

經營學 研究論文의 統計的 誤謬

Statistical Errors in Research Papers in KOREAN MANAGEMENT REVIEW

最初 論文 接受日 : 92. 9.
修正本 接受日 : 92. 11.
論文 掲載 確定日 : 92. 12.

成 三 慶*

崔 鐘 厚**

李 載 昌***

초 록

경영학 전문연구잡지로서 국내에서 가장 포괄적이고 오랜 「經營學 研究」에 실린 연구논문을 살펴보면 초창기에는 별로 눈에 띄지 않으나 1977년에 一變量統計技法이 사용되고 1983년 부터 多變量統計技法이 사용되며 최근에 올수록 통계적 기법을 활용하는 논문의 비율이 급격히 증가하고 다양한 고급의 기법이 활용되고 있는 실정이다.

통계적 방법을 통해 결론을 도출하는 논문에 대해 엄격한 심사가 제도화된 구미 학술논문에서도 많은 오류가 지적됨에 비추어 볼때, 한국 경영학 논문에 대한 통계적 평가의 필요성도 인식하게 되었다. 따라서 1971년 「경영학 연구」의 창간부터 1990년 까지 20년 간의 논문을 평가하기 위한 總括點檢表를 개발하고 t-檢定, χ^2 -檢定, 分散分析, 回歸分析 등의 一變量統計技法과 主成分分析, 因子分析, 判別分析, 群集分析, 正準相關分析, 多變量分散分析 등의 多變量統計技法에 대한 技法別點檢表를 개발하였다. 점검표와의 비교평가에 의하면 통계용어의 統一과 土着化의 문제로부터 도출된 논문의 結論에 의문을 제기할 수 있는 통계적 오류까지 예상외로 많은 문제점이 지적 되었다. 통계기법을 사용하는 연구논문이 급증하고 있음을 볼 때 경영학계 뿐아니라 타분야에서도 올바른 기법의 활용을 위한 반성과 앞으로의 노력을 위한 하나의 基準을 제시하고자 했다.

* 高麗大學校 經營學科 教授

** 牧園大學校 應用統計學科 副教授

*** 高麗大學校 統計學科 教授

I. 序 論

우리나라에서도 통계적 기법의 활용은 理工, 農, 醫, 經營, 經濟 등 제 과학분야에 걸쳐 확산되고 있으며 이때 쓰이는 기법들의 종류도 다양해지고 내용 또한 수준이 높아지고 있는 추세이다. 물론 이때 문제가 되는 것은 전문적 지식의 결여에서 오는 기법들의 선택상의, 그리고 내용상의 잘못된 응용이다. 이러한 그릇된 응용은 비단 대학원 학위논문이나 대학의 학술지에 게재된 논문들에 그치지 않고 통계적 비판을 거쳤다고 보여지는 전문학술지에 게재된 논문들에도 적용되는 문제이다. 통계적 기법을 활용하는 연구자는 통계적 기법의 적절한 선택과 적용여부가 바로 연구의 성패를 가늠한다는 사실을 명심해야 한다. 따라서 통계적 기법을 활용하는 연구자는 통계적 오류를 피하는 동시에 그를 효율적으로 이용할 수 있는 방안을 적극적으로 탐색해야 한다. 이문제는 기법의 제공자로서의 통계학의 측면에서만 아니라 기법의 이용자인 해당 학문분야의 측면에서도 학문발전의 중요한 저해요인으로 볼 수 있는 만큼 문제의 범위와 그 심각성에 대한 올바른 평가는 무엇보다도 선행되어야 할 시급한 과제이다.

