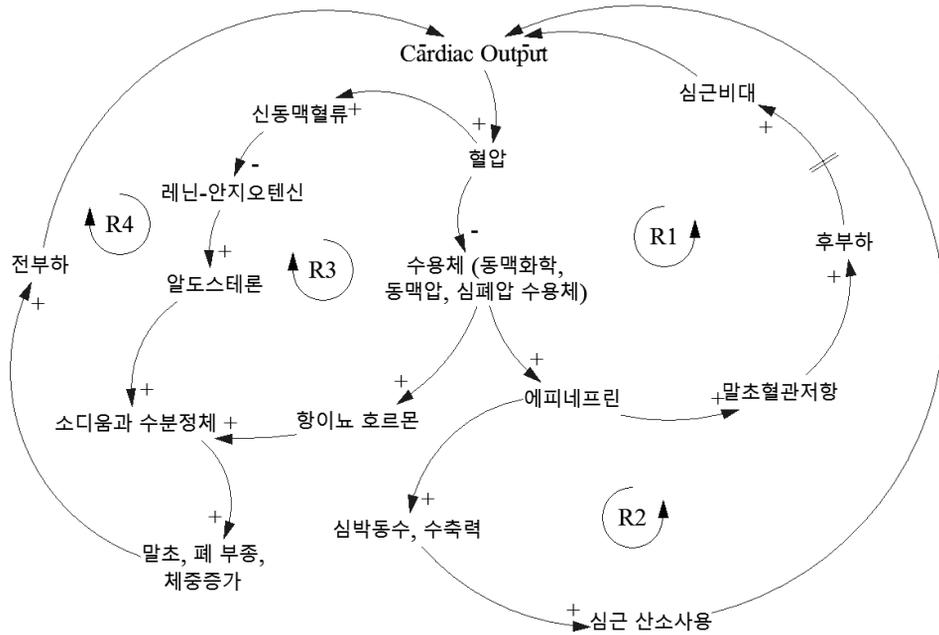
시간지연은 C와 E그룹에서 각각 1개씩 제시하였으며, I그룹에서는 2개의 시간지연을 나타냈으며, 나머지 그룹은 제시하지 못하였다.



