

경영학 연구에서의 구조방정식 모형의 적용: 문헌 연구와 비판

김진호(제1저자)
국방대학교 경영학과 교수
(jtkim@kndu.ac.kr)
홍세희(제2저자)
연세대학교 사회복지학과 교수
(seheehong@yonsei.ac.kr)
추병대(제3저자)
국방대학교 리더십학과 석사과정
(byungdaichoo@hanmail.net)

최근 경영학 연구에서는 잠재변수간의 관계가 복잡한 모형을 측정오차를 통제하면서 통계적으로 모형을 평가할 수 있다는 장점 때문에 구조방정식 모형(structural equation modeling: SEM)을 활용하는 논문이 증가추세에 있으며 이 통계기법은 앞으로도 상당 기간 동안 경영학의 많은 영역에서 다양한 문제들을 조사하고 해결하는 데에 유용하게 활용되리라 예상된다. 본 연구에서는 지금까지 <경영학 연구>에 게재된 총 97편의 SEM 논문을 조사하여 모형 개발, 모형 추정, 모형 평가의 세 영역에서 중요한 방법론적 쟁점들이 어떻게 다루어지고 있는지를 분석하였다. 이러한 분석을 바탕으로 경영학 실증연구에 나타난 SEM 활용의 전반적인 문제점과 개선방향을 검토함으로써 앞으로 SEM을 이용하고자 하는 연구자들에게 바람직한 SEM 활용을 위한 가이드라인을 제시하였다.

주제어: 잠재변수, 지표변수, 구조방정식 모형, LISREL

1. 서론

최근 경영학 연구에서는 구조방정식 모형(structural equation modeling: SEM)을 활용하는 논문이 증가추세에 있다. 구조방정식 모형을 적용하는 논문이 늘어나는 이유는 경영학에서 연구대상이 되는 많은 개념들이 이론적, 추상적 특성을 갖는 잠재변수(latent variables)로서 이들 잠재변수간의 관계를 다루는데 있어서 구조방정식 모형이 유용하기 때문일 것이다. 다시 말해서 잠재변수간의 어떠한 원인-결과 관계를 규명하기 위해서는 잠재변수를 계량적으로 관찰한 측정지표를 통해 가설적 인과관계를 밝혀내야 하는 데 구조방정식 모형이 바로 이

런 목적으로 개발된 통계적 기법이기 때문이다. 홍세희(2003, p. 25-26)는 구조방정식 모형이 널리 쓰이는 이유로 다음과 같은 장점을 제시하였다. 첫째, SEM에서는 여러 개의 지표변수(indicators)를 이용해서 추출된 공통분산을 이론변수 혹은 잠재변수(latent variable)로 사용하므로 측정오류(measurement error)가 통제된다는 점이다. 따라서 잠재변수를 바탕으로 SEM을 적용해서 추정 한 계수 값은 단지 측정변수를 바탕으로 구한 계수 값 보다 정확하다고 할 수 있다. 둘째, 매개변수(mediator variable)의 사용이 용이하다는 점이다. 매개변수는 특성상 독립변수 및 종속변수의 역할을 동시에 해야 하는데, 회귀분석의 경우 한 변수는 하나의 역할만을 해야 하므로, 특히 매개변수

가 하나 이상인 경우 매개변수의 도입 및 평가가 쉽지 않다. 회귀분석 대신 경로분석(path analysis)을 사용하면 매개변수를 쉽게 다룰 수 있지만, 경로분석에서는 잠재변수가 아닌 측정변수가 사용되므로 측정오류를 제대로 통제할 수 없다. 셋째, 이론 모형에 대한 통계적 평가가 가능하다는 점이다. 즉, 연구자가 개발한 이론 모형이 실제 자료에 얼마나 잘 부합되는지를 평가하여 이를 바탕으로 연구자는 그 모형을 타당한 모형으로 받아들여거나 수정할 수 있다.

SEM을 활용한 논문의 증가추세는 <경영학 연구>에 게재된 논문의 수에서도 확인할 수 있다. 1990년부터 1995년까지 <경영학 연구>에 게재된 논문은 190편으로 그 중에서 SEM을 활용한 논문은 송석훈(1993)과 유관희(1994)의 단 두 편에 불과하다. 하지만 1996년부터 2006년(4호)까지 <경영학 연구>에 게재된 논문 614편 중에서 SEM을 활용한 논문은 95편으로 15.5%를 차지하고 있으며 2000년 이후만 보면 이 비율은 더 높아져서 437편의 논문 중에서 80편으로 18.3%를 차지하고 있다.¹⁾ 이러한 추세로 볼 때 경영학 연구에 있어서 SEM은 앞으로도 상당 기간 동안 중요한 통계 기법의 하나로 활용되리라 예상된다.

이론적인 모형과 측정의 문제를 동시에 포괄적으로 접근 가능케 하는 SEM의 장점 때문에 SEM 활용이 증가하고 있지만 일부 학자들은 실증연구에 있어서 SEM의 효용에 대해 매우 비판적인 견해를 나타내고 있다. 예를 들어 Freedman(1987)은 SEM 기본가정의 현실성과 관련하여 이 기법의 유용성을 비판했으며, Martin(1987), Biddle, & Marlin(1987), Breckler(1990) 등 여러 학자들

은 SEM이 실증연구에서 실제적으로 활용되는 방식과 과정의 문제점을 지적했다. 하지만 이런 비판에도 불구하고 많은 실증 연구자들은 SEM이 적절하게 활용만 된다면 매우 유용한 기법이라는데 인식을 같이하고 있다. 사실 SEM은 회귀분석이나 분산분석과 비교할 때 상대적으로 복잡한 기법이기 때문에 연구자들이 세심한 주의를 기울이지 않으면 그 기법의 특징과 장점을 잘 살리지 못하게 된다. 따라서 SEM이 활용된 많은 실증연구들을 조사하여 SEM 적용상에 있어 어떤 사항들이 소홀하게 다루어지고 있고, 그것들을 어떻게 개선할 수 있는지를 분석할 필요가 있다. 본 연구의 목적은 <경영학 연구>에 게재된 SEM 논문을 비판적으로 평가·분석하고, 이를 바탕으로 앞으로 SEM을 활용하고자 하는 연구자들에게 좀 더 적절하게 이 기법을 활용할 수 있는 가이드라인을 제시하는 것이다. 지금까지 많은 SEM 논문들이 <경영학 연구>에 발표되었지만 본 저자들이 조사한 바로는 SEM이 어떻게 사용되고 있고, 적용상에 어떤 문제들이 있으며, 이를 어떻게 개선해야 하는지에 대한 포괄적인 문헌조사나 분석은 없었다. 조현철·유재원(2001)은 하나의 실증자료를 실제로 분석하면서 LISREL 적용상의 문제점과 유의해야 할 사항을 제시하였으나 다른 SEM 논문에 대한 문헌연구는 다루지 않았다. 본 연구에서는 경영학 연구에 게재된 97편의 SEM 논문들이 어떤 목적으로 사용되었고, 이 기법 사용을 위해 요구되는 통계적 가정에 부합되는지, SEM의 여러 방법론적 쟁점들에 대해 이 기법의 전문가들이 요구하는 사항들이 실증연구에서 잘 준수되고 있는지 등을 심층적으로 분석하였다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 우선 실증연구에

1) 97편의 SEM 논문을 전공별로 구분하면 마케팅 35편(36%), 인사·조직 32편(33%), 기타 분야 30편(31%)임.

서 SEM 적용상의 문제점을 문헌 검증한 3편의 선행연구를 분석하여 이를 바탕으로 본 연구에서 SEM 실증연구를 평가할 분석의 틀을 제시한다. 이어서 이 분석의 틀에 포함된 각각의 방법론적 쟁점들을 논의한 뒤, <경영학 연구>에 게재된 논문들에서는 이 쟁점들이 어떻게 다루어졌는지를 분석하였다. 마지막으로 경영학 실증연구에 나타난 SEM 활용의 전반적인 문제점과 개선방향을 제시하였다.

II. 선행 SEM 문헌 연구 검토

SEM의 적용과정은 대개 이론모형의 개발, 실제 자료에 대한 모형의 적용, 모형의 평가, 필요시 모형의 수정, 수정된 모형의 재평가의 순서를 따른다. 첫 번째 단계는 연구자가 문헌연구 등을 통해 이론모형을 개발하는 단계이며, 두 번째 단계에서는 이론모형을 자료에 적용해 LISREL(Jöreskog & Sörbom, 1996), AMOS(Arbuckle, 1997) 등의 프로그램을 이용하여 통계분석을 한다. 세 번째 단계에서는 이론모형이 얼마나 자료에 잘 부합되는지를 평가하고, 적절하게 부합되지 않으면 다음 단계에서 모형을 수정하여 다시 평가를 한다. 모형의 적합도가 나쁘면 네 번째와 다섯 번째 단계를 반복할 수 있으나, 이 경우 최종 모형은 반드시 다른 자료를 이용하여 교차타당도(cross-validation)를 확인하여야 한다(홍세희, 2000, p. 162). 이 다섯 단계를 축소해서 모형 개발(model specification), 모형 추정(model estimation), 그리고 모형 평가(model evaluation)의 3 단계로 구분할 수 있으며 SEM을 적용한 논문들에 대해 문헌연구를 할 때는 각 단계별 방법론적 쟁점이 각각의 논문에서

어떻게 다루어졌는지를 분석해야 한다.

SEM의 적용에 대한 선행 문헌연구에는 Baumgartner & Homburg(1996), MacCallum & Austin(2000), 그리고 Holbert & Stephenson(2002) 등이 있다. Baumgartner & Homburg(1996)는 1977년부터 1994년 사이에 4개의 마케팅 학회지(Journal of Marketing, Journal of Marketing Research, International Journal of Research in Marketing, Journal of Consumer Research)에 발표된 149개의 SEM 논문을 조사하였다. 이들은 SEM 적용에 있어서 모형 개발, 모형 추정을 위한 자료 점검(data screening), 그리고 모형의 추정과 검증 등의 영역에서 방법론적인 쟁점들이 어떻게 다루어지고 있는지를 분석하여 문제점과 개선방향을 제시하였다. MacCallum & Austin(2000)은 1993년부터 1997년 사이에 16개의 심리학 학술지에 발표된 약 500개의 SEM 적용논문을 조사하였다. 이들은 SEM을 심리학 연구에 적용할 때 야기되는 다양한 방법론적 쟁점을 검토하고 SEM 실증연구에서의 만성적인 문제점과 개선방향을 제시하였다. Holbert & Stephenson(2002)은 1995년부터 2000년 사이에 37개의 신문방송관련(communication-related) 학술지에 발표된 59개의 SEM 논문을 조사하여 바람직한 SEM 적용을 위한 가이드라인을 제시하였다. 본 연구에서는 위의 세 연구에서 조사한 방법론적인 쟁점들을 모두 포괄하고 추가적으로 모형 적합도의 평가측면을 보완한 분석의 틀을 바탕으로 <경영학 연구>에 발표된 모든 SEM 적용논문을 조사하였다. 본 논문에서 분석된 쟁점들을 모형 개발(model specification), 추정, 평가로 구분하여 요약하면 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 본 연구에서 분석한 방법론적 쟁점

구 분	확인 항목	구 분	확인 항목	구 분	확인 항목
모형 개발	모형 도형	모형 추정	입력 행렬	모형 평가	x^2 검증 및 유의성
	원자료 점검		추정절차		적합도 지수
	잠재/측정 변수의 수		모수와 표준오차		모형 수정
	분포 정보		신뢰도		모형 비교
	모형 유형		분산 설명		교차타당성
	비재귀적 모형				간접효과/전체 효과
	모형 인정				
	표본의 크기				
	자유도				

III. SEM 적용의 방법론적 쟁점

3.1 모형 개발(model specification)

모형 유형: 모형 유형이란 논문에서 SEM이 어떤 목적으로 활용되었는가와 직결되며 일반적으로 모형 유형은 SEM의 기본구조를 바탕으로 세 가지로 구분할 수 있다. 우선 SEM의 전체모형을 LISREL의 형식에 따라 표현하면 다음과 같다 (Bollen, 1989):

$$\eta = B\eta + \Gamma\zeta + \zeta, \quad (1)$$

$$y = A'\eta + \varepsilon, \quad (2)$$

$$x = A''\zeta + \delta. \quad (3)$$

식(1)은 잠재변수간의 가설적인 관계를 나타낸 이론모형으로서 η 와 ζ 는 각각 내생변수(endogenous constructs)와 외생변수(exogenous constructs)의 벡터이며, 계수행렬 B 는 내생변수간의 효과를, 계수행렬 Γ 는 외생변수가 내생변수에 미치는 영향

을, 벡터 ζ 는 방정식의 오차항을 나타낸다. 식 (2)와 (3)은 요인분석적인 측정모형으로서 이를 통하여 직접 관측이 가능하지 않은 잠재변수들과 측정 가능한 지표변수(indicators)가 연결된다. 벡터 y 는 내생변수의 측정변수이며 계수행렬 A' 는 y 와 내생변수 η 와의 관계를 나타낸다. 마찬가지로 벡터 x 는 외생변수의 측정변수이며 계수행렬 A'' 는 x 와 외생변수 ζ 와의 관계를, 그리고 벡터 ε 와 δ 는 측정오차를 나타낸다.

