

국내 간호학 학회지에 출판된 구조방정식모형 연구의 방법론적 질 평가

김정희¹ · 신수진² · 박진화³

¹단국대학교 간호학과, ²순천향대학교 간호학과, ³대구가톨릭대학교 간호대학·간호과학연구소

A Methodological Quality Assessment of South Korean Nursing Research using Structural Equation Modeling in South Korea

Kim, Jung-Hee¹ · Shin, Sujin² · Park, Jin-Hwa³

¹Department of Nursing, College of Health Sciences, Dankook University, Cheonan

²Department of Nursing, College of Medicine, Soonchunhyang University, Cheonan

³College of Nursing · The Research Institute of Nursing Science, Catholic University of Daegu, Daegu, Korea

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the methodological quality of nursing studies using structural equation modeling in Korea. **Methods:** Databases of KISS, DBPIA, and National Assembly Library up to March 2014 were searched using the MeSH terms 'nursing', 'structure', 'model'. A total of 152 studies were screened. After removal of duplicates and non-relevant titles, 61 papers were read in full. **Results:** Of the sixty-one articles retrieved, 14 studies were published between 1992 and 2000, 27, between 2001 and 2010, and 20, between 2011 and March 2014. The methodological quality of the review examined varied considerably. **Conclusion:** The findings of this study suggest that more rigorous research is necessary to address theoretical identification, two indicator rule, distribution of sample, treatment of missing values, mediator effect, discriminant validity, convergent validity, post hoc model modification, equivalent models issues, and alternative models issues should be undergone. Further research with robust consistent methodological study designs from model identification to model respecification is needed to improve the validity of the research.

Key words: Korea, Nursing, Nursing research, Review

서 론

1. 연구 필요성

구조방정식 모형은 모형의 이론적 개념과 개념 간의 복잡한 관련성을 밝혀내는데, 잠재변수를 이용하여 연구 가설을 모형화하고, 그를 구성하는 변수들 간의 관계도 추정할 수 있다. 따라서, 경

험적 측면과 이론적 측면을 연결시켜주어 이론의 검증과 개발에 공헌하기 때문에[1] 여러 구성개념들의 관계를 밝히고자 하는 경영, 마케팅, 심리학, 교육, 건강 등 연구분야에서 적용되고 있으며 행동 과학 및 사회과학 연구에서 구조방정식 모형이 유용하게 활용되고 있다[2-4].

구조방정식모형은 측정모형과 구조모형으로 구성되어 있으며, 잠재변수의 구조적 관계를 검증하기 위해 연구 가설을 모형화해야

주요어: 한국, 간호, 간호연구, 고찰

*본 연구는 2014학년도 단국대학교 대학연구비 지원으로 연구되었음.

*The present research was conducted by the research fund of Dankook University in 2014.

Address reprint requests to : Park, Jin-Hwa

College of Nursing, Catholic University of Daegu, 33 Duryugongwon-ro 17-gil, Nam-gu, Daegu 705-718, Korea

Tel: +82-53-650-4754 Fax: +82-53-650-4392 E-mail: parkjh07@cu.ac.kr

Received: August 22, 2014 Revised: September 15, 2014 Accepted: February 23, 2015

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

하는 통계 분석 방법으로[1,5,6], 인간, 건강, 환경, 간호를 주제로 하는 간호학문 분야의 복잡한 현상들의 검증을 위해 많이 활용되고 있는 연구 방법이다. 인간을 통합적으로 이해하고자 하는 간호학 분야에서는 직접 측정하거나 관찰할 수 없는 이론적이거나 추상적인 구성개념을 연구 주제로 많이 활용하고 있으며, 이들 구성개념들 간의 관계를 규명하는데 많은 관심을 보이고 있다. 즉, 다변수관계를 동시에 정확한 방법으로 분석해주며 탐색분석에서 확증 분석까지 변수관계를 포괄적으로 측정 평가하여 결과를 제공해 주기 때문이다[7].

구조방정식 모형의 자료 분석 과정은 매우 복잡하기 때문에 연구 방법, 연구 결과 및 논의를 보고하는데 있어서 적절한 형식의 일치성을 보이기 어렵다[6]. 이는 모형의 적합도, 가설적 관계의 유의성, 구조모형에서 설명되는 변량 그리고 이론적 모형이 실제 자료와 얼마나 부합되는지 등에 대한 충분한 자료를 제시해야 하기 때문이다. 이러한 어려움으로 인해 구조방정식 모형의 장점을 효과적으로 활용하지 못하는 연구가 속출할 수 있고[3] 구조방정식 모형의 오용이 보고되고 있으며 구조방정식 모형의 오용과 그로 인해 나타나는 문제점을 지적하는 연구들이 수행되었다[3,8-16].

간호학 분야에서는 2001년 공변량 구조 분석을 활용한 간호연구의 동향을 분석하면서 각 논문의 보고내용에 대한 평가를 실시하였다. 그 결과, 이론변수와 측정변수를 동일하게 측정한 논문은 24%에 불과하였으며 측정오차를 고려하였는지를 서술하지 않은 연구가 57.6%였고, 절반의 논문에서만만 모형수정의 근거로 경로계수와 이론적 타당성을 고려한 것으로 보고하였다[6].

구조방정식 모형에 대한 활발한 논의는 최근까지도 지속되고 있으며, 국내에서는 교육학 분야에서 표본의 크기, 자료의 정규성 여부, 결측치 처리, 형성적 지표-반영적 지표, 매개효과 검증, 모형 적합도 지수[16] 등의 항목을 평가하였다. 그 외 모형 구체화(specification), 측정모형 및 경로모형의 식별성(identification), 다변량 정규성, 표집과 결측치, 추정과 보고, 모형적합도, 모수추정치, 대안모형 등의 제시가 구조방정식의 주요 논점으로 논의되고 있다[13]. 그 외에도 가능한 대안 모형 확인 방법, 다변량 정규성에 대한 평가, 적합도 지수의 선택, 경로모형의 적합도 평가, 모든 모수 추정치와 효과 크기 보고, 사후모형 수정 과정이 주요 논점으로 제시되고 있다[1].

그러나 이들 평가 항목들은 구조방정식의 전체적인 과정을 고려한다기 보다는 주요 논점을 위주로 분석하였기에 구조방정식 모형 분석을 위한 체계적 접근이 부족한 것으로 보인다. 특히, 모형확인 과정에서는 모형에 대한 고려와 함께 모형식별과 측정변수 수의 적절성에 대한 검증이 필요하다[17,18]. 이후 모형의 추정단계에서는 표본의 크기와 정규성 검증, 결측치 처리의 처리에 대한 보고가 필요하며, 종속변수에 대한 직접, 간접효과 뿐 아니라, 매개효과를 검

증하게 된다[19]. 모델평가 과정에서는 적합도지수를 보고하고, 측정모형에 대한 평가를 실시한다. 최종 모형 선정 과정에서 이론 및 통계에 근거하여 모형을 수정하고, 다른 모델의 가능성에 대한 고려가 필요하다[18]. 이러한 구조방정식 연구 과정을 고려하여 분석한다면, 구조방정식 연구의 질적 향상을 위한 학문적으로 가치가 더 높을 수 있다.

특히, 구조방정식 연구에 대한 고찰 연구는 대부분 경영학 및 심리학 등의 영역에서 이루어졌고, 최근 간호학 분야에서 국내 박사학위논문들을 포함하여 구조방정식 연구에 대한 출판이 급증하고 있음에도 2001년 이후 10여년이 지난 지금까지 국내 간호학 분야에서 출판되는 구조방정식 연구에 대한 고찰이나 평가에 관한 연구가 없는 실정이다. 구조방정식 연구를 분석한 선행 연구는 영문으로 출판된 연구물만을 분석하였기에 국내에서 출판되는 저널 편집자나 심사자와 국내 저널에 논문 투고를 준비하는 연구자들에게 적합한 지침이 되지 못하고 있다.