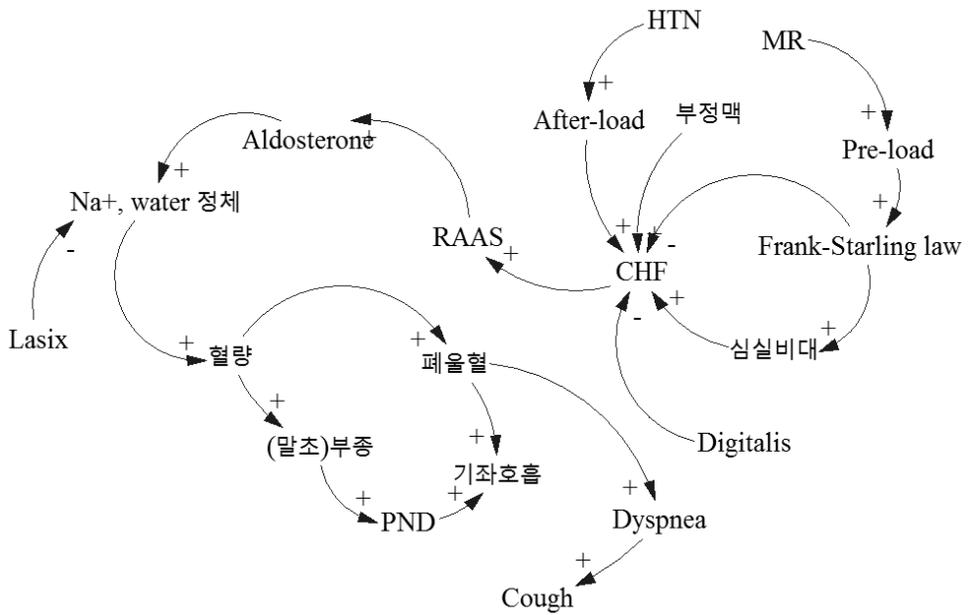
[그림 2] 그룹A 인과지도



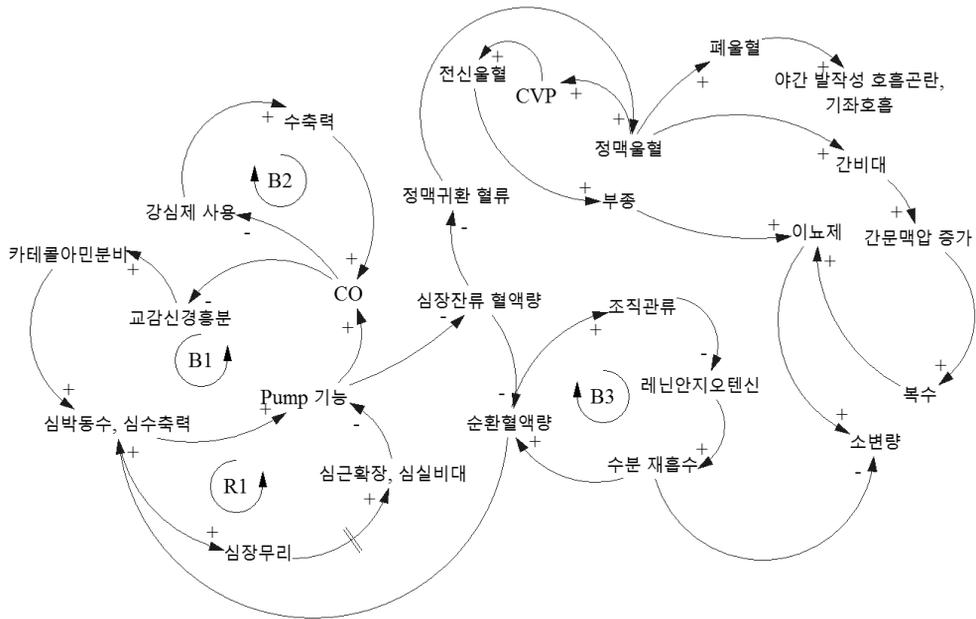
[그림 3] 그룹B 인과지도



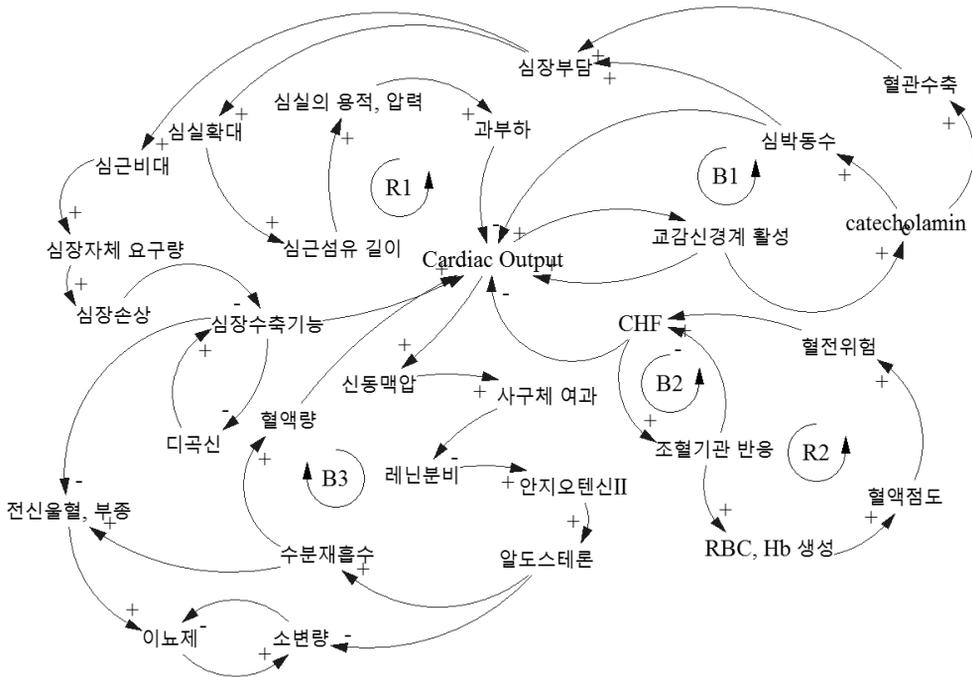
[그림 4] 그룹C 인과지도



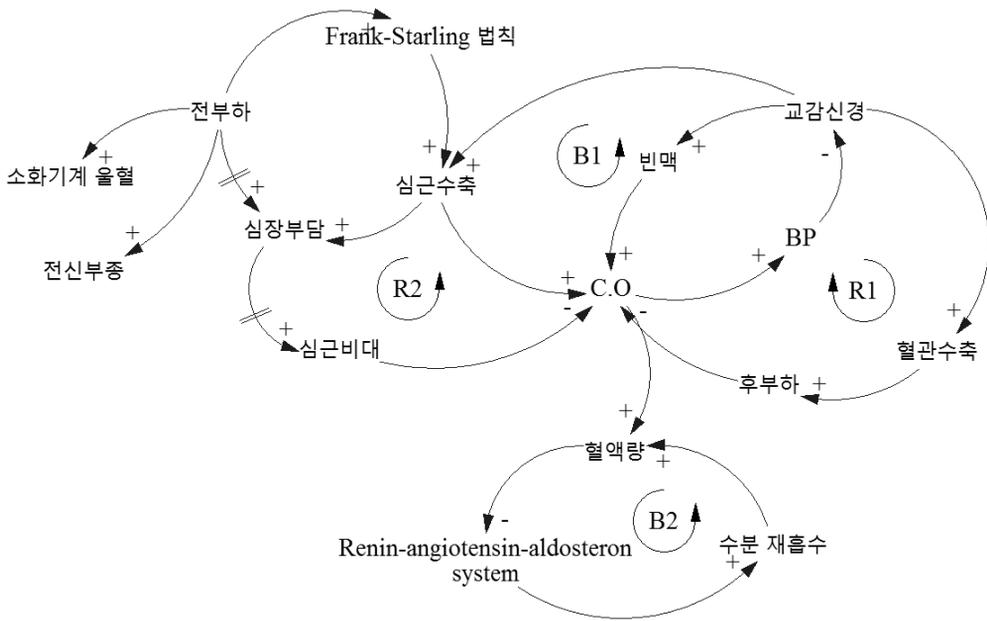
[그림 5] 그룹D 인과지도



[그림 6] 그룹E 인과지도



[그림 7] 그룹F 인과지도



[그림 10] 그룹 인과지도

A~I 그룹별로 작성한 인과지도를 평가하여 완성도에 따라 인과관계를 나타내는 화살표, 피드백 루프, 시간지연의 요소가 모두 포함된 완성형 그룹(n=8), 화살표와 피드백 루프는 존재하나 시간지연을 포함하지 않는 시간지연 미완성 그룹(n=20) 그리고, 강화적 또는 균형적 루프를 포함하지 않는 피드백 루프 미완성 그룹(n=7)으로 재분류하여 <표 4> 학습 효과의 차이를 추가 분석하였다.

<표 4> 인과지도 완성도에 따른 그룹 분류

분류	설명	해당 그룹	n
완성형	화살표, 피드백 루프, 시간지연의 모든 요소를 포함한 그룹	E, I	8
시간지연 미완성	시간지연 요소만 빠진 그룹	A, B, F, G, H	20
피드백 루프 미완성	피드백 루프 요소만 빠진 그룹	C, D	7

Kruskal-Wallis test로 검증한 결과 비판적 사고는 완성형 그룹(M=106.13), 시간지연 미완성 그룹(M=104.95), 피드백 루프 미완성 그룹(M=98.71) 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p=.307). 또한 문제해결 능력도 완성형 그룹(M=92.75), 시간지연 미완성 그룹(M=96.40), 피드백 루프 미완성 그룹(M=88.57) 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다

($p=.202$).

인과지도 완성도에 따른 임상수행 능력의 차이를 검증한 결과에서는 완성형 그룹(M=39.50), 시간지연 미완성 그룹(M=36.70), 피드백 루프 미완성 그룹(M=29.71) 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p=.004$). 추가로 각 집단 별로 Mann-Whitney 검정을 한 결과 피드백 루프를 작성한 두 그룹 즉, 완성형 그룹($p=.001$)과 시간지연 미완성 그룹($p=.006$)은 피드백 루프 미완성 그룹보다 임상수행 능력 점수가 통계적으로 유의하게 높았다. 그러나 완성형 그룹과 시간지연 미완성 그룹 간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다 <표 5>.