구조 방정식 모형에서 지표변수인 측정변수와 해당 잠재변수의 관계는 잠재변수가 원인, 지표변수가 결과로 설정된다. 예를 들어 자아개념이라는 잠재변수가 있으면 개인별로 다른 이 값의 수준으로 인해 각 지표변수의 값이 결정된다고 본다. 이런 관계를 반영적(reflective) 관계라고 한다. 그러나 지표변수와 잠재변수 사이의 관계가 항상 반영적이지만은 않다. 예를 들어, 사회경제적 지위(socio-economic status: SES)는 주로 학력, 수입 등으로 정의되는데 SES는 학력과 수입의 결과물로 계산된 것이지 원인이 아니다. 이런 관계를 형성적(formative)관계라고 한다. 구조 방정식 모형은

반영적 관계를 주로 다루며 형성적 관계인 경우에는 모형인정(indentification)의 문제가 흔히 발생하여 모형추정에 어려움이 발생한다(MacCallum & Browne, 1993). 형성적 관계인 경우에는 구조방정식 모형보다는 PLS(Partial Least Square) 방법이 적절하다. 그러나 PLS 방법에서는 반영적, 형성적 관계를 모두 다룰 수 있다는 유연성이 있는 반면 이 때의 잠재변수는 측정오차를 통제하지 못한다는 한계가 있다. 구조 방정식 모형에서의 잠재변수는 지표변수가 공유하는 공통분산을 바탕으로 한 것이므로 오차가 통제된 변수이지만 PLS에서의 잠재변수는 지표변수의 선형결합이므로 측정오차가 통제된 변수는 아니다. 구조방정식 모형과 PLS는 적절한 지표변수의 수, 적합도 지수문제, 추정방법 등의 문제에서 서로 많이 다르며 연구목적에 따라 서로 보완적으로 사용될 수 있다.

논문에서 SEM이 어떤 목적으로 활용되었는가에 따라 구분하면 먼저 유형 I은 식 (2)와 (3)만을 활용한 확인적 측정모형으로서 잠재변수에 내재된 측정구조와 타당도를 조사하기 위한 목적으로 사용된다. 유형 II는 한 개의 측정변수로만(single-indicator) 측정된 잠재변수 간의 구조적 관계를 분석하는 유형이다. 유형 II는 식 (1), (2), (3)을 모두 포함하지만 측정오류를 무시하여 λ^* 와 λ^* 가 단위행렬(identity matrix)임을 가정하거나 혹은 측정의 신뢰도가 알려져 있어 그에 따라 요인부하량과 오차 분산을 고정시킨 모형이다. 유형 II의 경우에는 추정되어야할 미지수를 줄일 수 있으므로 뒤에서 설명할 유형 III의 경우에 비해 추정오차를 감소시킨다는 장점이 있다. 그러나 유형 II의 경우에는 모든 변수의 신뢰도가 1.0이라고 가정하므로 측정오차는 제대로 통제해주지 못한다는 문제를 지니고 있다. 이 문제점을 보완하기 위해 각 변수의

신뢰도를 계산하여 이를 고려한 상태에서 유형2를 적용하기도 한다. 즉, 단일 지표변수와 해당 잠재변수 사이의 요인계수를 1로 고정하고 지표변수의 오차분산을 (지표변수의 분산 \times (1-신뢰도))로 고정해준다 (Kline, 2005, p. 230). 유형 III은 λ^* 와 λ^* 에 대한 제약 없이 식 (1), (2), (3)을 모두 포함하는 완전모형(full model)으로서 잠재변수 간의 관계를 분석하는데 있어서 측정오차를 통제하는 모형이다. SEM을 사용하는 연구자들은 연구의 성격이나 목적에 따라 세 가지 유형 중에서 하나를 선택하겠지만 일반적으로 측정오차를 고려하지 않는 유형 II보다는 유형 III이 SEM의 장점을 최대한으로 활용하는 모형으로 인식되고 있다.

모형 도형 제시: 어떤 모형유형을 사용하였는지에 관계없이 SEM 논문에서 가설로 설정된 변수간의 구조를 도형으로 제시하는 것이 바람직하다. 모형 도형이 제시되면 독자들은 그림을 통하여 논문에서 검증되는 변수간의 관계와 가설을 쉽게 이해할 수 있게 된다.

종단(longitudinal) 자료: 변수간의 인과관계를 파악하기 위해서는 횡단(cross-sectional)자료보다는 종단 자료를 사용하는 것이 더 적절하다. 횡단자료만을 SEM에 사용한 경우에는 그 결과를 바탕으로 변수간의 관계를 인과적으로 해석을 하는 것보다는 SEM 기법의 이름 그대로 변수간의 동시적인(simultaneous) 관계로 해석해야 한다(Cliff, 1983; Biddle & Marlin, 1987).

원 자료 점검(data screening): SEM을 적용하는데 있어서 가장 흔한 실수 중의 하나는 원 자료를 점검하지 않고 바로 프로그램의 입력행렬을 계산한 뒤 서둘러 모형의 추정과 검증에 집중하는 것이다(Baumgartner & Homburg, 1996). 원 자료 점검에는 코딩에서의 오류, 결측치(missing

values)와 특이값(ourliers)의 처리 등 기본적인 것뿐만 아니라 정규성(normality)의 검증도 반드시 포함되어야 한다. 대부분의 SEM 추정방법이 다변량 정규분포를 가정하고 있으므로 자료의 정규성을 검증하는 것은 매우 중요하다. 이 가정이 위배되는 경우에는 모형의 적합도 지수와 표준오차가 나빠지게 되므로 정규성을 가정하지 않는 추정방법을 사용하는 것이 바람직하다.

측정변수의 수: 유형 II에서는 한 개의 잠재변수에 하나의 지표변수가 대응되지만(각 측정변수는 하나의 문항이 될 수도 있고 여러 문항을 합한 값이 될 수도 있음) 유형 III에서는 잠재변수 당 몇 개의 측정변수를 이용할 것인가가 중요한 문제이다. 잠재변수의 모든 측면을 반영하기 위해서는 측정변수가 많을수록 좋다. 또한 추정 과정상의 여러 문제(예를 들면 비수렴이나 적절하지 못한 추정치 등)를 최소화하기 위해서는 잠재변수 당 충분한 측정변수가 필요하다(Anderson & Gerbing, 1988). 하지만 측정변수의 수가 많아지면 측정변수에 내재된 구조를 간명하게(parsimoniously) 나타내거나 모형의 적합도를 높이기가 어려워진다. 이러한 이유 때문에 Bollen(1989)과 Baumgartner & Homburg(1996)는 잠재변수 당 최소 3-4개의 측정변수를 사용할 것을 권고하였다.

비재귀적(nonrecursive) 모형: 재귀적(recursive) 모형은 SEM에서 변수간의 연결이 순차적으로 되어 있는 경우이지만 비재귀적 모형은 내생변수 간에 쌍방향적 인과관계(reciprocal causation)나 혹은 순환적 인과관계(feedback loops)가 존재하거나, 또는 오차항 간에 서로 상관성이 존재하는 모형이다. 비재귀적 모형은 식 (1)에서 내생변수간의 계수행렬 B 의 대각선 위와 아래의 원소가 영(zero)이 아니거나 혹은 벡터 ζ 의 오차항 간에 상관성이 존

재하는 모형이다. 따라서 계수행렬 B 가 대각선 아래만 영(zero)이 아닌 행렬이거나 벡터 ζ 가 상관성이 없다면 재귀적 모형이 된다. 비재귀적 모형의 경우에는 모형 인정(identification) 여부와 상호 효과 계수의 안정성 등을 확인해야 한다.

표본 크기: SEM은 일반적으로 복잡한 구조이므로 모형을 추정하려면 충분한 표본자료가 있어야 한다. 표본수가 너무 작으면 추정오차(estimation error)가 커지므로 계수 추정치를 신뢰할 수 없게 된다. 표본 크기에 대한 절대적인 기준은 없지만 Anderson & Gerbing(1988)은 150명 이상의 표본이 필요하다고 주장하였고, Chou & Bentler(1995)는 200명의 표본이 "상대적으로는 작지만 현실적으로는 합리적인" 수준이라고 주장했다. Bentler & Chou(1987)는 추정하는 미지수의 5배에서 10배 정도의 표본이 필요하다는 기준을 제시하였고, MacCallum, Brown, & Sugawara(1996)는 검정력(power) 수준이 0.8이 되는데 필요한 표본수를 결정할 수 있는 검정력 분석(power analysis) 방법을 제안하였다. Hoyle & Kenny(1999)는 잠재변수 측정의 신뢰도가 높을 경우에는($\alpha > 0.9$) 표본수가 50이라도 추정치가 안정적임을 확인하였다. 이러한 결과는 일반적으로 SEM의 검증에서 표본 크기가 150 이상이 되는 것이 바람직하지만 측정이 신뢰할 만하거나 모형이 간단한 경우에는 그보다 작을 수도 있음을 나타낸다.

모형 인정(identification): SEM을 추정하기 위해서는 모형이 인정되어야(identified) 하는데 이는 측정변수 벡터인 y 와 x 로부터 모든 모수들의 추정치가 특정한 값으로 구해질 수 있음을 의미한다. 즉, 모형 인정은 추정하려는 모든 모수가 구조적 관계식에서 특정한 값으로 계산이 가능함을 의미한다. 모형인정의 필요조건은 추정할 모수의 수

가 측정변수가 제공하는 정보의 수보다 크지 않아야 한다는, 즉 자유도가 영(0)보다 작지 않다는 것으로 이는 쉽게 확인이 가능하지만 모형인정의 충분조건을 만족하는지 확인하는 절차는 간단하지 않다. 대부분의 SEM 프로그램에서는 모형이 인정되지 않으면(unidentified) 경고를 해주기 때문에 많은 연구에서 모형인정 여부를 논문에서 소홀히 다루는 경우가 많다. 모형인정 여부는 SEM 연구에서 명확하게 언급되어야 하는 부분이며 특히 추정할 모수가 많거나 비재귀적 모형에서와 같이 모형인정여부가 확실하지 않은 경우에는 더욱 확인되어야 한다.