한편, 복잡한 인과관계와 변수 간의 관계를 확인하여 간호 이론과 현상을 이해하고 간호지식체 형성에 기여할 수 있는 구조방정식 연구는 최근 간호학분야에서 유용로 점차 확산되고 있다. 따라서, 구조방정식 모형의 오용으로 인해 발생할 수 있는 문제점을 검토하고 이를 보완할 수 있는 방안을 제시하는 연구에 대한 필요하다.

기존 연구의 질 평가 도구로는 Methodological Index of Non-Randomized Studies (MINORS), Newcastle & Ottawa Scale (NOS), Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) 및 Risk of Bias Assessment tool for Non-randomized Study (RoBANS) 등이 있다. 그 외 Downs & Black의 체크리스트 등이 있으나 실험 연구와 관찰 연구를 대상의 평가 방법이기때문에 복잡한 구조방정식 연구에서는 질 평가를 적용하기에는 적절하지 않다. 따라서, 본 연구에서는 국내 간호학 분야에서 출판된 구조방정식 모형을 활용한 연구물을 모형확인, 모형추정, 모형평가, 모형 수정 및 최종 모형 선정 과정과 보고에 대한 방법론적 질 평가를 통해 간호학 분야의 연구들이 구조방정식 모형을 적절하게 사용하고 있는지를 확인하고 구조방정식 연구의 질 향상 방안을 제시하고 더 나아가 이론과 현상을 검증하고 간호실무 향상에 기여하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 국내 간호학회지에서 출간된 구조방정식 연구물을 방법론적 측면에서 분석하고 평가하여 구조방정식 연구의 방법론적인 질 향상 방안을 제시하고자 하며 구체적인 내용은 다음과 같다.

첫째, 국내 간호학회지에 출간된 구조방정식 연구의 연도에 따른

연구 특성을 파악한다.

둘째, 국내 간호학회지에 출간된 구조방정식 연구의 모형확인, 모형추정, 모형평가, 모형 수정 및 최종 모형 선정 과정과 보고에 대한 방법론적 질 평가 결과를 파악한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 국내 간호학 분야에서 구조방정식을 적용한 연구 논문의 질을 평가하고 분석한 서술적 조사 연구이다.

2. 연구 대상 논문 선정 및 자료 수집 방법

본 연구 대상은 2014년 3월까지 한국에서 발행된 학회지 출판된 논문들이었으며, 발표된 논문 중에서 국회전자도서관 한국교육학술정보원(Korean Education & Research Information System [KERIS]), 한국학술정보서비스시스템(Korean Studies Information Service System [KISS])과 DBpia의 데이터베이스에서 '간호', '구조', '모형'을 주요 검색어로 하여 검색하였고, 분석 대상 연구물의 선정 기준은 국내에서 출판된 간호학 연구로 1) peer review를 통해 출판된 연구, 2) 구조방정식모형을 활용한 통계 분석을 실시한 연구, 3) 간호학 전공자가 연구자이면서 인간, 건강, 환경, 간호를 포함하는 간호학 연구 대상으로 수행된 연구로 연구출판 언어에는 제한을 두지 않고 자료를 수집하였다(Figure 1). 학위논문과 학술대회 초록발표 등의 미출판 연구물은 제외되었다.

대상논문은 KISS에서 42편, DBpia에서는 39편, 국회도서관에서 71편으로 총 152편이 검색되었으며 이중으로 추출된 논문을 제외

하여 72개의 논문이 일차적으로 선정되었다. 이들 논문에서 본 연구의 선정기준인 구조방정식을 적용한 국내 간호학 논문을 분석 대상으로 하였으므로 구조방정식 통계 분석 방법을 사용하지 않은 10개의 논문과 간호학 논문이 아닌 1개의 논문을 제외하여 총 61개의 논문을 대상으로 최종 분석하였다. 본 연구는 개인정보를 수집하지 않는 기존 연구물을 분석한 연구로 기관연구윤리위원회의 심의에 해당되지 않았다.

3. 연구보고 평가를 위한 분석틀

코딩의 준거분석 틀은 Holbert와 Stephenson[20]의 연구에서 제시한 구조방정식 모형의 올바른 사용을 위한 지침을 기본 틀로 사용하였다. 또한, Shook 등[21]이 제시한 틀 중 동일모형에 대한 논점 제시에 대한 평가, Martens[1]가 제시한 가능한 대안 모형 확인에 대한 평가 및 모형 수정 과정 평가 등을 추가하고 McDonald와 Ho[13]의 연구에서 제시한 자료와 추정부분의 평가의 세부항목을 추가하여 통계전문가의 자문을 통해 개발되었다. 구성된 범주와 항목에 대해서는 구조방정식을 전공한 교수 2인에게 내용타당도 평가표(content validity index)를 이용하여 자문을 구했으며, 내용타당도 지수인 Item-level Content Validity Index (I-CVI)와 Scale-level Content Validity Index, Averaging Method (S-CVI/Ave)를 산출하였다. Polit 등[22]은 I-CVI=.78 이상이며 S-CVI/Ave=.90 이상이면 내용적으로 타당하다고 하였으며, 본 연구에서는 I-CVI=.97, S-CVI/Ave=.94로 타당성을 확인하여 최종 5개 범주의 16개의 항목으로 선정하였으며 이는 다음과 같다. 첫째, 모형확인(model identification)으로 모형 추정가능성 확인, two indicator rule에 대한 평가, 둘째, 모수추정(model estimation)으로 표본크기, 다변량 정규성, 모형 추정도구 사용, 결측치 보고, 매개효과에 대한 평가, 유의성, 셋째, 모형평가(model evaluation)로 적합도 지수, 신뢰도, 판별타당도 및 수렴타당도에 대한 평가, 넷째, 모형수정 및 최종모형 선정으로 사후(post hoc)모형 수정 과정의 통계적 검토 및 이론적 검토에 대한 평가, 동치모형 및 대안모형에 대한 평가에 대해 '적절함'이나 '부적절함', '보고됨'이나 '보고되지 않음'으로 체크하였다.

4. 자료 분석 방법

1) 자료의 코딩

분석 대상 논문에 대한 평가를 위해 준거분석 틀에 의한 코딩북을 작성하고 이에 대한 합의하에 수집된 연구 논문 61편의 자료 수집 및 논문에 대한 코딩이 간호학 교수 2인에 의해 독립적으로 시행되었다. 평가한 후 일치되지 않은 문항은 검토한 후 재평가하여 의

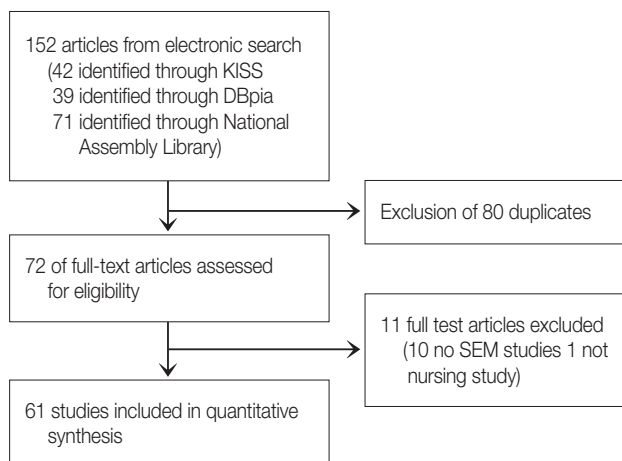


Figure 1. Flow of studies included from database search.