<표 5> 인과지도 완성도에 따른 학습효과 비교

(N=35)

변수	완성형	시간지연 미완성	피드백 루프 미완성	F	p
	(n=8)	(n=20)	(n=7)		
	M±SD	M±SD	M±SD		
비판적 사고	106.13±9.75	104.95±11.26	98.71±10.26	2.36	.307
문제해결 능력	92.75±8.31	96.40±11.79	88.57± 6.65	3.20	.202
임상수행 능력	39.50±1.60	36.70± 5.59	29.71± 2.14	10.86	.004
	a	a	b		

Kruskal-Wallis 검정

IV. 논 의

1. 시스템 사고기반 간호교육 시뮬레이션 프로그램 개발

간호가 바라보는 현상은 인간, 건강, 환경의 관계 에서 구성요소들 간의 다양한 피드백 구조를 보일 것으로 예상된다. 또한, 간호학생들이 접하는 임상환경은 역동적이며 복잡한 성격을 갖고 있으므로 간호학습 과제에 대해 시스템적 관점으로 이해하는 것이 필요하다. 본 연구에서 시스템 사고를 간호교육에 적용한 결과 실제로 효과가 있는 것으로 확인되었으며, 이는 시스템 사고 학습을 통해 학생들의 사고의 폭과 깊이를 확장시켜 확산적 사고를 향상시키고(김도훈 외, 2006), 의사결정을 위한 논리적 사고, 비판적 사고를 신장시켰기

때문으로 본다(김영성, 1998; 김동환, 2000).

본 연구에서 개발된 프로그램의 주제로는 시스템 사고의 순환을 이해하고 효과적으로 적용할 수 있다고 판단되는 순환기계통 질환인 울혈성 심부전 환자 간호를 선정하였다. 또한, 인과지도 분석을 통해 울혈성 심부전의 다양한 변수를 탐색하였으며, 양과 음의 피드백 루프가 실제로 존재하는 동태적이고 복잡한 인과관계 구조를 가진 질환임을 확인하였다. 이에 울혈성 심부전 학습과제가 시스템 사고라는 학습도구로 접근하는 것이 타당한 것임을 확인하였으며, 이는 간호교육에서 대상자들의 사고 범위를 확장시키기 위한 교육전략으로써 중요한 의미가 있다.

본 프로그램에서는 시스템 사고의 적용 범위를 병태 생리기전으로 국한하여 시스템 사고를 처음 접하는 간호학생들이 보다 효율적으로 시스템 사고역량을 함양하는데 도움을 주고자 하였다. 그러나, 실제 울혈성 심부전 환자의 간호는 병태 생리 기전뿐만 아니라 병인, 증상관리, 자가간호, 일상생활관리 등의 다양한 측면이 고려되어야 한다. 시스템 사고에서는 환경의 어떠한 요소까지 시스템에 포함시킬 것인지에 대한 경계를 명확히 선정하는 것이 중요한 바(김도훈 외, 1999), 향후에는 심리·사회적 또는 개인생활 등의 다양한 측면으로 범위를 확장하여 환자간호를 위한 통합적인 관점을 학생들에게 제공하는 방법으로 적용할 수 있도록 프로그램을 구성하는 것을 고려해 볼 필요가 있다고 본다.