자유도: SEM에서 자유도는 최대 가능한 미지수와 이론모형에서 구하고자 하는 미지수간의 차이를 말한다. 이를 수식으로 표현하면 p 를 모형에서 사용되는 측정변수의 수라고 할 때 최대 가능한 미지수의 수는 $[p(p+1)]/2$ 가 되며 모형에서 구하고자 하는 미지수의 수가 q 라면 자유도는 $[p(p+1)]/2 - q$ 가 된다. 따라서 SEM에서 자유도는 모형의 간명성(parsimony)을 나타내며 변수의 수(p)가 정해져 있을 때 미지수의 수(q)가 줄어들수록 자유도는 커지고 모형은 간단해진다. 또한 미지수의 수와 자유도의 합은 항상 최대 가능한 미지수의 수가 된다. 이러한 공식에 근거를 해서 SEM 논문에서는 p 와 q , 그리고 자유도를 밝히는 것이 바람직하다.

3.2 모형 추정 및 평가

입력 행렬: 모형 추정을 위해서 입력되는 자료행렬은 측정변수 간의 관련성이 요약된 공분산 행렬 혹은 상관관계 행렬이다. 이 두 가지 중에서 어느 것을 투입행렬로 사용하였는지를 밝히는 것은 다른 연구자들이 반복연구(replication)를 통해서 논문

의 결과를 재확인 하거나 또는 같은 자료를 활용하여 대체적인 가설을 검증하는데 필수적인 정보가 된다(Holbert & Stephenson, 2002, p.542). 상관행렬을 입력행렬로 사용하는 장점은 측정치를 표준화한 경우에 추정된 계수를 평가하거나 비교할 때 해석상 유리하다는 점이 있다. 공분산 행렬과 상관 행렬 중에서 어느 것을 사용할 것인가에 대해서 Cudeck(1989)은 어느 행렬을 사용하더라도 적합도 지수와 모수 추정치에는 영향이 없지만 표준오차가 부정확할 수 있기 때문에 상관행렬의 사용을 반대했으며 Baumgartner & Homburg (1996)도 모수추정과 가설검증을 위해서는 공분산 행렬의 사용을 권고했다.

추정 방법과 추정치: 모수추정에는 다양한 방법이 있으며 어느 방법을 사용하는가는 표본의 크기와 자료의 분포를 고려하여 연구자들이 결정하지만 논문에서는 어느 방법을 사용하였는지 명백히 밝힐 필요가 있다. 또한 정확한 가설검증을 위해서는 검증결과만을 제시하는 것보다 모수 추정치와 표준오차를 함께 제시하는 것이 좋다. Hoyle and Panter(1995)는 모든 모수 추정치와 표준오차, 그리고 잠재변수의 분산도 제시하도록 권고한다.

신뢰도와 분산 설명비율: 잠재변수에 대한 측정의 질은 추정된 요인부하량(factor loadings)의 크기와 부호, 그리고 측정오차에 좌우되는데 SEM이 어떤 목적으로 활용되었는지에 관계없이 연구에서 사용한 측정치의 신뢰도가 제시되어야 한다. 또한 분산의 설명 비율이란 각각의 내생변수의 분산이 식 (1)에 나타난 회귀식에 의해서 얼마나 설명되는가 하는 것이다. 분산의 설명 비율은 모형의 적합도와는 별도로 모형을 평가할 수 있는 하나의 기준이 되므로 이 역시 논문에서 제시되는 것이 바람직하다.

모형 적합도: 이론 모형을 받아들인 것인가는 판단하기 위해서는 모형의 적합도를 평가해야 하는데 지금까지 가장 많이 쓰이는 방법은 χ^2 검증이다. χ^2 검증에서는 "모형을 통해서 재생된 자료와 모집단의 자료간의 차이는 없다"는 영가설을 검증하는데 영가설이 너무 엄격해서 쉽게 기각되고(MacCallum, Browne & Sugawara, 1996), 또한 χ^2 값이 표본크기에 영향을 받는 문제점이 있다. 이 문제점을 해결하기 위해 80년대 초반부터 많은 적합도 지수(fit index)가 개발되었으나 Bollen(1989)과 Marsh, Balla, & McDonald(1988) 등은 아직 어떤 적합도 지수가 나은지에 대해서는 의견이 다양하므로 가급적 여러 개의 지수를 이용해서 모형을 평가할 것을 제안하였다. 이에 따라 대부분의 연구자들은 별다른 기준 없이 여러 개의 적합도 지수를 선정해 모형을 평가하고 결과를 제시하고 있다.

홍세희(2003, p. 36-37)는 모형을 제대로 평가하기 위해서 적합도 지수는 최소한 다음의 두 가지 조건을 충족시켜야 한다고 했다. 첫째는 적합도 지수가 표본크기에 민감하게 영향을 받지 않아야 한다는 것이며(Gerbing & Anderson, 1993; Hu & Bentler, 1995; Marsh, Balla, & Hau, 1996), 둘째는 적합도 지수가 자료에 잘 부합되면서 동시에 간명한 모형을 선호해야 한다는 것이다(Bollen & Long, 1993; Gerbing & Anderson, 1993; Mulaik, et al., 1989). 홍세희(2000, p.164-171)는 다양한 적합도 지수가 중에서 어떤 지수가 위의 두 조건을 만족시키는지 분석하였는데 그 내용은 다음과 같이 요약할 수 있다. 먼저 이론모형이 자료와 얼마나 잘 부합되는지를 절대적으로 평가하는 절대적 적합도 지수(absolute fit index)에는 GFI(goodness of fit index -

Jöreskog & Sörbom, 1984), AGFI(adjusted goodness of fit index - Jöreskog & Sörbom, 1984), 그리고 RMSEA(root mean square error of approximation - Steiger & Lind, 1980)가 있다. GFI와 AGFI는 LISREL에 가장 먼저 포함되어 80년대에 널리 사용되었으며 회귀 분석에서의 R^2 과 adjusted- R^2 의 개념과 유사하다. GFI와 AGFI는 0과 1 사이의 값을 나타내는데 GFI값이 대략 0.9 이상이면, AGFI 값이 대략 0.85 이상이면 그 모형의 적합도는 좋은 것으로 간주된다. GFI는 간명성을 고려하지 않으며 표본크기에 영향을 받고, AGFI는 간명성은 고려하지만 역시 표본크기에 영향을 받는 문제로 인해 두 지수의 최근 사용빈도는 80년대에 비해 많이 줄었다. RMSEA는 다른 적합도 지수에 비해 일찍 개발되었으나 그동안 거의 사용되지 않다가 90년대 들어와서 새로이 주목을 받은 지수이다. RMSEA는 표본크기에 영향을 받지 않고 간명성이 고려되면서도 특히 그 분포가 알려져 있어 신뢰구간(주로 90% 신뢰구간)의 설정이 가능한 장점이 있다(Browne & Cudeck, 1993). RMSEA 값은 하한선이 0이며(값이 음수로 나오면 0으로 간주함) 그 값이 작을수록 좋은 적합도를 나타낸다. 대략적인 기준으로 RMSEA<0.05이면 좋은 적합도(close fit), RMSEA<0.08이면 괜찮은 적합도(reasonable fit), RMSEA<0.10이면 보통 적합도(mediocre fit), RMSEA>0.10이면 나쁜 적합도(unacceptable fit)를 나타낸다(Browne & Cudeck, 1993).

다음으로 기저모형(base model 혹은 null model)에 비해 이론모형이 얼마나 자료를 잘 설명하는지를 나타내는 상대적 적합도 지수(relative fit index, incremental fit index)를 보면 우선

NNFI(nonnormed fit index - Bentler & Bonnet, 1980; AMOS에서는 TLI)는 가장 오래된 적합도 지수 중의 하나로서 대략 0.9 이상이면 모형의 적합도는 좋다고 볼 수 있다. NNFI는 표본의 크기에 영향을 받지 않고 모형오류가 작을수록, 모형이 간명할수록 그 값이 증가하여 적합도 지수가 가져야 할 조건을 잘 충족시키고 있지만 그 값이 0에서 1사이를 벗어날 수도 있다는 것이 단점이다. NFI(normed fit index - Bentler & Bonnet, 1980)는 NNFI 값이 0에서 1사이를 벗어날 수 있다는 단점을 수정하기 위해서 개발된 지수로서 그 값이 대략 0.9 이상이면 적합도가 좋은 것으로 인정된다. NFI가 널리 사용되는 지수이기는 하지만 표본크기가 매우 크지 않는 한 NFI 값은 오차를 포함하기 때문에 Bollen & Long (1993)과 Gerbing & Anderson(1993) 등은 NFI를 가급적 사용하지 말아야 한다고 주장하였다. CFI(comparative fit index - Bentler, 1990)는 NFI가 표본크기에 영향을 받는 단점을

보완하기 위해서 개발된 것으로 그 값이 대략 0.9 이상이면 적합도가 좋은 것으로 간주된다. 하지만 CFI는 모형의 간명성을 고려하지 않는 단점이 있으므로 CFI 값 하나만으로 모형을 평가하기보다는 모형의 간명성을 고려하는 다른 지수(NNFI, RMSEA)와 함께 고려하는 것이 바람직하다. 최근 많이 적용되는 Hu & Bentler(1999)의 기준에 의하면 NNFI와 CFI의 경우에는 0.95이상, RMSEA는 0.06 이하가 되어야 적합도가 좋은 것으로 간주되고 있다. 각 적합도 지수의 특징과 평가기준을 요약하면 <표 2>와 같다.

홍세희(2000)는 NNFI, CFI, RMSEA가 다른 지수에 비해 바람직한 적합도의 기준을 대체로 만족시키는 것으로 보고 이 지수들을 함께 사용하여 모형의 적합도를 평가할 것을 권고하였다. 예를 들어 CFI 값은 좋은 반면에 NNFI와 RMSEA 값이 나쁘다면 모형은 자료를 잘 설명하지만 불필요하게 복잡해져 있어 간명성을 상실하고 있다고 해석할 수 있다. 또한 RMSEA를 이용하는 경우에는

<표 2> 적합도 지수의 특징과 평가기준

구분	지수	특징	좋은 모형 기준
절대적 적합도 지수	GFI	<ul style="list-style-type: none"> 간명성을 고려하지 않음 표본크기에 영향을 받음 	0.9 이상
	AGFI	<ul style="list-style-type: none"> 간명성을 고려 표본크기에 영향을 받음 	0.85 이상
	RMSEA	<ul style="list-style-type: none"> 표본크기에 영향을 받지 않음 간명성을 고려 	0.06 이하
상대적 적합도 지수	NNFI	<ul style="list-style-type: none"> 표본크기에 영향을 받지 않음 값이 0에서 1사이를 벗어날 수 있음 	0.95 이상
	NFI	<ul style="list-style-type: none"> 표본크기가 매우 크지 않는 한 오차 포함 가급적 사용 자제 요망 	0.9 이상
	CFI	<ul style="list-style-type: none"> NFI가 표본크기에 영향을 받는 단점 보완 모형의 간명성을 고려하지 않음 	0.95 이상

RMSEA의 추정치를 이용하기 전에 신뢰구간을 통해 그 추정치의 정확도에 대해 먼저 평가를 한 뒤에 정확도가 낮으면 NNFI와 CFI를 함께 이용하여 모형을 평가할 것을 제안하고 있다.