견일치에 합의하는 과정을 거쳤다. 합의 과정에서 '해당변수에 대한 결측치 처리를 제시하였는가'에 대해서는 결측치를 제외하고 분석하는 방법도 결측치 처리의 한 방법으로 허용하였다. '수렴타당도를 검증하였는가?'에 대한 항목에서는 관측변수의 요인부하량을 제시한 경우에도 수렴타당도를 검증한 것으로 하였다.

'사후(post hoc)모형의 수정 과정이 통계적 검토를 통한 분석을 제시하였는가'에 대해서는 수정한 모형의 모형적합도, 추정치, 효과계수 중 일부를 작성하고 이를 논의한 경우에도 제시한 것으로 재코딩하였다.

2) 통계 분석

코딩한 자료의 통계 분석을 위해 SAS ver 9.3 프로그램을 이용하였으며, 연구특성과 연구의 모형확인, 모형추정, 모형평가, 모형 수정 및 최종 모형 선정 과정, 보고에 대한 방법론적 질 평가를 파악하기 위해 실수, 백분율을 산출하였으며, 각 연도별(1992~2000년, 2001~2010년, 2011~2014년) 연구 논문 특성과 질 평가의 차이를 파악하기 위해 χ^2 검증, Fisher's exact 검증, ANOVA를 실시하였다.

연구 결과

1. 구조방정식 적용 연구의 일반적 특성

국내 간호학회지에 출판된 구조방정식을 적용한 총 61편의 연구 특성은 Table 1과 같다. 연구 대상 논문들의 출판 년도는 1992년부터 2014년까지였으며, 연구의 연도별 편수를 살펴보면 1992년에서 2000년도까지 14편(23.0%)이었던 것이 2001년부터 2010년까지 27편(44.2%), 2011년부터 2014년까지 4년 간 20편(32.8%)으로 급격히 증가하는 경향을 보이고 있다. 한국연구재단 등재 논문은 58편(95.1%)이었으며, 3편(4.9%)은 한국연구재단 등재후보 또는 일반 학술지인 것으로 나타났다. 출처학회지는 대한간호학회지가 28편(45.9%)으로 나타났으며, 19.7%에 해당하는 12편이 연구비지원을 받아 수행된 것으로 나타났다. 연구 대상자는 46편(75.4%)이 성인을 대상으로 구조방정식 모형연구를 진행했다. 연구된 결과변수는 삶의 질이 15편(24.6%)으로 단일변수로는 가장 많았으며 나머지 연구 결과, 변수는 NANDA 간호진단에서의 분류 기준에 따라 분류하였을 때[23], 건강증진 관련 논문이 16편(26.3%), 역할관계가 15편(24.6%), 대처 및

Table 1. Study Characteristics

(N=61)

| Categories | Items | 1992~2014 (n=61) | 1992~2000 (n=14) | 2001~2010 (n=27) | 2011~2014 (n=20) | F | p |
|---------------------------|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|------|
| | | n (%) | n (%) | n (%) | n (%) | | |
| Journal of citation index | KCI accredited | 58 (95.1) | 12 (19.7) | 26 (42.6) | 20 (32.8) | 0.07 | .161 |
| | KCI candidate or others | 3 (4.9) | 2 (3.3) | 1 (1.6) | 0 (0.0) | | |
| Published journal | Journal of Korean Academy of Nursing | 28 (45.9) | 8 (13.1) | 10 (16.4) | 10 (16.4) | <0.01 | .729 |
| | Korean Journal of Adult Nursing | 8 (13.1) | 1 (1.6) | 4 (6.6) | 3 (4.9) | | |
| | The Journal of the Korean Academy of Community Health Nursing | 6 (9.8) | 2 (3.3) | 3 (4.9) | 1 (1.6) | | |
| | Journal of Korean Academy of Psychiatric and Mental Health Nursing | 5 (8.2) | 1 (1.6) | 4 (6.6) | 0 (0.0) | | |
| | Child Health Nursing Research | 3 (4.9) | 0 (0.0) | 1 (1.6) | 2 (3.3) | | |
| | Journal of Korean Academy of Nursing Administration | 3 (4.9) | 0 (0.0) | 2 (3.3) | 1 (1.6) | | |
| | Korean Journal of Womens Health Nursing | 2 (3.3) | 1 (1.6) | 1 (1.6) | 0 (0.0) | | |
| | Korean Journal of Nursing Query | 1 (1.6) | 1 (1.6) | 0 (0.0) | 0 (0.0) | | |
| | Korean Journal of Occupational Health Nursing | 1 (1.6) | 0 (0.0) | 1 (1.6) | 0 (0.0) | | |
| | Journal of Korean Academic Society of Nursing Education | 1 (1.6) | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 1 (1.6) | | |
| | Journal of Korean Gerontological Nursing | 1 (1.6) | 0 (0.0) | 1 (1.6) | 0 (0.0) | | |
| | Journal of Korean Oncology Nursing | 1 (1.6) | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 1 (1.6) | | |
| | Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing | 1 (1.6) | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 1 (1.6) | | |
| Financial support | Yes | 12 (19.7) | 2 (3.3) | 6 (9.8) | 4 (6.6) | 0.07 | .918 |
| | No | 49 (80.3) | 12 (19.7) | 21 (34.4) | 16 (26.2) | | |
| Participants | Elders | 5 (8.2) | 0 (0.0) | 2 (3.3) | 3 (4.9) | <0.01 | .661 |
| | Adults | 46 (75.4) | 13 (21.3) | 21 (34.4) | 12 (19.7) | | |
| | Adolescents | 5 (8.2) | 1 (1.6) | 2 (3.3) | 2 (3.3) | | |
| | Children | 1 (1.6) | 0 (0.0) | 1 (1.6) | 0 (0.0) | | |
| | Nurses | 3 (4.9) | 0 (0.0) | 1 (1.6) | 2 (3.3) | | |
| | Non-application | 1 (1.6) | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 1 (1.6) | | |
| Study outcomes | Quality of life | 15 (24.6) | 4 (6.6) | 6 (9.8) | 5 (8.2) | <0.01 | .438 |
| | Health promotion/risk behaviors | 16 (26.2) | 3 (4.9) | 9 (14.8) | 4 (6.6) | | |
| | Coping/stress intolerance | 11 (18.0) | 5 (8.2) | 4 (6.6) | 2 (3.3) | | |
| | Role relation | 15 (24.6) | 1 (1.6) | 6 (9.8) | 8 (13.1) | | |
| | Sexuality | 4 (6.6) | 1 (1.6) | 2 (3.3) | 1 (1.6) | | |
| | | | | | | | |

KCI=Korea citation index.

Table 2. Reporting Methodological Quality of Structural Equation Model Studies in Korean Nursing Research