본 연구에서 연구자가 모범답안으로 제시한 울혈성 심부전 인과지도 모델은 병태 생리기전만을 포함하고 있으며 실제 모든 임상상황을 설명하는 데 제한이 있을 수 있다. 시스템 사고에서는 의사결정에 영향을 주는 주요개념으로 물질지연과 정보지연을 포함하는 시간지연의 개념을 중시하며, 시간지연의 개념이 음의 피드백 구조에 개입되었을 때 시스템 전체에 일어나는 과동의 변화에 주목한다(김도훈 외, 1999; 김상욱 2010). 연구자가 제시한 모델에서의 시간지연은 복잡한 병태 생리적 결과로서 심근의 스트레스로 심장의 개형에 이르게 되는 일련의 변화가 즉각적인 자극과 반응의 단계로 일어나는 것이 아니라, 오랜 시간을 걸쳐 발생하는 소요되는 기간을 의미하는 것이다. 현실세계에서 울혈성 심부전 생리적 모델의 각 변수들 간의 지연이 없을 수는 없다. 정보지연이 없는 경우라도 물질지연은 불가피하다. 그러나, 연구자가 제시한 모델에서 대부분 그 지연이 무시할 정도임을 상정하였으며, 상대적으로 시간이 오래 걸리는 과정에 시간지연을 표시하였다. 이는 양의 루프 상에 있는 것으로 의사결정과 관련된 판단, 중재 및 대응조치와 관련된 시간지연과는 다른 성격으로 사료된다. 본 모델에서 음의 루프에 개입된 시간지연은 없으며, 시간지연 요소를 제외시키더라도 전체 모형에는 큰 영향을 주지 않는다. 따라서 울혈성 심부전의 생리적 모델만으로 시스템 사고에서의 시간지연의 개념을 명확히 이해하기 어렵다고 보여지므로, 추후에는 정보처리와 물질전달에 개입되는 시간지연에서의 의사결정을 위한 전략에 주목한

중재모델 등을 분석할 필요가 있다고 본다.

2. 프로그램 적용 전·후 간호학생의 개인 시스템 사고 점수 분석

본 프로그램 적용 전·후 간호학생의 개인별 시스템 사고 점수를 분석한 결과 인과관계 관계성, 인과관계 극성, 피드백 루프, 피드백 루프 극성, 시간지연에서 모두 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. 이러한 결과는 대학생을 대상으로 시스템 사고기반 교육을 실시한 Plate(2006), 고등학생들에게 지구온난화를 주제로 시스템 사고 교육 프로그램을 실시한 이효녕 외(2011)의 연구와 동일한 결과이며, 시스템 사고 학습을 통해 학생들이 기존에 가지고 있는 지식과 개념들을 전체적으로 연결함으로써 피드백 순환 고리를 완성하는 시스템 사고가 향상되는 결과를 가져온 것으로 사료된다.

본 연구에서는 시스템 사고 능력의 객관적 측정을 위해 학생들이 작성한 인과지도를 5가지 평가기준을 근거로 분석하였다. 즉, 시스템 사고의 외적인 측면인 인과관계 방향성, 인과관계 극성, 피드백 루프, 피드백 루프 극성 및 시간지연에 국한하여 평가하였으며, 학생들이 다양하게 제시한 인과지도에서의 내용적 측면 즉, 피드백 루프 구조의 적합성, 변수의 타당성, 개념과 개념의 연결에서 인과관계의 논리성(김도훈 외, 1999; 문병찬 외, 2004) 등은 분석되지 않았다. 따라서 시스템 사고 역량을 보다 정확하게 측정하기 위해 인과지도의 내용적 측면 분석에 대한 추후 연구가 진행되어야 할 필요성이 제기된다.

3. 추가 분석

추가 분석에서 인과지도 완성도를 완성형, 시간지연 미완성, 피드백 루프 미완성 그룹으로 구분하여 학습효과를 분석한 결과, 비판적 사고와 문제해결 능력은 그룹 간에 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 그러나, 임상수행 능력에서는 그룹 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 특히, 피드백 루프 미완성 그룹이 피드백 루프를 작성한 나머지 두 그룹보다 통계적으로 유의하게 점수가 낮았다. 피드백 루프 미완성 그룹은 통계적으로 유의하진 않지만 비판적 사고와 문제해결 능력에서도 다른 두 그룹보다 평균점수가 낮은 것을 확인할 수 있었다. 이는 피드백 미완성 그룹이 시스템 사고를 이해하는데 있어 핵심개념인 피드백 구조에 대한 이해가 상대적으로 부족했기 때문이라고 사료된다. 따라서 학생들이 피드백 루프를 이해하고 완성할 수 있다는 것은 이들의 사고기술이 상대적으로 높은 단계에 있음을 반증하는 것으로 여겨진다. 실제 간호현장에서 많은 문제들은 피드백 고리들로 구성된 상호 유기적인 인과관계를 가지고 있으므로, 이러한 문제의 구조적인 이

해를 돕고 근본적인 문제해결 능력을 향상시키기 위해서는 강화적 피드백 루프, 균형적 피드백 루프를 이해하는 높은 수준의 시스템 사고가 요구된다. 간호현장에서 시스템적이며 순환적인 사고는 간호과정의 완성도에 긍정적인 영향을 미치므로(김현영 외, 2013), 본 연구에서도 피드백 구조를 이해하는 그룹에서 간호중재를 위한 임상수행 능력 점수가 높게 나타난 것은 같은 맥락으로 이해될 수 있다.