모형 수정: 모형수정이란 측정모형을 수정하거나, 유의하지 않은 계수를 제거하거나, 모형의 적합도를 좋게 하는 경로를 새롭게 추가하는 것 등을 의미한다. 연구자가 초기에 제시한 모형이 자료를 가장 간명하게 대표하는 모형으로 확인되는 경우는 매우 드물다. 따라서 연구자들은 모형수정을 통하여 적합도가 높은 모형을 찾으려고 노력한다. LISREL을 비롯한 여러 프로그램에서는 모형수정을 위한 수정지수(modification indices)를 제공하기 때문에 모형수정과 적합도 개선은 거의 자동적으로 이루어진다. 수정지수란 연구자가 원래의 모형에서 고려하지 않은 경로 중에서 모형의 적합도를 가장 좋게 할 수 있는 경로를 표시해주는 값을 말한다. 수정지수로는 프로그램에 따라 MI(modification index) 또는 LM(Lagrange multiplier)이 제공되는데 이 값들은 원래의 모형에 포함되지 않았던 경로를 새로이 모형에 포함하게 되는 경우에 감소되는 χ^2 값을 나타낸다. 추가된 경로가 감소시킬 수 있는 χ^2 값이 자유도 1에서 유의하다면 그 경로는 통계적 기준으로 볼 때 고려될 만한 가치가 있다고 볼 수 있다(홍세희, 2003, p. 36-39). 하지만 시뮬레이션 연구를 한 MacCallum (1986)과 Homburg & Dobratz(1992)는 새로운 모형을 찾을 때, 특히 잠재변수 간의 관계를 수정하는 경우에는, 잘못 빛나가서 자료의 근저를 이루는 올바른 구조를 찾지 못할 수가 있으며 이러한 위험성은 특히 표본 크기가 작거나 모형수정이 단지 모형의 적합도 개선만을 목적으로 하는 경우에는 더욱 크다고 경고하였다. 따라서 SEM 논문에는

최종모형에 도달하게 된 과정을 생략하고 최종모형만을 제시하기보다는 측정모형과 이론모형을 어떻게 개선했는지를 밝히는 것이 바람직하다. 또한 모형 수정도 수정을 계속하다가 우연에 의해 적합도가 높은 모형을 찾는 것보다는 모형수정이 이론적으로도 의미가 있도록 해야 한다. 예를 들어 새로 추가된 경로에 대한 이론적 설명이 가능한 경우에 한해서 경로를 추가하고 가능하지 않은 경우에는 아무리 통계적으로 유의한 경로라고 하더라도 무시해야 한다. 왜냐 하면 통계적 기준뿐만 아니라 이론적 기준에 의해서도 중요하다고 판단해 추가된 경로는 다른 자료를 이용하여 모형을 평가할 경우에도 모형에 필요한 중요한 경로가 될 가능성이 훨씬 높기 때문이다(홍세희, 2003, p. 39).

경쟁 모형 비교: 모형 평가에는 단일모형 평가방법과 경쟁모형 평가방법이 있다. 단일모형 평가방법은 연구자가 하나의 모형만을 제시하고 그 모형의 적합도가 좋으면 그 모형을 최종모형으로 받아들이고, 적합도가 좋지 않으면 수정지수를 이용하여 적합도가 좋아질 때까지 모형을 수정한 후 최종모형으로 선택하는 방법이다. 경쟁모형 평가방법은 연구자가 모든 가능한 모형을 제시하고 여러 모형을 비교해서 해석하기 용이하고 적합도도 좋은 모형을 최종모형으로 선택하는 방법이다. 단일모형 평가방법은 두 가지 문제점을 야기하는데 첫째는 하나의 모형만을 평가하여 그 모형의 적합도가 좋으면 최종모형으로 선택하기 때문에 더 나은 대안모형(alternative model)의 선택가능성이 없다는 점이다. 둘째는 단일 모형의 적합도가 좋지 않은 경우 수정지수를 이용하여 모형을 수정하는데, 수정지수는 특정자료(연구자가 분석하는 자료)를 바탕으로 한 것이므로 수정된 모형을 일반화하는데 문제가 있을 수 있다. 경쟁모형의 평가방법으로는

한 모형이 비교하는 다른 모형에 내재된(nested) 경우와 내재되지 않는 경우로 구분되며 먼저 한 모형이 다른 모형에 내재된 경우에는 두 모형의 χ^2 값이나 적합도를 이용해서 어느 모형이 나은지 통계검증을 한다. 한 모형이 다른 모형에 내재되지 않은 경우에는 적합도 지수를 이용하여 더 좋은 적합도를 보이는 모형을 선택한다. 하지만 SEM에서는 전혀 다른 이론적 구조와 모수 구조를 갖는 두 모형이 유사하게 자료를 대표하기도하기 때문에 (Luijben, 1991; Breckler, 1990) 적합도만으로 모형을 비교하는 것은 바람직하지 않으며 모형이 이론적으로 의미가 있는지도 함께 평가해야 한다. 또한 경쟁모형의 자유도가 다를 때에는 모형의 적합도와 간명성을 동시에 고려하는 적합도 지수(예를 들면 RMSEA, NNFI)를 사용하는 것이 바람직하다. 본 연구에서는 SEM에서 이론적 바탕을 갖는 경쟁모형을 제시하고 모형을 비교했는지 여부를 조사하였다.

교차타당성(cross-validation): 교차타당성을 넓게 정의하면 같은 모형을 두 개 이상의 다른 자료로 추정하여 추정치의 안정성이나 일관성을 검증하는 것을 말한다. SEM 연구에서 하나의 모형에 대한 결과만을 제시했다고 하더라도 실제로는 저자가 모형 수정의 과정을 거친 뒤, 적합도가 높은 최종모형만을 선택하여 제시한 경우가 대부분일 것이다. 하지만 문제는 모형수정 과정에서 우연적 산물로서 적합도만 높아질 수 있다는 점이다. MacCallum, Roznowski, & Necowitz(1992)는 충분한 이론적 바탕 없이 사후적(post-hoc) 수정과정을 통하여 적합도가 높다고 제시된 모형은 추후 연구에서 유사한 결과가 반복될 가능성이 낮음을 경고하였다. Hoyle & Panter(1995)도 모든 SEM 분석에서 교차타당성이 평가되어야 한다

고 주장하였으며 심지어 Steiger(1990, p. 176)는 사후적으로 모형 수정을 한 논문 중에서 교차타당성 검증결과가 제시되지 않은 논문은 학술지에 게재하지 말아야 한다고 주장하였다. 본 연구에서도 SEM 모형 평가에서 교차타당성이 검증되었는지의 여부를 조사하였다.

간접 효과와 전체 효과: SEM에서는 직접, 간접, 전체의 3가지 효과가 분석될 수 있다. 직접 효과는 대부분의 연구에서 중요한 관심사이자 가설의 핵심적인 부분으로서 다루어진다. 간접 효과는 한 변수가 다른 변수에 주는 효과가 한 개 이상의 매개변수를 통하여 나타나는 영향을 말하며(Hoyle & Kenny, 1999), 한 변수의 다른 변수에 대한 전체 효과는 직접 효과와 간접효과를 합친 것이다. 실제로 간접효과는 대부분의 실증 연구에서 간과되고 있지만 경영학 연구에서 변수들 간에는 상당한 정도의 간접적인 영향이 개재되어 있으므로 간접 효과에 대한 분석 없이는 두 변수 사이의 관계를 완전히 분석할 수 없다(Raykov & Marcoulides, 2000, p. 7). 따라서 모형평가에서는 직접 효과뿐만 아니라 간접 효과와 전체 효과에 대한 분석이 필요하며 본 연구에서도 계수의 효과검증에서 간접 효과가 다루어졌는지의 여부를 조사하였다.

매개효과와 상호작용 효과는 경영학 연구에서 빈번하게 검증된다. 전통적으로 매개효과는 주로 회귀분석으로 검증되었고 상호작용 효과는 회귀분석이나 분산분석을 통해 검증되었으나 이 방법에서는 개별 변수의 측정오차를 통제하지 못하므로 추정치가 왜곡(biased)될 수 있다는 문제점이 있다. 따라서 매개효과와 상호작용 효과는 구조 방정식 모형을 이용해서 평가하는 것이 바람직하다. 구조 방정식 모형에서 매개효과는 예를 들어 X→M→Y의 관계에서 X의 M에 대한 효과(a)와 M의 Y에 대

한 효과(b)가 모두 통계적으로 유의한 경우 유의한 것으로 해석하는 것이 일반적이다. 하지만 이 방법은 간접적인 검증방법이므로 매개효과 자체에 대한 검증을 하기 위해서 매개효과를 추정하고 이에 대한 검증을 하기도 한다. 즉, 매개효과는 a와 b의 곱 ab로 정의되므로 ab에 대한 표준오차를 추정하여 Z 검증을 한다. 표준오차 추정방법으로는 Sobel이 제시한 $\sqrt{b^2s_a^2 + a^2s_b^2}$, Aroian이 제시한 $\sqrt{b^2s_a^2 + a^2s_b^2 + s_a^2s_b^2}$, Goodman이 제시한 $\sqrt{b^2s_a^2 + a^2s_b^2 - s_a^2s_b^2}$ 이 있다(MacKinnon, Lockwood, Hoffman, West, & Sheets, 2002). 이 중 Goodman의 공식은 루트안의 값이 음수가 될 수 있다는 문제점 때문에 많이 쓰이지 않는다. 매개효과에 대한 Z 검증에서는 매개효과가 정상분포를 따른다는 가정에 근거한 것이다. 최근 연구에서는 매개효과에 대한 분포가 정상성을 만족시키지 못하므로 표본자료로부터 생성한 경험적 분포를 바탕으로 매개효과의 유의성을 검증하는 Bootstrap 방법이 권장되고 있다(Shrout & Bolger, 2002). Bootstrap 방법을 사용하면 매개효과에 대한 분포를 가정할 필요가 없으며 또한 X→M1→M2→Y와 같은 이중 매개효과도 쉽게 검증가능하다는 장점이 있다.

구조 방정식 모형에서 상호작용효과를 검증하기 위해 다집단 분석(multi-group analysis)이 주로 실시된다. 다집단 분석은 조절변수(moderator)의 값에 따라 전체집단을 둘, 또는 그 이상의 집단으로 나누어서 특정 계수 값이 각 집단에 유의하게 따라 변하는지 알아보는 방법으로 상호작용을 검증하는 분석이다. 그러나 다집단 분석은 상호작용모

형의 특수한 형태이며 성별처럼 조절변수가 집단변수인 경우에는 상호작용분석에 다집단 분석이 적절하지만, 조절변수가 연속변수인 경우에는 부적절한 방법이다. 예를 들어, 연속변수인 조절변수를 그 값에 따라 상, 하집단으로 나누어 다집단 분석을 실시하는 경우도 있는데 이런 분석방법은 다음과 같은 이유에서 적절치 못하다: 첫째, 연속변수인 조절변수의 평균 또는 중간치 등을 이용해서 집단을 나누는 방법은 임의적이며, 조절변수 역시 다른 변수들처럼 잠재변수로 사용할 수 있는 상황에서 측정변수화하여 집단을 나누게 되므로 조절변수의 측정오차를 고려하지 않게 된다. 둘째, 상호작용 효과 자체의 값을 추정할 수 없다. 셋째, 상호작용 효과검증에 대한 검증력을 감소시킨다(Jonsson, 1998). 따라서 조절변수가 연속변수인 경우 이 변수를 다른 변수들과 마찬가지로 잠재변수로 사용하여 상호작용을 검증할 필요가 있다. 이런 방법으로는 Joreskog과 Yang(1996)의 방법, Bollen(1995)의 방법, Ping의 방법(1996), Klein과 Moosbrugger(2000)의 방법 등이 있다.