| Variables | Abbreviation of items | Categories | 1992~2014 (n=61) | 1992~2000 (n=14) | 2001~2010 (n=27) | 2011~2014 (n=20) | χ^2 or F | p |
|--|---|--|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------|
| | | | n (%) or M \pm SD | n (%) or M \pm SD | n (%) or M \pm SD | n (%) or M \pm SD | | |
| Model identification | Theoretical identification | Reported | 7 (11.5) | 6 (42.9) | 1 (3.7) | 0 (0.0) | <0.01 [†] | < .001 |
| | Two-indicator rule | Not reported Appropriate Inappropriate | 54 (88.5) 13 (21.3) 48 (78.7) | 8 (57.1) 1 (7.1) 13 (92.9) | 26 (96.3) 6 (22.2) 21 (77.8) | 20 (100.0) 6 (30.0) 14 (70.0) | 0.02 [†] | .294 |
| Model estimation | Number of observations | M \pm SD (min-max) | 379.51 \pm 521.00 (82~3885) | 223.50 \pm 117.87 (82~537) | 543.85 \pm 747.61 (112~3885) | 266.85 \pm 114.75 (151~647) | 2.57 | .086 |
| | Distribution of sample | Reported | 40 (65.6) | 7 (50.0) | 21 (77.8) | 12 (60.0) | 3.56 | .169 |
| | Method of parameter estimation | Not reported | 21 (34.4) | 7 (50.0) | 6 (22.2) | 8 (40.0) | | |
| | | ML | 37 (60.7) | 9 (64.3) | 13 (48.1) | 15 (75.0) | <0.01 [†] | .003 |
| | Treatment of missing values | GLS | 3 (4.9) | 0 (0.0) | 1 (3.7) | 2 (10.0) | | |
| | | WLS | 10 (16.4) | 0 (0.0) | 8 (29.6) | 2 (10.0) | | |
| | | Not reported | 11 (18.0) | 5 (35.7) | 5 (18.5) | 1 (5.0) | 1.27 | .529 |
| | | Reported | 40 (65.6) | 9 (64.3) | 16 (59.3) | 15 (75.0) | | |
| | Mediator effect-total, direct, and indirect effects | Not reported | 21 (34.4) | 5 (35.7) | 11 (40.7) | 5 (25.0) | 0.06 [†] | .741 |
| | Mediator effect-indirect effects test | Reported | 51 (83.6) | 11 (78.6) | 22 (81.5) | 18 (90.0) | | |
| Not reported | | 10 (16.4) | 3 (21.4) | 5 (18.5) | 2 (10.0) | 0.10 [†] | .154 | |
| Model evaluation | Goodness of fit indices* | Reported | 2 (3.3) | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 2 (10.0) | | |
| | | Not reported | 59 (96.7) | 14 (100.0) | 27 (100.0) | 18 (90.0) | | |
| | GFI | Reported | 59 (96.7) | 14 (100.0) | 26 (96.3) | 19 (95.0) | 0.44 [†] | 1.000 |
| | | AGFI | 54 (88.5) | 14 (100.0) | 25 (92.6) | 15 (75.0) | 0.01 [†] | .061 |
| | NNFI (TLI) | Reported | 49 (80.3) | 11 (78.6) | 23 (85.2) | 15 (75.0) | 7.06 | .029 |
| | | NFI | 48 (78.7) | 8 (57.1) | 25 (92.6) | 15 (75.0) | | |
| | RMSEA | Reported | 36 (59.0) | 1 (7.1) | 18 (66.7) | 17 (85.0) | | |
| | | SRMR | 4 (6.6) | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 4 (20.0) | | |
| | Measurement issues-reliability | Reported | 60 (98.4) | 14 (100.0) | 26 (96.3) | 20 (100.0) | | |
| | | Not reported | 1 (1.6) | 0 (0.0) | 1 (3.7) | 0 (0.0) | | |
| Measurement issues-discriminant validity | Reported | 10 (16.4) | 0 (0.0) | 4 (14.8) | 6 (30.0) | 0.01 [†] | .061 | |
| | Not reported | 51 (83.6) | 14 (100.0) | 23 (85.2) | 14 (70.0) | | | |
| Measurement issues-convergent validity | Reported | 32 (52.5) | 3 (21.4) | 17 (63.0) | 12 (60.0) | 7.06 | .029 | |
| | Not reported | 29 (47.5) | 11 (78.6) | 10 (37.0) | 8 (40.0) | | | |
| Model respecification | Post hoc model modification-statistical basis | Reported | 52 (85.2) | 9 (64.3) | 25 (92.6) | 18 (90.0) | 0.01 [†] | .069 |
| | Post hoc model modification-theoretical basis | Not reported | 9 (14.8) | 5 (35.7) | 2 (7.4) | 2 (10.0) | <0.01 [†] | .029 |
| | | Reported | 9 (14.7) | 4 (28.6) | 5 (18.5) | 0 (0.0) | | |
| | Equivalent models issues | Not reported | 52 (85.3) | 10 (71.4) | 22 (81.5) | 20 (100.0) | <0.01 [†] | .010 |
| | | Reported | 6 (9.8) | 1 (7.1) | 0 (0.0) | 5 (25.0) | | |
| | Alternative models issues | Not reported | 55 (90.2) | 13 (92.9) | 27 (100.0) | 15 (75.0) | 0.02 [†] | .213 |
| Reported | | 11 (18.0) | 5 (35.7) | 3 (11.1) | 3 (15.0) | | | |
| Reproduceability | Input matrix | Not reported | 50 (82.0) | 9 (64.3) | 24 (88.9) | 17 (85.0) | 0.01 [†] | .124 |
| | | Reported | 47 (77.1) | 9 (64.3) | 24 (88.9) | 14 (70.0) | | |
| | Name of software package used | Not reported | 14 (22.9) | 5 (35.7) | 3 (11.1) | 3 (30.0) | <0.01 [†] | < .001 |
| | | AMOS | 25 (41.0) | 0 (0.0) | 8 (29.6) | 17 (85.0) | | |
| | | LISREL | 33 (54.1) | 14 (100.0) | 18 (66.7) | 1 (5.0) | | |
| | | SAS | 3 (4.9) | 0 (0.0) | 1 (3.7) | 2 (10.0) | | |

*Multiple responses; *Fisher's exact test; ML=Maximum likelihood estimation; GLS=Generalized least square; WLS=Weighted least square; GFI=Goodness-of-fit index; AGFI=Adjusted goodness-of-fit index; NNFI=Non-normed fit index; TLI=Tucker-Lewis index; NFI=Normed fit index; RMSEA=Root mean square error of approximation; SRMR=Standardized root mean square residual.

스트레스 내성이 11편(18.1%), 성관련 결과변수가 4편(6.6%)이었다. 연구 대상 논문들을 1992년에서 2000년, 2001년부터 2010년, 2011년부터 2014년으로 분류하여 각 변수별 한국연구재단 등재지, 출처학회지, 연구비지원, 참여대상자 집단, 결과변수의 연도별 차이를 분석한 결과, 연도에 따른 연구 특성은 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

2. 구조방정식 적용 연구의 방법론적 질 평가

분석 대상 논문에 대해 준거 분석 틀을 적용한 결과는 다음과 같다(Table 2). 모형확인(model identification)으로 '모형추정가능성 확인인 추정하고자 하는 모수치를 수학적 또는 이론적으로 확인하여 제시했는가'에 대한 항목은 7편(11.5%)이 기술했다. 연도별 분석 결과, 1992년부터 2000년까지의 논문은 6편(42.9%), 2001년부터 2010년까지는 1편(3.7%), 2011년부터 2014년까지는 0편(0.0%)이 추정하고자 하는 모수치를 수학적 또는 이론적으로 확인하여 제시한 것으로 나타났다. 'two indicator rule'을 적절하게 적용하였는가'에 대한 항목은 13편(21.3%)이 기준에 부합한 것으로 나타났다.

모형추정(model estimation)에서 대상연구논문의 표본크기는 평균 380명으로 나타났다. 수집된 자료의 정규분포를 확인하였는가'에 대한 항목은 40편(65.6%)이 제시한 것으로 나타났다. '적용된 모형추정법에 대해서는 최대우도 추정법(Maximum likelihood [ML])이 37편(60.7%), 일반화 최소제곱법(Generalized least square [GLS])이 3편(4.9%), 가중 최소제곱법(Weighted least square [WLS])이 10편(16.4%), 보고하지 않은 논문이 11편(18.0%)으로 나타났다. '해당변수에 대한 결측치 처리를 제시하였는가'에 대한 항목은 40편(65.6%)이 기술한 것으로 나타났다. '매개효과에 대한 결과값을 제시하였는가'에 대한 항목은 51편(83.6%)이 기술한 것으로 나타났으나, '매개효과에 대한 유의성 검증을 실시하였는가'에 대한 항목은 2편(3.3%)만이 제시한 것으로 나타났으며 검정방법은 부스트래핑(bootstrap)방법을 사용하였다.