완성형 그룹과 시간지연 미완성 그룹 간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었는데, 이는 시간지연을 제시한 세 그룹 모두 양의 피드백 상에서의 시간지연을 표시하였으며 음의 피드백에 개입되어 파동을 일으키는 시스템 구조에 대한 이해가 아닌 단순한 시간의 길이로만 이해하였기 때문에 시간지연을 완성하였음에도 불구하고 큰 의미가 없었던 것으로 사료된다. 시스템 사고를 처음 접하는 간호학생들에게 시스템 파동을 안정시키기 위한 시간지연의 요인에 관한 인지 및 분석은 매우 어렵다고 보여진다. 따라서, 시간지연에 따른 효과를 추가로 측정하기 위해서는 수업단계에서 시스템 아키타입에 대한 별도의 심화교육 프로그램을 진행한 후에 하는 것이 적절할 것으로 판단된다. 또한, 시스템 사고 통합 교수설계에 있어서 시스템 사고의 여러가지 요인 중에서 특히 피드백 루프에 초점을 맞추는 것이 더욱 효과적일 것으로 사료된다. 그러나 이러한 결과는 짧은 중재적용 기간과 적은 표본수로 인해 확대 해석하는데는 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 피드백 루프를 핵심으로 하는 시스템 사고는 학생들로 하여금 간호현상을 단선적으로 보지 않고 전체를 바라보는 구조적 접근방식의 적용을 통해 과학적이고 체계적인 사고에 근거한 직관을 개발하는데 중요한 역할을 수행할 수 있는 잠재 가능성을 확인할 수 있었다.

VI. 결론

본 연구는 시스템 사고를 기존 시뮬레이션 간호교과과정에 통합하여 최초로 적용하였으며, 교과통합모형에 따라 네 단계로 구조화하여 사고훈련을 진행하였다. 이는 간호교육과정에 사고학습을 융합하는 새로운 학습방향을 제시하고, 간호교육에서의 복잡계 방법론 중의 하나인 시스템 사고학습 적용의 실현 가능성을 보여주었다는데 그 의미가 있다. 또한, 본 연구에서 개발된 시스템 사고기반 간호교육 시뮬레이션 프로그램을 통해 시스템 사고를 비롯한 간호학생의 잠재적 사고역량을 향상시키는 효과적인 교수전략으로서의 그 가능성을 확인할 수 있었다. 따라서 추후 다양한 교과과정에 시스템 사고를 적용하여 그 효과를 입증하는 연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.