IV. 조사 대상 SEM 논문

본 연구에서 조사한 SEM 논문은 1993년에 처음으로 발표된 이후에 2006년(4호)까지 <경영학 연구>에 게재된 총 97편의 논문으로서 이를 연도별로 구분하면 <표 3>과 같다.²⁾ 본 연구에서는 앞에서 설명한 모형 개발, 모형 추정, 그리고 모형 평가의 세 영역에서 방법론적인 쟁점들이 어떻게

2) 연도별로 선정된 연구대상 논문의 목록을 원하는 독자는 저자에게 연락하면 이메일 송부함.

〈표 3〉 구조방정식 활용 논문 현황

발행년도 (년)	게재된 논문 수(편)	SEM 활용 논문(편)	발행년도 (년)	게재된 논문 수(편)	SEM 활용 논문(편)
1993	24	1	2001	54	6
1994	59	1	2002	79	15
1995	49	0	2003	71	11
1996	42	2	2004	70	15
1997	40	3	2005	73	11
1998	46	3	2006	49	12
1999	49	7	총계	746	97
2000	51	10			

다루어졌는지를 분석한 뒤, 일반화된 경향과 문제 점을 요약하고 개선방향을 제시한다. 따라서 분석 대상 논문은 변수 간의 구조적인 관계를 포함할 필요가 있기 때문에 확인적 요인분석(앞에서 언급한 유형 I에 해당하는 연구)만을 위해 SEM을 적용한 연구는 변수 간의 관계를 직접적으로 다루지 않은 논문이므로 분석 대상에서 제외하였다. 더욱이 경영학 연구에 게재된 SEM 논문 중에서 유형 I만을 사용한 경우는 매우 적었기 때문에 문헌검증에 한계가 있었다. PLS(Partial Least Square)는 구조 방정식 모형보다는 반영적, 형성적 관계를 모두 다룰 수 있다는 장점이 있지만 역시 본 연구에서는 다루지 않았다. 왜냐하면 PLS와 SEM은 서로 보완적 관계이지 PLS방식이 SEM의 한 분야라고 볼 수 없기 때문이다. PLS와 SEM의 관계는 주성분 분석과 요인분석의 관계로 설명된다. 주성분 분석에 바탕을 둔 PLS는 종속변수의 설명분산을 최대화하는데 목적이 있으며 각 변수의 측정오차를 고려하지 않는다. 또한 여기서 생성된 변수는 주성분이 아닌 잠재변수가 아니므로 잠재변수 모형이 될 수 없다. 더욱이 PLS 방식에서는 지표변수(indicator)

의 수, 적합도 지수문제, 추정방법 등의 문제에서 SEM과 다르기 때문에 PLS 논문과 SEM 논문을 같은 평가기준을 사용하여 비교분석할 수 없다. 경영학 연구에 게재된 논문 중에서 PLS 방법을 사용한 논문은 3편에(전수환·김정수, 2005; 김경규 외, 2005; 신지영·양희동, 2006) 불과하여 문헌 검증에도 한계가 있었다. 김영찬·황홍선(2006)과 같이 추정기법은 GSCA(generalized structure component analysis)라는 방식을 사용하였지만 SEM 분석의 틀이 유지된 논문은 분석대상에 포함하였다.

SEM 논문에 대한 조사에서 분석 단위는 SEM을 적용한 논문을 대상으로 하거나 각 논문 속에서 제시된 SEM 모형을 대상으로 할 수도 있다. SEM 논문 속에서 같은 모형을 다른 자료로 추정하거나(교차타당성), 다른 모형을 같은 자료로 추정하거나(상이한 측정 및 이론구조를 같은 자료로 검증), 다른 모형을 다른 자료로 추정하는(상이한 측정 및 이론구조를 다른 자료로 검증) 경우가 많다면 논문을 기준으로 하는 것보다는 모형을 기준으로 하는 것이 분석단위도 많고 분석결과도 차이가

나게 된다. 예를 들어 Holbert & Stephenson (2002)은 37개의 신문방송관련(communication-related) 학술지에 발표된 59개의 SEM 논문을 대상으로 하지 않고 59개 논문 속에 제시된 118개의 SEM 모형을 대상으로 조사하였다. 하지만 본 논문에서는 편의상 분석단위를 SEM을 적용한 논문을 대상으로 하였다. 왜냐 하면 총 97편의 연구대상 논문 중에서 교차타당성을 추가로 검증한 논문이 전무하였고 일부 상이한 모형을 비교한 논문에서도 비교결과만을 제시하였기 때문에 논문이나 모형 중 어느 것을 분석단위로 선택해도 거의 차이가 없었기 때문이었다.

〈경영학 연구〉에 1993년부터 2006년(4호)에 게재된 97편의 SEM 논문은 연간 게재된 빈도로 볼 때 연간 약 7편이 되지만 2000년 이후만을 계산 하면 약 연간 12편이 된다. 2000년 이후에는 연간 6회 〈경영학 연구〉가 발행되므로 평균적으로 보면 매 회당 평균 2편의 SEM 논문이 게재되는 것으로 볼 수 있다. 이러한 빈도는 MacCallum & Austin(2000)이 조사한 심리학 분야에서의 빈도보다는 적지만 Baumgartner & Homburg(1996)와 Holbert & Stephenson(2002)이 신문방송과 마케팅 분야에서 각각 조사한 연간 약 10편의 빈도보다는 많은 편이다.³⁾ 이처럼 〈경영학 연구〉에서 SEM 논문이 활발하게 발표되는 것을 고려할 때 이 기법의 방법론적인 쟁점을 바탕으로 이미 게재된 논문들을 비판적으로 평가·분석함으로써 앞으로 SEM을 활용하고자 하는 연구자들에게 좀 더 적절하게 이 기법을 적용할 수 있

는 지침을 제공하는 것은 매우 의미가 있다고 할 수 있다.

V. 분석 결과

5.1 모형 개발

모형 유형: 총 97편의 연구대상 논문 중에서 잠재변수를 한 개의 측정변수로만(single-indicator) 나타내면서 구조적 관계를 분석한 유형 II는 6편이었으며 잠재변수 간의 관계를 분석하는데 있어서 측정오차를 통제한 유형III은 91편으로서 유형III이 대부분을 차지하였다. 이는 선행 연구에서 나타난 유형 II와 유형 III의 비율(Baumgartner & Homburg(1996)에서는 3:7이고 Holbert & Stephenson(2002)에서는 6:4)과 비교할 때 유형 II의 비중이 상당히 낮은 것으로서 우리나라의 경영학 연구자들이 SEM의 장점을 최대한 활용하는 모형 III을 주로 선택하는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 매우 바람직한 것으로 왜냐 하면 일반적으로 측정오차를 고려하지 않는 유형 II보다는 여러 개의 측정변수를 이용해서 추출된 공통분산을 잠재변수로 사용하는 유형 III에서 추정한 계수 값이 더 정확하다고 할 수 있기 때문이다. 다음에서는 모형특정화의 여러 쟁점들이 각 유형별로 어떻게 다루어졌는지를 분석하였는데 그 결과가 〈표 4〉에 요약되어 있다.

3) 물론 연간 게재된 SEM 논문수를 선행연구결과와 단순히 비교하는 것은 조사기간, 대상 학술지 수 등이 다르기 때문에 주의해야 한다. Baumgartner & Homburg(1996)는 1977년부터 1994년 사이에 4개의 마케팅 학회지를 조사하였고, MacCallum & Austin(2000)은 1993년부터 1997년 사이에 16개의 심리학 학술지를 조사하였으며, Holbert & Stephenson(2002)은 1995년부터 2000년 사이의 37개의 신문방송관련 학술지를 조사하였다.

〈표 4〉 모형 개발 분석 결과

()안은 편수

항 목	전체 (97)	유형 II (6)	유형 III (91)
모형 도형 제시	100%	100%	100%
중단 자료 사용	0%(0)	0%(0)	0%(0)
원 자료 점검	2.1%(2)	0%(0)	2.2%(2)
분포 정보 제시	5.2%(5)	33.3%(2)	3.3%(3)
측정변수 개수	22	6.5	23
잠재변수 개수	7	6.5	7
관측변수/잠재변수 비율	3.1	1	3.3
단일 측정지수 포함 모형	37.1%(36)	100v(6)	33.0%(30)
비재귀적 모형	14.4%(14)	0%(0)	15.4%(14)
모형 인정화 논의	2.2%(2)	0%(0)	2.2%(2)
평균 표본크기	221	143.5	225
표본크기 150 이하 비율	18.6%(18)	33.3%(2)	17.6%(16)
자유도 계산 언급	21.6%(21)	50%(3)	19.8%(18)
평균 자유도	71	9	78

모형 도형 제시: SEM 논문에서 가설로 설정된 구조를 도형으로 제시하면 독자는 논문에서 제안된 모형을 그림을 통하여 쉽게 이해할 수 있게 된다. 이런 기대와는 달리 Holbert & Stephenson (2002)에서는 SEM 논문 중에서 단지 54%만이 모형의 도형을 제시한 것으로 나타났는데 <경영학 연구>에 게재된 97편의 논문에서는 모두 모형에 대한 도형이 제시되었다.

중단(longitudinal) 자료: 총 97편의 논문은 모두 횡단자료에 근거하여 추정되었으며 중단 자료를 사용한 논문은 없었다. Baumgartner & Homburg (1996)에서는 중단자료를 사용한 연구가 7%에 불과하였지만 Holbert & Stephenson(2002)에서는 그 비율이 22%로 증가하였다. 90년대 중반 이후에 변수 사이의 인과관계를 보다 명확히 할 수

있는 중단연구에 대한 관심이 증가하고 있으므로 <경영학 연구>에서도 중단자료를 사용한 논문이 점차 늘어날 것으로 기대된다.

원 자료 점검: SEM 분석에 앞서 원 자료에서 결측치와 특이값이 어떻게 점검되고 처리되었는지 밝히는 것이 중요한데 많은 연구자들이 이를 점검하지 않거나 점검했다 하더라도 논문에서는 언급을 생략하는 경우가 많으며 본 연구에서도 이런 내용을 제시한 논문은 2편(2.1%)에 불과하였다. 또한 대부분의 SEM 추정방법이 다변량 정규분포를 가정하고 있으므로 자료의 정규성을 검증하는 것은 매우 중요한데 자료의 분포를 언급한 비율 역시 5.2%로 매우 낮았다. 따라서 SEM 논문 작성 시에 원 자료의 점검과 정규성 검증에 대한 연구자들 관심이 요구된다.

측정변수의 수: 유형 II에서는 평균⁴⁾ 6.5개의 잠재변수를 사용하였으며 잠재변수와 측정변수가 1:1로 대응되므로 측정변수와 잠재변수의 비율이 1로 나타났다. 유형 III에서는 잠재변수의 수가 7개, 측정변수의 수는 23개로서 측정변수와 잠재변수의 비율은 3.3으로 나타났다. 이 비율은 선행 연구에서 모형의 간명성과 적합도를 위하여 잠재변수 당 최소 3-4개의 측정변수를 사용할 것을 권고한 것과 부합된다. 유형 III에서도 모든 잠재변수에 대해 다 항목의 측정변수를 사용하는 것은 아니고 측정상의 어려움 등으로 일부 잠재변수에 대해서는 하나의 측정변수만 사용하기도 한다. Baumgartner & Homburg(1996)에서는 유형 III 중에서도 하나의 측정변수를 가진 잠재변수를 포함하는 모형의 비율이 71%로서 높았지만 본 연구에서는 33%로 조사되어 상대적으로 측정오차를 통제하는 유형 III의 장점을 살리는 것으로 나타났다.