경영학분야의 연구논문에서도 통계적 기법은 고급의 통계적 기법에 이르기까지 폭넓게 활용되는 것이 요즈음의 현상이다. 국내의 경영학 전문연구잡지로는 가장 오래되었으며 총괄적인 성격을 지닌 한국경영학회가 발간하는 「경영학연구」가 있고, 생산, 회계, 재무와 마케팅 등 각 기능별로도 학회와 전문연구잡지가 있다. 기능별 연구잡지들에는 각 기능별로 자주 쓰이는 통계적 기법들이 한정되어 있고 역사도 짧은 편이어서 모든 기능별 연구논문이 발표되는 총괄적인 「경영학연구」를 대상으로 본 연구는 통계적 기법활용의 타당성 평가를 시도하고, 나타난 문제점을 토대로 하여 개선방안을 제안하는데 그 목적을 두고 있다. 이를 위해 통계적 기법 활용을 위한 점검표(checklist)를 개발하고, 이를 토대로 하여 「경영학연구」에 나타난 통계적 기법의 활용에 관한 타당성 평가를 시도한다.

타분야의 통계적 기법을 활용한 연구논문에 대한 타당성 평가 사례를 보면 White(1979)는 영국정신의학지(British Journal of Psychiatry)에 1977년 7월 부터 1978년 6월까지 1년간 게재된 168편의 논문을 분석한 바 있다. 그의 분석 결과에 따르면 전체 수록 논문의 83%에 해당하는 140편이 통계적 기법을 통하여 결론을 도출했는데 이 가운데 45%에 해당되는 63편의 논문이 통계적 오류를 범했다는 것을 알아냈다. 또, Schor와 Karten(1966)은 의학분야의 10개

주요 학술지를 대상으로 타당성 평가를 시도한 바 있다. 그들은 1964년 1월에서 3월까지 3개월간 위 학술지에 게재된 논문에서 주제별로 295편을 추출하여 분석하였는데 이 가운데 47.5%에 해당되는 140편이 통계적 오류를 범하고 있음을 알아냈다. 한편 통계적 기법별로 통계적 오류를 다룬 예로는 Fleming(1981), Kukuk과 Baty(1979)는 인자점수(factor score)를 이용한 다중회귀분석의 문제를 다루었고, Dawkins(1983)는 다중비교(multiple comparison), Delucchi(1983)는 χ^2 -검정의 문제를 다루었다. 이들은 공통적으로 통계자료의 오용, 분석상의 오류, 이에 연유한 그릇된 결론도출등을 지적해냈다. 통계적 방법을 통해 결론을 도출하는 논문에 대해 엄격한 논문심사의 과정이 제도화된 구미 학술논집에서도 위에서와 같이 많은 오류가 지적되고 있다는 사실은 국내 과학학술지에 대한 평가의 필요성을 인식시키고 있다.

한편 국내의 통계적 기법을 활용한 연구논문에 대한 타당성 평가 연구로는 김병수의 2인(1987)은 White(1979)의 점검표를 토대로 하여 1984년 부터 1987년 까지 연세대학교 경영학 전공 석사논문을 분석한 바 있으며, 최종후와 이재창(1990)은 새롭게 개발된 점검표를 토대로 1983년 부터 1987년까지 「교육학연구」, 1986년 「한국영양학회지」를 분석한 바 있다. 이들은 공히 분석한 모든 논문이 정도의 차이만 있을 뿐 연구논문의 통계적 기법활용이 심각한 문제를 지니고 있음을 지적하고 있다.

그런데 최종후와 이재창(1990), 김병수의 2인(1987), White(1979), 그리고 Schor와 Karten(1966) 등이 적용하거나 개발한 점검표는 일변량 자료분석에 국한되고 있다. 이에 비해 본 연구에서는 일변량은 물론 다변량 자료분석을 위한 점검표를 개발하였다.

II 장에서는 「경영학연구」의 통계적 기법 활용 실태를 살펴보고 III 장에서는 타당성 평가의 기준이 되는 점검표를 소개한다. 이를 토대로 IV 장에서는 「경영학연구」의 통계적 기법 활용에 관한 타당성 평가의 결과를 정리하고, 마지막으로 V 장에서는 통계적 기법의 효율적 활용을 위한 대비책과 연구의 한계와 앞으로의 과제를 토의한다.