【참고문헌】

- 곽찬영. (2009). “연구노트 :시스템 다이내믹스의 간호학에의 활용”. 『한국시스템다이내믹스 연구』, 제10권 제4호: 73-83.
- 권은옥 · 심미영 · 최은하 · 임상희 · 한경민 · 이은준 · 이미미. (2012). “완전학습 모델을 기반으로 한 시뮬레이션 훈련이 전문심장소생술 습득에 미치는 효과”. 『임상간호연구』, 제18권 제1호: 126-135.
- 김도훈 · 문태훈 · 김동환. (1999). 『시스템 다이내믹스』. 서울: 대영문화사.
- 김도훈 · 이미숙 · 홍영교 · 최현아. (2006). “청소년의 시스템 사고 교육을 통한 창의성의 기반이 되는 사고의 확장 효과 분석”. 『한국시스템다이내믹스 연구』, 제7권 제1호: 51-65.
- 김동환. (2000). “김대중 대통령의 인과지도”. 『한국시스템다이내믹스 연구』, 제1권 제1호: 5-28.
- 김상욱. (2010). 『시스템사고와 시나리오 플래닝』. 청주: 충북대학교 출판부.
- 김영성. (1998). “시스템 사고와 바둑의 사고과정 비교 연구”. 연세대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김윤희. (2010). “시뮬레이션기반 심폐응급간호교육이 신규간호사의 지식, 임상수행능력 및 문제해결과정에 미치는 효과”. 전남대학교 대학원 박사학위논문.
- 김윤희 · 김윤민 · 강서영. (2010). “MicroSim(R)을 병용한 시뮬레이션기반 중환자간호교육의 운영 및 평가”. 『한국간호교육학회지』, 제16권 제1호: 24-32.
- 김지수. (2009). “시스템다이내믹스를 이용한 욕창 모델 개발”. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
- 김현영 · 오현수 · 윤은경. (2013). “간호대학생들의 시스템 사고 기반 천식환자 간호과정 분석”. 『한국시스템다이내믹스 연구』, 제14권 제2호: 55-69.
- 문병찬 · 정진우 · 경제복 · 고영구 · 윤석태 · 김해경 · 오강호. (2004). “예비교사들의 탄소순환에 대한 지구시스템의 관련개념과 시스템 사고의 적용”. 『한국지구과학회지』, 제25권 제8호: 684-696.
- 박정환 · 우옥희. (1999). “PBL(problem- based learning)이 학습자의 메타인지 수준에 따라 문제해결 과정에 미치는 효과”. 『교육공학연구』, 제15권 제3호: 55-81.
- 서은영. (2012). “시뮬레이터와 표준화 환자를 이용한 간호 시뮬레이션 교육의 이론적 기틀 개발”. 『한국간호교육학회지』, 제18권 제2호: 206-219.
- 송유길. (2013). “시스템다이내믹스를 활용한 중환자실 환자의 비계획적 자가 발관 예측모델”.

경희대학교 대학원 석사학위논문.

윤진. (2004). “비판적 사고 성향 측정도구 개발: 간호학을 중심으로”. 가톨릭대학교 대학원 박사학위논문.

이명선 · 한숙원. (2011). “시뮬레이션을 활용한 실습교육이 간호학생의 간호수행능력과 문제 해결 과정에 미치는 효과”. 『한국간호교육학회지』, 제17권 제2호: 226-234.

이선옥 · 엄미란 · 이주희. (2007). “시뮬레이션 교육의 간호학 적용”. 『한국간호교육학회지』, 제13권 제1호: 90-94.

이영희. (2007). “시스템다이내믹스를 이용한 저출생체중아의 성장예측모형”. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

이주희 · 김소선 · 여기선 · 조수진 · 김현례. (2009). “일 대학 간호대학생의 시뮬레이션 교육 경험 분석”. 『한국간호교육학회지』, 제15권 제2호: 183-193.

이주희 · 최모나. (2011). “시뮬레이션을 적용한 임상추론 교과목의 적용효과”. 『성인간호학회지』, 제23권 제1호: 1-9.

이효녕 · 권용주 · 오희진 · 이현동. (2011). “고등학생들의 시스템 사고 향상을 위한 교육프로그램 개발 및 적용 -지구온난화를 중심으로-”. 『한국지구과학회지』, 제32권 제7호: 784-797.

이효녕 · 김승환. (2009). “과학 영재 학생들의 사고양식에 따른 지구시스템에 대한 인지 특성”. 『과학교육연구지』, 제33권 제1호: 12-30.

임경춘. (2011). “간호학 실습교육에서 시뮬레이션기반학습의 방향 고찰”. 『한국간호교육학회지』, 제 17권 제2호: 246-256.

최은옥 · 곽찬영. (2008). “당뇨병 환자의 혈당 변동에 대한 시스템다이내믹스 모델 개발”. 『한국시스템다이내믹스 연구』, 제9권 제1호: 155-170.

함영립. (2009). “환자 시뮬레이터 (high-fidelity patient simulator)를 이용한 시뮬레이션 교육 프로그램 개발 및 평가”. 연세대학교 대학원 박사학위논문.

허혜경 · 박소미. (2012). “호흡곤란 응급관리에 대한 시뮬레이션기반 교육이 간호학생의 지식과 수행자신감에 미치는 효과”. 『한국간호교육학회지』, 제18권 제1호: 110-118.

황희숙. (2001). “비판적 사고력 증진을 위한 교과 통합적 사고력 훈련의 효과”. 『교육학연구』, 제39권 제3호: 187-214.