비재귀적 모형: 유형 III에서 비재귀적 모형을 검증한 연구는 14편(15.4%)으로는 이는 Holbert & Stephenson(2002)에서의 8%보다는 높지만 Baumgartner & Homburg(1996)에서의 32%보다는 낮은 수준이다. 경영학에서 관심의 대상이 되는 많은 변수들 간에는 쌍방향적 혹은 순환적 관계를 갖는 경우가 많은데 SEM에서는 특히 내생 변수간의 쌍방향적 경로(reciprocal paths)나 순환적 경로(feedback loops)의 검증이 가능하므로 이러한 장점을 충분히 활용하는 모형의 수립이 요구된다.

표본 크기: 유형 III의 표본크기는 평균은 225로서 Chou & Bentler(1995)가 요구하는 합리적인

크기인 200보다는 컸다. 표본크기의 평균인 225는 Holbert & Stephenson(2002)에서의 311보다는 작지만 Baumgartner & Homburg(1996)에서의 180보다는 컸다. 하지만 91편의 논문 중 16편의 논문에서는 표본크기가 150 이하여서 Anderson & Gerbing(1988)이 제시한 최소 표본크기 150 이하인 모형의 비율이 17.6%였다. 유형 II의 경우는 유형 III보다 표본크기가 상대적으로 더 작았다.

모형 인정: 97편의 논문 중에서 본문 속에 모형 인정에 대한 논의가 포함된 것은 2편(2.2%)에 불과하여 이 부분에서도 개선이 필요한 것으로 나타났다. 선행 문헌 연구에서도 이런 논의의 비율은 7% 미만으로 낮았는데 연구자들이 본문에서 모형 인정에 대해 소홀히 다루는 이유는 대부분의 컴퓨터 프로그램에서 모형이 인정되지 않는 경우에는(unidentified) 경고를 해 주기 때문일 것이다. 하지만 모형인정 여부는 논문에서 명확하게 언급되어야 하는 부분이며 특히 모형이 복잡하여 추정할 모수가 많거나 비재귀적 모형에서와 같이 모형인정 여부가 확실하지 않은 경우에는 더욱 확인할 필요가 있다.

자유도: 유형 III에서 평균 자유도는 78였으나 자유도는 SEM 논문에서 종종 부정확하게 제시되며 그 비율은 Baumgartner & Homburg(1996)와 Holbert & Stephenson(2002)에서 각각 13%와 19%로서 상당히 높은 편이었다. 자유도의 계산에서 이러한 오류를 범하는 이유는 주로 잠재변수가 하나의 측정변수(single-indicator)로 측정되는 경우에 요인부하와 분산이 1로 고정되기 때문이다. 본 연구에서는 각각의 논문에서 제시된

4) 이하에서 평균은 중위수(median)를 의미한다. 산술평균(mean)은 아주 작거나 큰 수치에 영향을 받기 때문에 그런 영향을 받지 않는 중위수를 중심화 경향(central tendency)의 대표값으로 사용하였다.

모형을 바탕으로 자유도를 계산하여 실제로 논문에서 제시된 자유도와 합치되는지를 조사하는데 어려움이 있어서 논문의 본문 속에서 자유도에 관해서 언급을 하였는지 여부만을 조사하였다. 조사결과 약 20%의 논문에서만 본문 속에서 자유도에 대해 설명을 하였고 나머지 80%에서는 자유도에 대한 언급 없이 추정 결과의 도표 속에서만 자유도가 제시되었다. 논문 속에서 올바르게 계산된 자유도를 밝히는 것은 독자들이 SEM 모형을 이해하는데 매우 중요하므로 이 부분에서 개선이 필요했다.

5.2 모형 추정 및 평가

입력 행렬: <표 5>에 제시된 바와 같이 모형 추정을 위해서 입력된 행렬이 어떤 것인지를 밝힌 논문은 82편(84.5%)으로 높았다. 이 중에서 공분산을 사용한 논문은 25편이고 상관행렬을 사용한 논문은 57편으로 상관행렬을 사용하는 경우가 상대적으로 많았다. LISREL을 제외하고는 대부분의 프로그램에서 연구자가 변수에 대한 측정치를 입력하면 공분산 행렬을 계산해서 이를 모수추정에 이용한다. 하지만 LISREL에서는 상관행렬을 선택할 수 있는데 이 경우에는 상관계수 행렬과 표준편차를 함께 입력함으로써 프로그램에서 공분산 행렬을 계산하여 추정에 이용한다. 하지만 연구자들은 대개 상관행렬과 표준편차를 입력하는 것이 아니라 원자료를 입력하므로 모수추정 시에는 당연히 공분산 행렬을 사용한다는 선택을 해야 한다. 하지만 공분산 행렬이 아닌 상관행렬을 입력 행렬로 선택한 논문이 57편으로 다수를 차지한 것은 문제가 된다. Cudeck(1989)이 지적한 바와 같이 표준오차가 부정확할 가능성이 높기 때문이다.

측정의 신뢰도: 신뢰도는 잠재변수에 대한 측정

의 질을 나타내는데 유형 III에서 측정의 신뢰도를 제시한 논문은 93%로서 높았다.

추정 방법: 모수 추정을 위하여 사용된 추정방법을 언급한 논문은 37편(38.1%)이며 그 중에서 대부분(34편)은 최우추정기법을 이용하였는데 추정방법을 제시하지 않은 논문이 다수였다는 것은 의외였다. 추정을 위해 사용한 프로그램을 보면 97편의 논문 중에서 73편이 LISREL을, 23편이 AMOS를 사용하여 연구자들이 LISREL을 선호하는 것으로 나타났다. 97편 중에서 95편의 논문이 추정에 사용한 프로그램을 밝힌 것으로 볼 때 연구자들은 대부분의 프로그램에서 기본(default) 옵션으로 제공하는 최우추정기법(MLE)을 사용하고 있는 본문에서는 추정 방법에 대한 언급을 생략한 것으로 판단된다.

모수 추정치와 표준오차: 모수 추정치는 모든 SEM 논문에서 제시되었으나 표준오차를 함께 제시한 논문은 32%에 불과하였다. Hoyle and Panter(1995)가 권고하였듯이 정확한 가설검증을 위해서는 검증결과만을 제시하는 것보다 모수 추정치와 표준오차를 함께 제시하도록 요구된다.

분산 설명 비율: 내생변수의 분산이 얼마나 설명되었는지를 설명한 논문은 12편(13.2%)로서 매우 낮았다. 이 비율은 Holbert & Stephenson(2002)에서는 약 35%였다.

모형 적합도: 총 97편 중에서 94편의 논문에서 χ^2 값을 제시하여 거의 대부분의(97%) SEM 논문에서 모형 적합도를 검증하기 위하여 우선적으로 χ^2 검증을 하는 것으로 나타났다. 하지만 χ^2 검증은 '완벽한 적합도(test of perfect fit)'를 나타내는 영가설을 검증하는 것이므로 대개의 경우에 χ^2 검증에서 영가설이 기각되는데 본 조사에서도 χ^2 값이 유의한 경우는 77.7%로 높았다. χ^2 검증에서

〈표 5〉 모형 추정과 평가 분석 결과

단위: %, ()안은 편수

구 분	전 체(97)	유형 II(6)	유형 III(91)
입력 행렬 제시	84.5%(82)	66.7%(4)	78%(85.7)
추정의 신뢰도	88.7%(86)	16.7%(1)	93.4%(85)
추정 방법	38.1%(37)	50%(3)	37.4%(34)
추정의 표준오차	32.0%(31)	50%(3)	30.8%(28)
분산 설명 비율	12.4%(12)	0%(0)	13.2%(12)
x^2 값 제시	95.9%(94)	66.7%(5)	97.8%(89)
x^2 검증 기각	77.7%(73)	60.0%(3)	78.7%(70)
GFI 제시	92.8%(90)	66.7%(4)	94.5%(86)
AGFI 제시	76.3%(74)	33.3%(2)	79.1%(72)
RMSEA 제시	28.9%(28)	16.6%(1)	29.7%(27)
CFI 제시	55.7%(54)	33.3%(2)	57.1%(52)
NFI 제시	55.7%(54)	50%(3)	56.0%(51)
NNFI 제시	32.0%(31)	16.7%(1)	33.3%(30)
IFI 제시	13.4%(13)	33.3%(2)	12.1%(11)
모형 수정	21.6%(21)	16.7%(1)	22.2%(20)
모형 비교	23.7%(23)	16.7%(1)	24.2%(22)
교차 타당성	0%(0)	0%(0)	0%(0)
간접 효과/총 효과	23.7(23)	16.7%(1)	24.2%(22)

영가설이 기각되어도 이론모형을 기각하기보다는 다른 적합도 지수를 고려하여야 하는데 조사한 논문에서는 최소 1개, 최대 7개, 평균(median) 4개의 적합도 지수가 제시되고 있다. 적합도 지수 중에서 가장 많이 제시되는 지수를 보면 GFI와 AGFI가 각각 93.8%와 76.3%의 빈도로 제시되었다. 그 다음으로 CFI와 NFI가 55.7%의 논문에서 제시되었으며 RMSEA와 NNFI가 제시된 논문은 약 30%에 지나지 않았다. 이러한 결과는 연구자들이 컴퓨터 프로그램에서 제공하는 다양한 적합도 지수 중에서 GFI와 AGFI 등 일부에 편중하

여 제시하는 것으로 판단된다. 〈표 6〉에서는 논문에서 제시된 각각의 적합도에 대해 좋은 모형 기준 이하의 비율을 요약하였는데 절대적 적합도 지수에서는 AGFI가 21.6%로 가장 낮았고 RMSEA는 82.1%로 매우 높았다. 또한 상대적 적합도 지수에서는 CFI와 NNFI가 약 15% 정도였지만 NFI는 35.2%로 높은 수준이었다. 이처럼 적합도 지수에 따라 모형 적합도가 차이가 많으므로 여러 지수들의 특징과 장점을 함께 고려하면서 모형의 적합도를 평가하는 것이 바람직하다. 하지만 대부분의 연구자들은 이러한 분석 없이 단순히 몇 개의

〈표 6〉 적합도 지수의 평가 결과

구분		좋은 모형 기준	제시논문편수	기준 이하 논문 편수(%)
χ^2		$p>0.05$	94	73(77.7%)
절대적 적합도 지수	GFI	0.9 이상	90	23(25.6%)
	AGFI	0.85~0.9 이상	74	16(21.6%)
	RMSEA	0.05 이하	28	23(82.1%)
상대적 적합도 지수	NNFI	0.9 이상	31	5(16.1%)
	NFI	0.9 이상	54	19(35.2%)
	CFI	0.9 이상	54	8(14.8%)

적합도 지수만을 제시하고 모형이 적합하다는 결론을 내렸으며 여러 지수들의 값을 상호 비교하면서 모형의 적합도를 판단한 논문은 단 2편에 불과하였다.

모형 수정: 논문 속에서 논문 수정 내용에 대해서 설명을 하고 수정 모형에 대한 결과를 제시한 논문은 21.6%였다. 이 비율은 Baumgartner & Homburg(1996)에서의 42.4%와 Holbert & Stephenson(2002)에서의 54.0%에 비해 매우 낮았다. 모형이 어떤 과정을 거쳐서 개선되고 수정되었는지를 밝힌 논문이 적다는 것은 많은 연구자들이 논문의 길이 등의 제약요인 때문에 수정과정을 생략한 채 최종모형에 대한 결과만을 제시하기 때문일 것이다. 하지만 SEM 논문에서 모형의 수정과정과 방법, 그리고 수정된 모형의 이론적 타당성 등을 설명하는 부분으로 필수적으로 포함되어야 한다.