모형평가(model evaluation)로 '적합도 지수를 보고하였는가'에 대해서는 다빈도로 기술한 5개 지수에 대해서 분석하였으며, GFI (Goodness-of-Fit Index)는 59편(96.7%), AGFI (Adjusted Goodness-of-Fit Index)는 54편(88.5%), NNFI (Non-normed Fit Index, TLI: Tucker-Lewis Index) 49편(80.3%), NFI (Normed Fit Index) 48편(78.7%), RMSEA (Root Mean Squared Error of Approximation)는 36편(59.0%), 그 외 SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)은 4편(6.6%)이 기술한 것으로 나타났다. 측정모형을 평가하기 위해 '신뢰도를 제시하였는가'에 대한 항목은 60편(98.4%)이 제시하였으며, '판별타당도를 검증하였는가'에 대한 항목은 10편(16.4%), '수렴타당도를 검증하였는가'에

대한 항목은 32편(52.5%)이 기술한 것으로 나타났다. 수렴타당도를 검증하여 제시한 논문의 연도별 분석 결과, 1992년부터 2000년까지의 논문의 경우 3편(21.4%), 2001년부터 2010년까지의 논문은 17편(63.0%), 2011년부터 2014년까지는 12편(60.0%)이 제시하고 있었다.

모형수정 및 최종모형선정(model respecification)으로 '사후(post hoc)모형의 수정 과정이 통계적 검토를 통한 분석을 제시하였는가'에 대한 항목은 52편(85.3%)이 기술하였다. '사후(post hoc)모형의 수정 과정이 이론적 검토를 통한 분석을 제시하였는가'는 9편(14.7%)이 기술한 것으로 나타났다. 연도별 분석 결과, 1992년부터 2000년까지의 논문은 4편(28.6%), 2001년부터 2010년까지 5편(18.5%), 2011년부터 2014년까지는 0편(0.0%)이 기술한 것으로 나타났다. '최종 모형을 선정한 후 동치모형(equivalent models)을 고려했는가'에 대해 6편(9.8%)이 기술하였다. 연도별로는 1992년부터 2000년까지의 논문은 1편(7.1%), 2001년부터 2010년까지는 0편(0.0%), 2011년부터 2014년까지는 5편(25.0%)이 제시하였다. '최종 모형을 선정한 후 대안모형(alternative models)에 대해 평가하였는가'에 대한 항목은 11편(18.0%)이 기술한 것으로 나타났다.

마지막으로 재현성(reproduceability)인 입력값에 대한 보고로 '상관과 공분산을 사용한 것을 제시하였는가'에 대한 항목은 47편(77.1%)이 기술한 것으로 나타났으며, 사용한 소프트웨어로는 AMOS를 사용한 논문이 25편(41.0%), LISREL을 사용한 논문이 33편(54.1%), SAS를 사용한 논문이 3편(4.9%)으로 나타났다. 연도별 분석 결과, 1992년부터 2000년까지는 14편(100.0%)이 LISREL을 사용한 논문이었으며, 2001년부터 2010년까지는 LISREL을 사용한 논문이 18편(66.7%), AMOS를 사용한 논문이 8편(29.6%), SAS를 사용한 논문이 1편(3.7%)였고, 2011년부터 2014년까지는 AMOS를 사용한 논문이 17편(85.0%)으로 가장 많았고, SAS를 사용한 논문이 2편(10.0%), LISREL을 사용한 논문이 1편(5.0%)의 순으로 나타났다.

논 의

본 연구는 국내 간호학 분야에서 출판된 구조방정식 모형을 활용한 연구를 방법론적 측면에서 분석하여 고찰하였으며, 이를 통해 구조방정식 연구의 질 향상을 위한 자료와 방안을 제시하고자 시도되었다.

먼저, 간호학회지에 출판된 구조방정식을 적용한 총 61편의 연구의 특성을 살펴보면 77%가 2000년 이후에 출판이 되었으며 최근 4년 간은 20편(32.8%)으로 최근 들어 크게 증가하고 있음을 알 수 있다. 이는 연구 방법론에 대한 관심과 함께 사용자 편의를 고려한 다양한 소프트웨어(AMOS, M plus 등)의 개발에 따른 결과로 보여진다. 또한, 분석한 연구의 대부분이 한국연구재단 등재논문에 출판

된 것은 구조방정식 모형을 활용한 연구가 자료 분석 과정을 포함하여 매우 복잡하고 체계적인 연구이므로 심사 과정에서 이러한 면이 긍정적으로 평가되었을 것으로 해석할 수 있다. 그러기에 간호학 분야의 구조방정식 모형을 활용한 연구에 대한 고찰이 더욱 중요함을 알 수 있다. 하지만 본 연구는 출판된 연구물만을 분석하였으나 출판되지 않은 학위 논문을 포함한다면 더 많은 연구가 진행되었을 것으로 짐작된다.

구조방정식 모형을 활용한 연구의 대상자는 성인이 대부분이었으며, 결과변수로 삶의 질이 단일 변수로 가장 많았고, 건강증진, 역할관계, 대처 및 스트레스 내성, 성관련 문제의 순으로 확인되었다. 간호학의 주요 관심사이면서도 비교적 추상적인 구성개념을 연구 주제로 구조방정식 연구에 활용하고 있음을 알 수 있다.

방법론적 측면에서 분석한 항목별 고찰내용에 따른 논의는 다음과 같다. 먼저, 모형확인(model identification)으로 '모형추정가능성 확인인 추정하고자 하는 모수치를 수학적 또는 이론적으로 확인하여 제시했는가'를 평가하기 위해 연구자는 구조방정식 초기 모델을 설정한 후 모수치를 추정하기에 수학적 문제가 있는지, 모델 모수치의 추정가능성을 확인해 보았다. 그러나 연구 결과, 모형식별 검증을 보고한 비율은 단지 11.5%였으며, 연도별로 살펴봤을 때 2000년대 이전에는 42.9%, 2001~2010년까지는 3.7%, 2011~2014년에는 0%로 통계적으로 유의한 차이 빈도를 보였다. 모형식별 과정을 거치지 않아도 연구 결과제시에 문제가 되지 않았던 이유는 주어진 정보의 수가 추정하고자 하는 모수의 수보다 적은 경우 분석이 되지 않은 과소식별(under identified) 모델인 경우를 제외하고는 통계 분석이 가능했기 때문일 것으로 추측된다. 그러나 이는 모델추정을 하기 전 초기 모델에 대한 엄격한 검증과 고려가 이뤄지지 않음을 의미한다[17]. 논문에서는 분석 전 모형식별에 대한 언급이 필요하며, 필요한 경우 간단한 공식을 이용한 계산 과정을 제시해도 좋다. 즉, 정보의 수는 관찰변인의 수(관찰변인의 수+1)/2이며, 여기서 모수치의 수가 자료를 통해 주어지는 정보의 수보다 같거나 적어야 함을 확인해야 한다[18]. 특히, 모형확인 과정에서 잘못된 경우 추정 과정에서 예상치 못하게 공분산 행렬값이 음수를 보이는 경우가 있다. 이러한 경우를 헤이우드 케이스(Heywood case)라고 하며, 모형설정이 잘못되었거나 모형이 판별되지 않은 경우, 해(solution)를 왜곡시키는 이상치가 존재하는 경우, 변수간 상관성이 높은 경우 발생한다[5]. 이러한 경우 모형 추정은 실패로 간주되고 결과해석에 문제가 되므로[24] 연구자는 분석 전에 모형식별 과정을 거쳐야 할 것이다.