II. 「經營學研究」의 統計的 技法 活用實態

「경영학연구」는 일찍이 1971년에 창간되었다. 1971년 부터 1990년 까지 20년 간에 단순한

演說文, 書評, 研究노트를 제외하면 257편의 연구논문을 발간한 셈이다.

초창기 1971년 부터 1976년 까지의 43편의 논문에서는 表로써 자료를 간단히 요약하는 단순한 記述統計的 기법은 보이나 표본을 이용, 분석하여 추론하는 推測統計的 기법은 없어 본 연구의 평가대상에서 그 논문들은 제외시켰다. 또 몇 편 안되긴 하지만 통계적 기법의 활용이 아닌 통계학 관련 논문이라고 할 수 있는 통계기법의 전산화에 관한 논문, 통계 순수이론에 관한 논문과 통계적 모형간의 비교평가와 같은 논문도 제외시켰으나 직접 표본추출 대신에 모의실험(simulation)을 행한 논문은 포함되었다. 따라서 1977년 부터 1990년 까지 「경영학연구」의 214편의 연구논문 중에서 통계적 기법을 활용한 논문은 88편이 된다. 기법별 활용 상황은 1977년 부터 볼 수 있는 一變量統計技法 중, t -검정을 사용한 논문이 16편, χ^2 -검정이 10편, 분산분석이 19편, 회귀분석이 38편, 상관분석이 9편, 비모수분석이 15편, 시계열분석(Box-Jenkins time series analysis)이 2편이고 1983년 부터 사용된 多變量統計技法 중, 주성분분석이 1편, 인자분석이 20편, 판별분석이 11편, 군집분석이 5편, 정준상관분석이 3편, 다변량분산분석이 1편이다.

「경영학연구」의 통계적 기법 활용빈도가 초, 중기에 비해 최근에 올수록 현저하게 증가하고 있음을 알 수 있고 특히 눈에 띄는 점은 1985년 부터 1990년 까지 전체 수록논문 113편 중 57%에 해당하는 64편의 논문이 통계적 기법을 활용하고 있고, 1989년과 1990년의 최근 2년간에는 38편 중 29편으로 76%에 이르는 실정이다. 더욱 자세한 활용상황을 위해서는 <표 2-1>을 참조할 수 있다.

<표 2-1> 「경영학연구」의 통계적 기법 활용 상황

년도	비율	일 변 량 통 계 기 법						
		t검정	χ^2 검정	분산분석	회귀분석	상관분석	비모수분석	시계열분석
1977	1/13				1			
1978	1/11				1			
1979	2/10				1		1	
1980	2/7				1		1	
1981	2/10	1	1	1				
1982	4/21				4	1	1	
1983	8/17	1	3	2	3			
1984	4/12	1		1	2			
1985	9/13	1	1	2	4	2	1	1
1986	10/22		2	2	3	2	2	1
1987	8/20	1		2	4		1	
1988	8/20	5	1	2	2		4	
1989	17/21	3	1	4	7	2	2	
1990	12/17	3	1	3	5	2	2	
계	88/214	16	10	19	38	9	15	2

년도	비율	다 변 량 통 계 기 법					
		주성분분석	인자분석	판별분석	군집분석	정준상관	다변량분산분석
1977	1/13						
1978	1/11						
1979	2/10						
1980	2/7						
1981	2/10						
1982	4/21						
1983	8/17		2				
1984	4/12		1	2		1	
1985	9/13		1	1	1		
1986	10/22		4	3	1		
1987	8/20	1		1		1	
1988	8/20			1			
1989	17/21		6	3	3	1	
1990	12/17		6				1
계	88/214	1	20	11	5	3	1

Ⅲ. 點檢表

3.1 點檢表의 構成

점검표는 통계적 기법을 활용하는 연구자가 통계학에 대한 이해의 부족으로 부터 범할 수 있는 통계적 오류를 줄이기 위한 방안으로 개발된 것이다. 검증하는 통계적 기법의 수요와 더불어 그 활용면에서 통계적 기법의 다양화, 고등화의 급속한 진행에 비추어 볼 때 점검표는 통계적 기법을 활용하는 연구자에게 통계적 오류를 범하지 않게 해주는 동시에 통계적 기법을 보다 효율적으로 활용케 해줄 수 있을 것이다.