경쟁 모형 비교: 논문 속에서 경쟁적인 모형을 제시하고 적합도를 상호 비교한 결과를 제시한 논문은 23편(23.7%)이었다. 그 중에서 경쟁모형이 내재된(nested) 경우가 13편이고 내재되지 않는 경우가 10편이었는데 연구자들은 일반적으로 대안

모형에 대한 검토에 적극적이지 않은 것으로 나타났다.

교차타당성(cross-validation): 교차타당성을 검증한 논문은 전무하였는데 교차 타당성에 대한 검증이 없는 모형은 반복가능성을 확인할 수 없어서 일반화가 제한된다.

간접 효과와 전체 효과: 모형 추정결과로 나타난 직접 효과 외에 간접 효과와 전체 효과에 대해 언급한 논문은 각각 23.7%와 15.5%로서 이는 Holbert & Stephenson(2002)에서는 14.4%와 0%에 비해 상대적으로 높은 수준을 나타냈다. 하지만 전체적으로는 연구자들은 간접 및 전체 효과를 분석할 수 있는 SEM의 장점을 살리지 못하는 것으로 나타났다.

VI. 논의 및 결론

본 연구에서는 지금까지 <경영학 연구>에 게재된 모든 SEM 논문을 조사하여 모형 개발, 모형 추정, 모형 평가의 세 영역에서 방법론적 쟁점들이

어떻게 다루어지고 있는지를 평가·분석하였다. 조사 대상으로 선정된 97편의 SEM 논문은 대부분(93.8%) SEM의 특징과 장점을 가장 살릴 수 있는 유형 III의 모형을 사용하고 있고, 잠재변수 당 평균 3.3개의 측정변수를 사용하고 있으며, 잠재변수를 하나의 변수로 측정한 모형이 33%로 낮게 나타나서 SEM 연구에 바람직한 구조를 갖추고 있음이 확인되었다. 또한 대부분의 논문에서 모형 도형과 제시하고 있으며 모형에 대한 평가에서는 평균적으로 4개의 적합도 지수를 사용하여 적합도를 검증하는 등 SEM이 전반적으로는 적절하게 활용되고 있는 것으로 나타났다. 하지만 SEM의 기법의 잠재력을 충분히 활용하고 연구 결과의 타당성과 일반화 가능성을 높이기 위해서는 다음과 같이 세부적인 면에서 개선이 필요했다. 첫째, 모형 개발에서 우선적으로 연구자들의 관심이 증대되어야 될 부분은 비재귀적인 특성을 갖는 모형을 수립하는 것이다. 경영학에서는 관심의 대상이 되는 변수들 간의 이론적인 관계가 순차적이기 보다는 쌍방향적 혹은 순환적인 경우가 많고 이런 관계를 검증할 수 있는 것이 SEM의 장점이므로 현재 약 15%인 비재귀적 모형의 비율이 그보다도 증가되는 것이 바람직하다. 더욱이 모형을 추정하는데 있어서 횡단자료에 전적으로 의존하는 것보다 종단자료를 잘 활용한다면 변수간의 동시적인 관계가 아닌 인과적인 관계를 보다 명확히 할 수 있으므로 종단자료 사용에 대한 연구자들의 관심도 요구된다.

둘째, 모형의 추정에 앞서 원자료를 점검한 내용, 특히 결측치와 특이값의 점검과 처리, 정규성의 검증 등에 대한 부분은 논문 속에 반드시 포함되어야 한다. 이 부분은 SEM에서 매우 중요한 데도 불구하고 단지 2편의 논문만이 이에 대한 언급을 했을 정도로 연구자들이 소홀히 하는 것으로 나

타났다. 더욱이 표본수가 충분하지 않은 논문이 많고 모수 추정기법으로 대부분 최우추정법을 사용하는 것을 감안할 때 앞으로의 SEM 연구에서는 정규성을 검증한 결과가 제시되어야 한다. 또한 프로그램을 수행할 때 모수추정을 위한 입력행렬로 상관행렬을 선택하는 경우가 많은데 이 역시 개선되어야 한다. 연구자들은 대부분 추정을 위한 입력자료로 원자료를 입력하는 경우가 대부분이다. 이러한 경우에는 상관행렬이 아닌 공분산 행렬을 모수추정을 위한 입력행렬로 선택해야 한다(특히 LISREL의 경우). 원자료를 입력한 것이 아니라 상관행렬을 입력한 경우에는 당연히 표준편차도 함께 입력하여 프로그램이 공분산 행렬을 계산할 수 있도록 해야 한다. 셋째, 표본크기도 개선될 필요가 있는 부분이다. 물론 표본크기의 평균(median)이 225이긴 하지만 Chou & Bentler(1995)의 합리적인 크기인 200보다 표본이 작은 경우가 약 40% 정도이며 특히 가장 보수적인 기준인 150보다 작은 논문의 비율이 18.6%나 된다. 정규성을 가정하는 추정기법을 대부분의 SEM 논문에서 사용하는 것을 고려한다면 표본크기는 최소한 200보다는 커야 하며 특히 모형 수정 후의 교차타당성 검증을 위해서 별도로 유사한 크기의 유보표본을 확보할 필요도 있다.

넷째, 모형 인정 여부와 자유도에 대해서도 좀 더 명확히 할 필요가 있다. 연구자들은 모형인정에 대해서 전적으로 프로그램이 제공하는 경고에만 의존하는 경향이 있어서 논문 속에서도 모형인정에 대해 거의(97.7%) 언급조차 하지 않고 있으며 이와 관련하여 자유도에 대해 언급하는 비율도 매우 낮았다. 독자들이 논문에서 제시되는 모형을 충분히 이해할 수 있으려면 저자들은 논문 속에서 추정할 모수의 수와 그에 따른 자유도, 그리고 모형

의 인정 여부를 정확하게 확인하는 것이 바람직하다. 다섯째, 추정기법에 대해 명확히 밝히지 않은 논문이 다수(62.9%)를 차지하여 추정기법에 대한 논의도 개선이 필요한 부분이다. 논문 속에서는 어떤 추정기법이 선정되었는지를 명확히 밝힐 뿐만 아니라 분포의 정규성, 표본의 크기 등을 분석하여 선택한 추정기법이 적절한지도 논의되어야 한다. 또한 입력행렬로는 상관행렬이 많이 사용되었는데 상관행렬을 입력행렬로 사용하는 장점은 측정치를 표준화한 경우에 추정된 계수를 평가하거나 비교할 때 해석상 유리하다는 점이다. 하지만 연구자가 사용하는 프로그램이 상관행렬을 입력행렬로 사용할 때 그에 맞는 정확한 추정치를 제공하는지를 확인할 필요가 있다.

여섯째, 추정 결과를 제시할 때는 모수 추정치뿐만 아니라 표준오차도 함께 제시하는 것이 정확한 가설검증을 위해서 바람직하는데 이 비율도 27%로 낮으므로 연구자들의 관심이 높아져야 한다. 추정 결과를 해석할 때 직접 효과뿐만 아니라 매개변수를 통하여 나타나는 간접 효과를 분석한 논문도 적었는데 이 역시 개선이 필요한 부분이다. 또한 내생변수의 분산이 얼마나 설명되었는지를 제시하는 것도 모형을 평가할 수 있는 하나의 기준이므로 논문에서 분석되는 것이 필요하다. 일곱째, 모형의 적합도 분석도 내용상의 개선이 필요하다. 물론 연구자들이 χ^2 검증 외에도 평균 4개의 적합도 지수를 제시하면서 모형을 평가하고 있으므로 양적으로는 만족스러운 수준이다. 하지만 다양한 적합도 지수 중에서 GFI와 AGFI 등 일부에 편중하여 제시하고 있고, 표본크기에 영향을 받지 않고 간명성이 고려되는 NNFI, RMSEA의 사용이 상대적으로 적어서 모형이 제대로 평가되고 있지 않다. 더욱이 적합도 지수에 따라 모형 적합도가 차이가 많은 경

우에는 여러 개의 지수를 단순하게 열거하기보다는 여러 지수들의 특징과 장점을 함께 고려하면서 적합도를 평가한다면 모형 평가의 질적 수준을 높일 수 있을 것이다.

여덟째, 모형 수정과 교차타당성 검증에 대해서도 연구자들의 관심이 크게 높아져야 한다. 연구자들은 대부분 모형 수정의 과정을 생략하고 최종모형만을 제시하는 경향이 있으며 더욱이 수정된 모형에 대한 교차타당성은 전혀 검증하지 않고 있다. 모형 수정 방법과 과정이 생략되고 유보표본에 의한 교차타당성이 검증되지 않으면 연구 결과를 해석하거나 일반화된 시사점을 도출하는데 한계가 있게 된다. 또한 단일 모형을 평가하는 것 외에도 대안적인 이론이나 시각에 바탕을 둔 경쟁 모형을 함께 비교하는 것에도 연구자들의 관심이 확대될 필요가 있다.

현재 SEM 기법은 경영학의 많은 영역에서 다양한 문제들을 조사하고 해결하는 데에 유용하게 활용되고 있다. 2000년 이후에 <경영학 연구>에 게재된 437편의 논문 중에서 SEM을 활용한 논문은 80편으로 18.3%를 차지하고 있는데 이는 매 호당 게재되는 12편의 논문 중에 2~3편을 차지하는 것으로 SEM이 경영학 실증연구에서 중요한 역할을 담당하고 있음을 말해준다. 이처럼 연구자들이 주요 통계기법 중의 하나로 SEM을 활용하는 이유는 잠재변수간의 관계가 복잡한 모형을 측정오차를 통제하면서 통계적으로 모형을 평가할 수 있다는 장점 때문일 것이다. 더욱이 사용자가 쓰기에 편리하도록 개발된 SEM 프로그램을 쉽게 활용할 수 있기 때문에 SEM은 앞으로도 상당 기간 동안 경영학 연구에 있어서 중요한 방법론적 기법의 하나로 활용되리라 예상된다. 하지만 SEM은 회귀분석이나 분산분석과 비교할 때 상대적으로 복잡한 기법

으로서 이론모형의 개발, 모형 추정과 평가, 필요 시 모형의 수정, 수정된 모형의 재평가의 각 단계마다 세심한 주의가 요구된다. 본 연구에서는 SEM 기법상의 특징과 장점을 잘 살리고 연구결과의 타당성과 일반화 가능성을 높이기 위해서 SEM 실증논문에서 개선이 필요한 사항을 제시하였다. <경영학 연구>에 게재된 모든 SEM 연구들을 문헌 검증한 본 연구가 앞으로 SEM을 활용할 연구자들에게 바람직한 가이드라인을 제공하고 나아가서는 경영학의 중요한 문제들을 이해하고 해결하는데 공헌할 수 있게 되기를 기대한다.