또한, 'two indicator rule' 적용의 적절성에 대해서는 21.3%만이 기준에 부합하였다. 즉, 한 개의 잠재변수에 대해 2개 미만의 측정변수를 갖고 있는 모델을 갖는 연구가 많았다. 이는 잠재변수에 대한 측정변수가 충분히 확보되지 못한 것을 의미하며, 측정모형이 판별되

기 위해서는 대체로 한 요인 당 2개 이상의 측정변수가 필요하다는 원칙에 위배된다. 이 항목이 부적절함에도 분석이 가능했던 것은 모형의 다른 변수로 공분산 정보를 가져오기 때문이다[5,21]. 그러나 요인별로 3개 이상의 측정변수를 포함하는 모형이 경험적인 판별 문제나 반복추정 과정에서 수렴에 실패할 가능성을 줄일 수 있다[3,5]. 측정변수가 30개 이상일 경우 모형적합이 매우 어려움점을 고려할 때 잠재변수 당 측정변수는 3~4개 정도면 충분한 것으로 보고되고 있다[3].

모형추정(model estimation)에서 연구 대상자 수에 대한 보고는 복잡한 모형을 추정하는 데는 통계적 안정성 확보차원에서 표본의 크기가 매우 중요하기 때문이다[5]. 표본크기는 평균 380명이었으며 추가적인 분석 결과, 검정력을 보고한 연구는 3편(4.9%) 정도였다. 교육학 분야에서도 대부분 200명 이상으로[16] 구조방정식 연구에서 표본크기는 일반적으로 200개 이상으로 받아들여지고 있음을 알 수 있다. Jöreskog와 Sörbom[25]은 관측변수의 수가 12개 미만일 때는 표본크기가 200정도여야 하고, 12개 이상일 때는 $1.5 \times$ 관측변수의 수 \times (관측변수의 수+1)이어야 한다고 주장한다. Bentler와 Chou[17]는 오차변수와 경로계수의 수에 5배, Mitchell[26]은 변수당 10에서 20배의 표본크기를 제시하였다. 표본크기에 대한 논의는 결론적으로 최대우도법을 활용할 때는 최소 150개 정도가 필요하며 200~400개 정도면 바람직하다고 볼 수 있다[19]. 그러나 표본이 정규성을 벗어나거나, 모델이 복잡하거나, 모델설정에 오류가 있을 때는 표본크기를 늘려 통계적 안정성을 확보할 필요가 있다[26]. 경우에 따라 표본의 크기를 확보하기 어려운 경우는 추정할 모수의 수를 줄여 모델을 간명하게 만들 수 있다[19].

다변량 정규분포를 가정하는 분포상의 특성을 검토하는 것도 구조방정식 활용에 있어서 중요한 이슈인데, 본 연구 결과, 65.6%가 자료의 정규분포를 확인하였고 그 결과에 따라 ML, GLS, WLS 추정법을 활용하고 있는 것으로 나타났다. 교육학 영역에서 19.8%의 연구가 자료의 정규성에 대해 보고한 것에 비해[16] 간호학 연구에서는 정규성 검정에 대한 내용이 비교적 잘 지켜지고 있는 편이다. 가장 많이 활용되는 ML 추정법은 연속변수인 내생변수들이 정규분포를 이루고 있다고 가정하는데 정규성 가정에 위배되는 경우는 1종 오류를 범할 확률이 증가하기 때문에 WLS 추정법을 사용하거나, ML 추정법을 사용하더라도 표준오차와 같이 보정된 통계치를 사용하는 것이 좋다[5].

결측치에 대한 보고를 하지 않은 논문이 34.4%였으며, 교육학 분야에서는 80%에서 결측치 여부 및 처리 방법에 대한 보고를 하지 않은 것으로 확인되었다[16]. 다행히 간호학에서는 2011년 이후 최근 4년 간의 논문의 경우 약 25%만이 보고를 누락한 것으로 보아 어느 정도의 개선이 이뤄지고 있음을 알 수 있다. 구조방정식 모형 분

석에서는 결측치가 있는 경우 적절한 분석이 이뤄지지 않으므로 결측치가 있었는지와 그 처리방법에 대한 보고를 해야 한다[18]. 특히, 데이터 결손에 일정한 패턴이 보이는 경우, 즉 체계적으로 발생한 결측치는 이를 교정할 수 있는 통계적인 방법은 없다고 보아야 하며, 임의 결측(Missing at random [MAR])이나 완전임의결측(Missing completely at random [MCAR]) 유형의 경우 여러 해결 방법이 있으나, AMOS를 개발한 Arbuckle[27]과 Enders와 Bandalos[28]는 시뮬레이션 연구를 통해 프로그램에서 제공하는 특수한 형태의 최대우도 추정법을 사용하는 처리 방법이 더 좋은 결과를 낸다고 보고하였다. 따라서, 결측치가 있는 경우 체계적 결측치인지 아닌지를 먼저 판단하고 체계적 결측치가 아닌 경우 적절한 처리방법을 제시하는 것이 필요하겠다.

대부분의 연구에서 매개효과에 대한 결과를 기술하였으나, 그에 대한 유의성 검증은 3.3%만이 수행하였다. 교육학 분야에서 약 30%에서 매개효과의 유의성 검증을 실시한 것을 고려할 때[16], 간호학 분야에서는 직접, 간접 효과는 보고하나 매개효과 자체에 대한 통계적 유의성 검증은 간과하고 있음을 보여주고 있어 이에 대한 개선이 필요하다. 매개효과의 통계적 검증은 주로 Sobel test나 부스트래핑(bootstrapping) 방법이 활용되고 있으며 본 연구 결과, 간호학 분야에서는 모두 부스트래핑(bootstrapping)방법을 사용하였다. 간접효과 및 총 효과의 유의성에 대해 LISREL 프로그램은 Sobel test를 이용하여 유의성을 제공하나, Amos의 경우는 유의성을 제공하지 않기 때문에 조사자가 직접 부스트래핑(bootstrapping)방법을 이용하여 구해야 함을 인식하고 있어야 할 것이다[19].

모형 평가(model evaluation)를 위해 적합도 지수를 보고해야 하는데 간호학 분야에서 많이 보고한 지수는 GFI, AGFI, NNFI (TLI), NFI, RMSEA 순이었다. Kline[5]은 많은 구조방정식 분석 프로그램의 발달로 기준에 보고하던 적합도 지수보다 더 많은 지수 결과 값을 보여주고 있는데, 이로 인해 논문마다 보고하는 적합도 지수가 다르며, 또한 이것이 연구자들이 적합도 지수를 선별해 사용 시 혼란을 겪을 수 있다고 지적하고, 보고해야 할 최소한의 적합도 지수들에 대해 첫째로 모형 카이제곱, 둘째 RMSEA, 셋째, CFI, 마지막으로 SRMR이라고 제시하였다. 본 연구에서는 분석논문들이 제시한 적합도 지수가 매우 다양하여 다빈도로 제시된 적합도 지수 5개와 Kline[5]이 제시한 SRMR을 분석하였으며, 본 분석 대상 연구물에서 Kline[5]이 언급한 최소한의 적합도 지수를 모두 제시한 연구논문은 전체 61편 중 4편(6.6%)편이었으며, 4편 모두 2011년부터 2014년에 출판된 논문인 것으로 나타났다. 이렇듯 중요한 지수가 누락 보고되는 이유는 모든 적합도지수가 좋은 결과를 나타내지는 않을 때 적합도 지수 중 일부, 특히 연구자의 모형에 우호적인 값을 보이는 지수만 골라서 보고하는 경우로 볼 수 있다[5]. Schreiber[29]도 연구

자들이 선호하는 개별 적합도 지수가 있지만 공통적으로 보고하는 적합도 지수는 CFI, TLI (또는 NNFI), RMSEA이며, 카이제곱도 반드시 보고해야 한다고 제시하였다.