Baron, J. B., & Sternberg, R. J. (1987). Teaching thinking skill: Theory and practice. NY: W. H. Freeman and Co.

Beyer, B. K. (1985). Teaching critical thinking: A direct approach. Social Education, Vol. 22:

297-303.

- Bradley, P. (2006). The history of simulation in medical education and possible future directions. *Medical Education*, Vol. 40, No. 3: 254-262.
- Chen, D., & Stroup, W. (1993). General system theory: Toward a conceptual framework for science and technology education for all. *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 2, No. 3: 447-459.
- Cooper, J. B., & Taqueti, V. R. (2004). A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Quality and Safety in Health Care*, Vol. 13(suppl 1), i11-i18. doi:10.1136/qshc.2004.009886
- Durham, C. F., & Alden, K. R. (2008). Enhancing patient safety in nursing education through patient simulation: Patient safety and quality: An evidence-based handbook for nurses (chapter 51). Retrieved from <http://www.ahrq.gov/qual/nurseshdbk/nurseshdbk.pdf>
- Eden, C., & Ackermann, F. (2004). Cognitive mapping expert views for policy analysis in the public sector. *European Journal of Operational Research*, Vol. 152, No. 3: 615-630. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00061-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00061-4)
- Gantt, L. T. (2010). Strategic planning for skills and simulation labs in colleges of nursing. *Nursing Economic\$,* Vol. 28, No. 5: 308-313.
- Hunt, S. A., Abraham, W. T., Chin, M. H., Feldman, A. M., Francis, G. S., Ganiats, T. G., . . . Michl, K. (2005). ACC/AHA 2005 guideline update for the diagnosis and management of chronic heart failure in the adult-summary article: A report of the american college of cardiology. *Circulation*, Vol. 112, No. 12: 1825-1852.
- Jeffries, P. R. (2005). A framework for designing, implementing, and evaluating: Simulations used as teaching strategies in nursing. *Nursing Education Perspectives*, Vol. 26, No. 2: 96-103.
- Jessup, M., Abraham, W. T., Casey, D. E., Feldman, A. M., Francis, G. S., Ganiats, T. G., . . . Yancy, C. W. (2009). 2009 focused update: ACCF/ AHA guidelines for the diagnosis and management of heart failure in adults. *Journal of the American College of Cardiology*, Vol. 53, No. 15: 1343-1382.
- Kneebone. R. (2005). Evaluating clinical simulations for learning procedural skills: A theory-based approach. *Academic Medicine*, Vol. 80, No. 6: 549-553.
- Lee, J. S. (1978). The effects of process behaviors on problem solving performance on various tests. (Doctoral dissertation, University of Chicago).
- Maani, K. E., & Maharaj, V. (2004). Links between systems thinking and complex decision making.

System Dynamics Review, Vol. 20, No. 1: 21-48.

Plate, R. (2006). Assessing the effectiveness of systems-oriented instruction for preparing students to understand complexity. (Doctoral dissertation, University of Florida).

Rosen, K. R. (2008). The history of medical simulation. Journal of Critical Care, Vol. 23, No. 2: 157-166. doi:10.1016/j.jcrc.2007.12.004

Seropian, M. A., Brown, K., Gavilanes, J. S., & Driggers, B. (2004). An approach to simulation program development. Journal of Nursing Education, Vol. 43, No. 4: 170-174.

Todd, M., Manz, J. A., Hawkins, K. S., Parsons, M. E., & Hercinger, M. (2008). The development of a quantitative evaluation tool for simulations in nursing education. International Journal of Nursing Education Scholarship, Vol. 5: 41-41.

Turcato, N., Roberson, C., & Covert, K. (2008). Education news. AANA Journal, Vol. 76, No. 4: 257-262.

Wyatt, M. D. (1994). Models of instruction for content area reading. (Doctoral dissertation, University of Georgia).

Zeidler, D. L., Lederman, N. G., & Taylor, S. C. (1992). Fallacies and student discourse: Conceptualizing the role of critical thinking in science education. Science Education, Vol. 74, No. 4: 437-450.

▶ 접수일 : 2014. 11. 27. / 수정일 : 초심완료 / 게재확정일 : 2014. 12. 27.