참고문헌

- 김경규 & 이창희 & 박성국 & 신수범(2005), "전자적 정보공유와 상대적 흡수능력이 공급망 성과에 미치는 영향에 관한 연구," *경영학연구*, 34권 6호, pp. 1869-1894.
- 김영찬 & 황홍선(2006), "고객만족이 기업의 수익성에 미치는 영향에 관한 연구 : 잠재성장곡선모형을 이용한 방법론," *경영학연구*, 35권 4호, pp. 1203-1221.
- 송석훈(1993), "직무소외적 요인과 부정적 행위의향의 인과관계분석," *경영학연구*, 23권 1호, pp. 123-147.
- 신지연 & 양희동(2006), "온라인 커뮤니티 기반 블로그활동에 영향을 미치는 프라이버시 정보의 유형과 조절변수 연구," *경영학연구*, 35권 1호, pp. 81-108.
- 유관희(1994), "구매자-공급자간 JIT 관계의 핵심성공요인에 관한 연구," *경영학연구*, 23권 특별호, pp. 161-192.
- 윤철호 & 김상훈(2004), "전자상점의 성과 측정지표 개발에 관한 실증적 연구," *경영학연구*, 33호 4호, pp. 1201-1235.
- 전수환 & 김정수(2005), "CoP에서의 지식공유행위에 대한 영향요인: Triandis 모형을 근간으로," *경영학연구*, 34호 6호, pp. 1667-1692.
- 조현철 & 유재원(2001), "LISREL 적용상의 유의사항과 문제점," *한국마케팅저널*, 3권 2호, pp. 1-20.
- 홍세희(2000), "구조 방정식 모형의 적합도 지수 선정기준과 그 근거," *한국심리학회지*, 19권 1호, pp. 161-177.
- 홍세희(2003), "구조 방정식 모형의 원리와 응용," 이화여자 대학교 경영연구소: *경영학연구조사방법 뉴트렌드*, pp. 25-52.
- Anderson, J. C. & Gerbing, D. W.(1988), "Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach," *Psychological Bulletin*, Vol. 10, pp. 411~423.
- Arbuckle, J. L.(1997), *AMOS users guide version 3.6*. Chicago, IL: Smallwaters Corporation.
- Baumgartner, H. & Homburg, C.(1996), Applications of structural equation modeling in marketing and consumer research: A review, *International Journal of Research in Marketing*, Vol. 13, pp. 139-161.
- Bentler, P. M.(1990), Comparative fit indices in structural models, *Psychological Bulletin*, Vol. 107, pp. 238-246.
- Bentler, P. M. & Bonnet, D. G.(1980), Significance Tests and Goodness of fit in the analysis of Covariance structure, *Psychological Bulletin*, Vol. 88, pp. 588-606.
- Bentler, P. M. & Chou, C.(1987), Practical Issues in Structural modeling, *Sociological Methods and Research*, Vol 16, pp. 78-117.
- Biddle, B. J. & Marlin, M. M. (1987), Causality, confirmation, credulity, and structural

- equation modeling, *Child Development*, Vol. 58, pp. 4-17.
- Bollen, K. A.(1989), Structural equations with latent variables. New York: Wiley & Sons.
- Bollen, K. A. (1995), "Structural equation models that are nonlinear in latent variables:A least-squares estimator." *Sociological Methodology*, 25, 223-251.
- Bollen, K. A. & Long, J. S.(1993), Introduction. In Bollen, K. A. & Long, J. s.(Ed.), Testing Structural equation models(pp. 1-9). Newbury Park, CA: Sage.
- Breckler, S. J.(1990), Applications of covariance structure equation modeling in psychology: Cause for concern?, *Psychological Bulletin*, Vol. 107, pp. 260-273.
- Browne, M. W. & Cudeck, R.(1993), Alternative ways of assessing model fit, In Bollen, K. A. & Long, J. S.(Ed.), *Testing Structural equation models*, pp 136-162. Newbury Park, CA: Sage.
- Cliff, N.(1983), "Some cautions concerning the application of causal modeling methods", *Multivariate Behavioral Research*, Vol. 18, pp. 115-126.
- Chou, C. P. & Bentler, P. M.(1995), Estimates and tests in Structural equation modeling, In R. H. Hoyle(Ed.), *Structural equation modeling*, pp 37-59. *Thousand Oaks, CA: Sage*.
- Cudeck, R.(1989), Analysis of correlation matrices using covariance Structural models, *Psychological Bulletin*, Vol. 105, pp. 317-327.
- Freedman, D. A.(1987), As others see us: A case study in path analysis, *Journal of Educational Statistics*, Vol. 12, pp. 101-128.
- Gerbing, D. W. & Anderson, J. C.(1993), Monte Carlo evaluations of goodness-of-fit indices for Structural equation models, In K. A. Bollen & J. S. Long(Eds.), *Testing Structural equation models*(pp. 40-65) Newbury Park, CA: Sage.
- Holbert, R. L. & M. T. Stephenson(2002), Structural equation modeling in the Communication Sciences, 1995-2000, *Human Communication Research*, Vol. 28, pp. 531-551.
- Homburg, C. and Dohratz, A.(1992), Covariance structure analysis via Specification searches, *Statistical Papers* 33, pp. 119-142.
- Hoyle, R. H. & Kenny, D. A.(1999), Sample size, reliability, and test of statistical mediation, In R. H. Hoyle(Ed.), *Statistical strategies for small sample research*(pp. 195-222). *Thousand Oaks, CA: Sage*.
- Hoyle, R. H. & Panter, A. T.(1995), Writing about Structural equation models, In R. H. Hoyle(Ed.), *Structural equation modeling: Comments, issues, and applications*, pp. 158-176. *Thousand Oaks, CA: Sage*.
- Hu, L. & Bentler, P. M.(1995), Evaluating model fit, In R. H. Hoyle(Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications*, pp. 76-90. *Thousand Oaks, CA: Sage*.
- Hu, L. & Bentler, P. M. (1999), Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives, *Structural Equation Modeling*, Vol. 6, pp. 1-55.
- Jonsson, F. Y. (1998), "Modeling interaction and nonlinear effects: A step-by-step LISREL example," In R. E. Schumacker & G. A. Marcoulides (Eds.), *Interaction and nonlinear effects in structural equation modeling*

- (pp. 17-42). Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- Jöreskog, K. G. & Sörbom, D.(1984), LISREL-VI User's guide(3rd ed.). Mooresville, Scientific Software Inc.
- Jöreskog, K. G. & Sörbom, D.(1996), *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*, Chicago, IL: Scientific Software International.
- Jöreskog, K. G. & Yang, F. (1996), "Nonlinear structural equation models: The Kenny-Judd model with interaction effects," In G. A. Marcoulides and R. E. Schumacker (Eds.), *Advanced structural equation modeling* (pp. 57-88). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kline, R. B.(2005), Principles and practice of structural equation modeling. Guilford Press, New York.
- Klein, A. & Moosbrugger, H. (2000), "Maximum likelihood estimation of latent interaction effects with the LMS method," *Psychometrika*, 65(4), 457-474.
- Luijben, T. C. W.(1991), Equivalent models in covariance structure analysis, *Psychometrika* Vol. 56, pp. 653-665.
- MacCallum, R. C.(1986), Specification searches in covariance structural modeling, *Psychological Bulletin*, Vol. 100, pp. 107-120.
- MacCallum, R. C. & Austin, J. T. (2000), Applications of structural equation modeling in psychological research *Annual Review of Psychology*, Vol. 51, pp. 201-226.
- MacCallum, R. C. & Browne, M. W. (1993). The use of causal indicators in covariance structure models: Some practical issues, *Psychological Bulletin*, 114, 533-541.
- MacCallum, R. C., Browne, M. W., & Sugawara, H. M.(1996), Power analysis and determination of sample size for covariance structural modeling, *Psychological Methods*, Vol. 1, pp. 130-149.
- MacCallum, R. C., Roznowski, M., & Necowitz, L. B.(1992), Model modification in covariance structural analyses: The problem of capitalization on chance, *Psychological Bulletin*, Vol. 111, pp. 490-504.
- MacKinnon, D. P., Lockwood, C. M., Hoffman, J. M., West, S. G., & Sheets, V. (2002), "A comparison of methods to test the significance of the mediated effect," *Psychological Methods*, 7, 83-104.
- Marsh, H. W., Balla, J. R., & McDonald, R. P.(1988), Goodness of fit indexes in confirmatory factor analysis : The effect of sample size, *Psychological Bulletin*, Vol. 103, pp. 391-410.
- Marsh, H. W., Balla, J. R., & Hau, K. T.(1996), An evaluation of incremental fit indices: a clarification of mathematical and empirical properties. In G. A. Marcoulides & R. E. Schumacker(Eds.), *Advanced structural equation modeling* (pp. 315-353). Lawrence Erlbaum Associates.
- Martin, J.A.(1987), "Structural equation modeling: A guide for the perplexed, *Child Development*, Vol. 58, pp. 33-37.
- Muliak, S. A., James, L. R., Alstine, J. V., Bennet, N., Lind, S., & Stilwell, C. D. (1989), Evaluating goodness of fit indexes for Structural equation models, *Psychological Bulletin*, Vol. 105, pp. 430-445.
- Ping, R. A. (1996), "Latent variable regression: A technique for estimating interaction and

- quadratic coefficients," *Multivariate Behavioral Research*, 31, 95-120.
- Raykov, T. & Marcoulides, G. A. (2000), A method for comparing completely standardized solutions in multiple groups, *Structural Equation Modeling*, Vol 7, pp. 292-308.
- Shrout, P. E. & Bolger, N. (2002), "Mediation in experimental and nonexperimental studies: New procedures and recommendations," *Psychological Methods*, 7, 422-445.
- Steiger, J. H. (1990), "Structural model evaluation and modification: An interval estimation approach," *Multivariate Behavioral Research*, Vol. 25, pp. 173-180.
- Steiger, J. H. & Lind, J. M. (1980), Statistically based tests for the number of common factors. Paper presented at the annual meeting of the Psychometric Society, Iowa City, IA.

Applications of Structural Equation Modeling in Management Studies: A Critical Review

Jinho Kim* · Sehee Hong** · Byungdai Choo***

Abstract

Since the 1970s, the development of structural equation modeling(SEM) methods and software has proceeded rapidly. Currently SEM has become a very popular research tool in management studies and the number of SEM papers published in the Korean Management Review clearly shows the increasing popularity of SEM. Only two SEM papers were published in the Korean Management Review up to 1995. However, since 2000, 80 SEM papers were published. In other words, SEM papers take about 18% of all the articles published in the Korean Management Review during that period. In fact, SEM methodology has much to offer to the empirical researchers, but there are many pitfalls that can make SEM a dangerous tool in the hands of inexperienced users. Applications of methodologies, particularly if they are as complex as SEM, are prone to misuse and thus an in-depth analysis of a critical mass of empirical studies is needed to assess negative aspects of the applied SEM papers and suggest avenues for improvement. The purpose of this paper is to critically evaluate previous empirical applications of SEM in the Korean Management Review and to provide guidance to future users on how to employ the methodology more appropriately. Specifically we have documented the number of applications of SEM between 1993 and present and classified these applications in terms of relevant criteria such as the purpose for which SEM is used. Also, we have tried to evaluate the quality of applications of SEM by assessing their conformance with formal statistical assumptions required for the valid use of SEM methodology, their adherence to guidelines derived empirically from simulation

* Professor, Department of Management, Korea National Defense University

** Professor, Department of Social Welfare, Yonsei University

*** Master student, Department of Leadership, Korea National Defense University

studies. To our knowledge, no comprehensive survey of SEM applications has been reported in any Korean journals. Building off Baumgartner & Homburg(1996), MacCallum & Austin(2000), and Holbert & Stephenson(2002), we document and characterize the number of application published in the Korean Management Review. Then, we discuss important methodological issues related to SEM and assess the quality of previous applications in terms of three aspects: issues related to model specification, issues related to model estimation, and issues related to model evaluation. On the basis of our finding, we identify problem areas, provide general guidelines for the use of SEM, and make recommendations concerning data screening, non-recursive modeling, cross-sectional data, model identification, degree of freedom, reporting parameter estimates, model fit indices, model modification and comparison, cross-validation, and decomposition of effects.

Key words: latent variables, indicators, structural equation modeling, LISREL