구조방정식 연구에서 '신뢰도제시'와 '타당도 검증'에 대한 측정모형 평가(model evaluation)는 매우 중요한데 본 연구 결과, 신뢰도는 대부분 제시하였으나 판별타당도와 수렴타당도의 검증 결과를 제시하지 않은 연구가 많았다. 특히, 판별타당도는 전체 16.4%만이 보고하였다. 이러한 현상은 경영학 분야에서도 있었는데 Shook 등[21]의 연구에서 35%의 논문만이 수렴타당도, 40%의 연구에서 판별타당도를 보고하였다. 잠재변수끼리 높은 상관을 보인다면 두 구성개념 간에 차별성이 떨어지는 것을 의미하므로 잠재변수 간 판별타당성에 문제가 생기며 이러한 경우 다중공선성에 대한 문제가 발생할 수 있다[26]. 다중공선성이 심각할 때 산출된 결과는 통계적으로 불안정할 가능성이 있어[5] 연구 결과의 타당성 확보에도 영향을 줄 수 있기 때문이다. 구조방정식의 큰 장점이 변수간의 관계 뿐 아니라 측정모형에 대한 평가를 동시에 할 수 있다는 것이므로 간호학 분야 구조방정식 연구에서 측정모형의 타당성에 대한 보고를 철저히 할 필요가 있다.

측정모형 평가(model evaluation)에서 수렴타당성이 있다는 것은 측정항목들이 구성개념을 얼마나 일관성 있게 측정하고 있는지를 의미하는데 본 연구 결과에서 요인부하량을 표기하지 않는 경우를 포함하여 47.5%가 보고되지 않았으며 보고하지 않은 이유에 대한 언급이 없었다. 실제로 수렴타당도를 실시하였으나 수렴타당도 결과가 만족스럽지 않을 경우에 보고가 누락되었을 가능성도 있을 것이다. 수렴타당도 분석 후 요인부하량이 좋지 않은 경우 해당 항목을 삭제할 수도 있으나 내용타당성에 대한 고려 후에 삭제 여부를 결정하는 것이 연구 결과의 타당성 확보에 유리하다고 권장하고 있으므로[26] 연구자는 다양한 측면의 해결방법을 찾아가야 할 것이다. 고무적인 것은 연도별 차이 분석에 있어서 2001~2014년까지는 60% 이상이 보고하고 있어 수렴타당도에 대한 보고가 향상되고 있다는 것이다.

모형수정 및 최종모형선정(model respecification) 부문에서는 모형에 대한 평가 후 통계적, 이론적 검토를 통해 모형을 수정하게 되는데 이에 대한 논의가 이루어졌는지에 대해 분석한 결과, 통계적 검토는 대부분 시행하고 이를 통해 수정하고 있었으나 이론적 검토를 시행하지 않은 경우가 많았다. 특히, 이론적 검토 여부는 최근 4년 간 출판된 20편 논문 중에는 이론적 검토를 시행한 논문이 없어 연도별 차이검증에 있어서도 유의한 차이가 있었다. 통계적 검토를 주로 모델 적합도로 보게 되는데, 완성도 있는 연구모형을 개발하는 것보다는 단지 모델적합도가 좋은 모델을 만드는 것에 목적을 두는 것은 바람직하지 않다[19]. 또한, 모델 적합도 지수에 전적으로 의존하

여 모형을 재설정하는 것도 문제로 지적되고 있다. 이러한 경우는 올바른 모형을 찾아가는 데 실패하게 될 가능성이 높으며 연구와 관련된 이론이나 지식을 바탕으로 하는 것이 바람직하다[4,29]. 또한, 모델 적합도가 얼마나 향상되었는지에 대한 언급을 통해 독자들은 수정된 모델의 변화에 대해 알 수 있도록 보고해야 할 것이다.

최종 모형수정 및 최종모형선정(model respecification) 과정에서 동치모형(equivalent models)과 대안모형(alternative models)에 대한 고려로 국내 간호학 분야에서는 9.8%, 18.0%만이 보고하여 이 부분에 대한 보완이 필요하다. 모든 구조방정식모형은 동일한 데이터 수치를 가지면서도 변수 간의 관계가 다른 방식으로 배열되는 동치모형을 반드시 가지고 있으며 연구자가 설정한 모델에는 여러 개의 동치모형이 존재할 수밖에 없다[29]. 그러므로 연구자는 이들 모형 중 연구자가 선택한 모형이 채택되어야 하는 근거를 제시할 수 있어야 한다. 또한, 동치 모형은 아니나 동일한 현상을 설명할 수 있는 다른 다른 모델이 존재할 수 있으므로[3,5,29] 이러한 모델의 존재에 대한 언급과 연구자가 선정한 모델에 대한 이론적 또는 논리적 근거를 제시해야 할 것이다.

마지막으로 연구 결과의 재현성(reproduceability)인 보고 측면인데, 투입된 매트릭스와 소프트웨어에 대한 제시는 독자들에게 기본적인 분석에 대한 이해를 제공할 수 있다[21]. 분석에 활용한 자료가 무엇인지, 즉, 공분산 행렬 또는 상관행렬을 사용했는지 보고해야 한다. 국내 간호학 연구에서는 대부분 공분산 행렬을 활용하고 있었으나 이에 대한 적절한 보고가 없었다. 또한, 소프트웨어에 따라 디폴트 수치가 다르기 때문에 연구자는 분석에 활용한 프로그램명을 보고해야 하며 이에 대한 보고는 잘 이뤄지고 있었다. 주로 사용하는 프로그램으로는 LISREL과 AMOS 등인데, 최근에는 대부분이 AMOS를 사용하고 있었다.

이상에서 논의된 바와 같이 간호학 분야에서 다수의 구조방정식 모형 연구가 수행되고 있으나 일부 항목에서 엄밀한 절차를 거치지 않음으로써 연구의 신뢰도와 타당도의 위협에서 자유롭지 못하는 상황이 발생할 수 있다. 또한, 모델을 설정하고 자료를 수집하여 분석 평가하고, 최종모형을 설정하는 구조방정식 연구가 워낙 복잡한 연구 과정을 갖고 있기에 모든 과정을 충족시키는 연구가 드문 것으로 보인다. 또한, 심사자 입장에서는 구조방정식 연구보고에 대한 적절한 보고지침이나 평가 기준이 없는 것도 보고의 누락에 영향을 주었을 것으로 보인다.

이에 본 연구 결과를 토대로 향후 구조방정식모형 연구에 대한 중요한 원칙을 제시하자면 다음과 같다.

첫째, 분석 전 공분산 행렬을 확인하고 모형식별 과정을 거침으로써 헤이우드 케이스 등에 의한 모형 추정 실패 상황을 검증한다.

둘째, 잠재변수 당 측정변수는 2개 이상을 유지한다.

셋째, 자료의 정규성을 확인하고 정규성 가정에 위배되는 경우 WLS 추정법을 사용하거나 보정된 통계치를 사용한 ML추정법을 사용한다.

넷째, 표본의 수는 측정변수의 수나 표본의 정규성을 고려하여 200~400개 정도가 바람직하고 표본 크기를 확보하기 어려운 경우 측정 변수의 수를 줄인 간명한 모델을 만든다.

다섯째, 결측치가 있는 경우 체계적인 결측치인지를 확인하고 체계적인 결측치가 아닌 경우 적절한 처리 방법을 보고한다.

여섯째, 모델에 대한 평가는 통계적 평가도 중요하지만, 충분한 문헌고찰을 통한 이론적 검토가 필수적이며, 판별타당성과 수렴타당성을 평가하고, 적합도 지수는 연구의 특성에 따라 보고하되 카이제곱, RMSEA, CFI, SRMR은 포함한다.

본 연구는 출판된 논문을 대상으로 하였기에 전체 구조방정식 모형 연구로 일반화하기에는 한계가 있다. 즉, 국내 연구에만 국한 peer review를 거친 출판된 연구를 대상으로 방법론적 질 평가를 실시한 것이기에 출판되지 않은 연구와 해외에서 출판된 간호학 연구물에는 연구 결과를 적용하기 어려울 수 있다. 또한, 평가기준들이 전문가 타당성만을 확보하였으며, 적절하지 않거나 보고하지 않은 경우 0점을 주었기에 실제 연구 수행 내용과 보고의 차이가 있을 수 있다. 또한, 2001년에 실시한 연구[5]와는 분석 항목이 달라 직접 비교가 불가능한 점이 있었다. 추후에도 주기적이고, 장기적인 차원에서 구조방정식 모형의 질 평가를 통해 연구의 질 관리가 이뤄져야 할 것이다.

결론

본 연구는 국내 간호학회지에서 출간된 구조방정식 연구물을 고찰하여 구조방정식 연구의 방법론적인 질 향상 방안을 제시하고자 시도되었다. 그 결과, 최근 구조방정식모형 연구가 크게 증가하였으며, 간호학의 주요 개념에 대한 이론적 모형과 측정모형을 평가하는데 많이 사용되고 있음을 알 수 있다. 최근 연구는 구조방정식모형 연구의 주요 내용을 누락하지 않고 대체로 향상되는 추세를 발견할 수 있었으나, 모형식별 과정을 제시하는 것이나 잠재변수 당 측정변수의 수 등은 여전히 개선이 필요함을 알 수 있다. 즉, 모델 설정부터 모델 수정 및 확정 과정까지의 복잡한 과정에서 연구 결과의 타당성 확보를 위해 방법론적 요소를 지키려는 노력이 필요하다. 따라서, 구조방정식 연구에서 모형식별, two indicator rule 적용, 다변량 정규성 평가, 결측치 보고 및 처리 방법, 매개효과의 검증, 판별타당도 및 집준타당도 검증, 모형수정 및 최종 선정에서의 이론적 검토, 동치모형과 대안모형에 대한 고려가 필요함을 알 수 있으며, 본 연구는 논의에서 이에 대한 주요 의견을 제시함으로써 향후 간호연

구의 방향에 대한 지침을 제공하였으며, 이러한 연구의 엄밀성을 거친 과학적 연구 결과의 근거는 간호실무의 이론적 토대가 될 수 있는 초석이 될 것이다.

REFERENCES

- Martens MP. The use of structural equation modeling in counseling psychology research. *The Counseling Psychologist*. 2005;33(3):269-298. <http://dx.doi.org/10.1177/0011000004272260>
- Mueller RO. Structural equation modeling: Back to basics. *Structural Equation Modeling*. 1997;4(4):353-369. <http://dx.doi.org/10.1080/10705519709540081>
- Kim J, Hong S, Choo B. Applications of structural equation modeling in management studies: A critical review. *Korean Management Review*. 2007;36(4):897-923.
- Lee GS, Yom YH. Structural equation modeling on life-world integration in people with severe burns. *Asian Nursing Research*. 2013;7(3):112-119. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anr.2013.06.003>
- Kline RB. Principles and practice of structural equation modeling. 3rd ed. New York, NY: Guilford Press; 2011.
- Lim NY, Kang HS, Lee SE, Suh YO, Kwon YE. The trend of Korean nursing research with the LISREL. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2001;31(2):221-231.
- Weston R. A brief guide to structural equation modeling. *The Counseling Psychologist*. 2006;34(5):719-751. <http://dx.doi.org/10.1177/0011000006286345>
- Baumgartner H, Homburg C. Applications of structural equation modeling in marketing and consumer research: A review. *International Journal of Research in Marketing*. 1996;13(2):139-161. [http://dx.doi.org/10.1016/0167-8116\(95\)00038-0](http://dx.doi.org/10.1016/0167-8116(95)00038-0)
- Boomsma A. Reporting analyses of covariance structures. *Structural Equation Modeling*. 2009;7(3):461-483. http://dx.doi.org/10.1207/S15328007SEM0703_6
- Breckler SJ. Applications of covariance structure modeling in psychology: Cause for concern? *Psychological Bulletin*. 1990;107(2):260-273.
- Hoyle RH, Panter AT. Writing about structural equation models. In: Hoyle RH, editor. *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications*. Thousand Oaks, CA: Sage; 1995. p. 158-176.
- MacCallum RC, Austin JT. Applications of structural equation modeling in psychological research. *Annual Review of Psychology*. 2000;51:201-226. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.psych.51.1.201>
- McDonald RP, Ho MH. Principles and practice in reporting structural equation analyses. *Psychological Methods*. 2002;7(1):64-82.
- Raykov T, Tomer A, Nesselroade JR. Reporting structural equation modeling results in psychology and aging: Some proposed guidelines. *Psychology and Aging*. 1991;6(4):499-503.
- Steiger JH. Driving fast in reverse: The relationship between software development, theory, and education in structural equation modeling. *Journal of the American Statistical Association*. 2001;96(453):331-338.
- Cho HD. A study on issues of using structure equation modeling in education study [master's thesis]. Seoul: Korea University; 2011.
- Bentler PM, Chou CP. Practical issues in structural modeling. In: Long JS, editor. *Common problems/proper solutions: Avoiding error in survey research*. Newbury Park, CA: Sage; 1988. p. 161-192.
- Moon SB. Basic concepts and applications of structural equation modeling with AMOS 17.0. Seoul: Hakjisa; 2009.
- Yu JP. The misunderstanding and prejudice of structural equation models. Seoul: Hannare Publishing Co.; 2014.
- Holbert RL, Stephenson MT. Structural equation modeling in the communication sciences, 1995-2000. *Human Communication Research*. 2002;28(4):531-551. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-2958.2002.tb00822.x>
- Shook CL, Ketchen DJ, Jr., Hult GTM, Kacmar KM. An assessment of the use of structural equation modeling in strategic management research. *Strategic Management Journal*. 2004;25(4):397-404. <http://dx.doi.org/10.1002/smj.385>
- Polit DF, Beck CT, Owen SV. Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing and Health*. 2007;30(4):459-467. <http://dx.doi.org/10.1002/nur.20199>
- Kim KMJ, Cha YN, Jang HS, Han HS, Chung JS, Yoon J, et al. NANDA nursing diagnosis, goals and interventions. Seoul: Hyunmoon; 2013.
- Chen F, Bollen KA, Paxton P, Curran PJ, Kirby JB. Improper solutions in structural equation models: Causes, consequences and strategies. *Sociological Methods and Research*. 2001;29(4):468-508. <http://dx.doi.org/10.1177/0049124101029004003>
- Jöreskog KG, Sörbom D. LISREL 7: A guide to the program and applications. 2nd ed. Chicago, IL: SPSS Inc.; 1989.
- Mitchell RJ. Path analysis: Pollination. In: Scheiner SM, Gurevitch J, editors. *Design and analysis of ecological experiments*. 2nd ed. New York, NY: Chapman and Hall; 1993. p. 211-231.
- Arbuckle JL. Full information estimation in the presence of incomplete data. In: Marcoulides GA, Schumacker RE, editors. *Advanced structural equation modeling: Issues and techniques*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1996.
- Enders CK, Bandalos DL. The relative performance of full information maximum likelihood estimation for missing data in structural equation models. *Structural Equation Modeling*. 2001;8(3):430-457. http://dx.doi.org/10.1207/S15328007SEM0803_5
- Schreiber JB. Core reporting practices in structural equation modeling. *Research in Social and Administrative Pharmacy*. 2008;4(2):83-97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sapharm.2007.04.003>