김병수와 2인(1987)은 White(1979)가 제시한 통계적 오류의 유형을 토대로 점검표를 제안한 바 있는데 이는 기법별로 점검사항을 제시하였기 때문에 또 다른 문제를 일으킬 수 있다. 예컨대 Kimball(1957)이 말한 제3종의 과오(error of the third kind)인 문제정립(problem formulation)이 잘못되었거나 잘못 정립된 문제에 대하여 올바른 통계적 기법을 적용함으로써 범하게 되는 오류를 지적하지 못할 수 있다. 또, 통계적 기법 활용시 중요한 문제들인 연구설계의 단계와 결론 도출 단계에서 고려해야 할 사항들을 고려하지 못할 수 있다. 따라서 통계적 기법별로 제시된 점검사항만으로는 통계적 기법을 옳게 활용하고 있는지의 여부를 알아보기 곤란한 면이 있다. 한편, Tabachnick와 Fidell(1989)은 다변량 분석기법들에 대한 기법별 점검표를 제안한 바 있는데 여기에서도 마찬가지로 문제를 야기시키고 있다. 또, Schor와 Karten(1966)은 그들의 통계적 평가법에서 연구계획의 문제(research design), 통계적 검정 적용의 문제(applicability of the statistical tests), 결론의 타당성(validity of conclusion)의 관점에서 연구자가 범하고 있는 통계적 오류를 12개 항목으로 분류하였는데 이들의 통계적 평가법은 지나치게 개괄적이어서 연구자에게 실제적 지침이 될 수 없는 단점을 지니고 있다. 한편, Ford와 Tortora(1978)는 표본설계(sample design)에 초점을 맞추고 연구에 타당하고 적합한 자료획득을 위한 점검표를 제안한 바 있다. 이들은 통계상담(statistical consulting)의 관점에서 통계상담인이 고객(client)에게 표본설계시 제공해야 할 정보는 무엇이며, 고객(연구자)의 연구에 타당하고 적합한 자료획득을 위한 접근과정은 무엇인가를 점검표를 통하여 제시하고 있다.

본 연구에서는 Schor와 Karten(1966)의 통계적 평가법, Ford와 Tortora(1978), 그리고 Tabachnick와 Fidell(1989)의 점검표를 토대로 하여 통계적 기법 활용을 위한 점검표를 개발한다. 일반적으로 연구자가 연구의 방법을 구현해 나가는 데에는 연구의 과정이 축차적(sequential) 형식을 취할 것이고 그 각각의 축차적인 과정의 매듭마다에는 그 나름의 요소들이 있을 것으로 기대할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 점검표를 크게 세 단계로 나누었다. 점검표의 1단계는 연구논문의 설계 과정인 통계적 추론 이전의 단계이고, 2단계는 통계적 추론의 단계, 3단계는 결론 도출 과정인 통계적 추론 이후의 단계이다. 점검표에는 각 단계별로 연구자가 고려하여야 할 점검항목이 제안되었고 특정 단계에 귀속할 수 없지만 통계적 기법을 활용하는 논문에서 고려하여야 할 몇가지 항목은 기타 점검항목으로 포함시켰다.

이를 바탕으로 하여 「경영학연구」의 총 88편의 평가대상 중 다변량분석기법의 활용논문을 우선적으로 포함시키고 흔히 쓰이는 일변량 기법의 논문들은 랜덤하게 골라 44편의 논문을 마지막으로 선정, 분석 평가하였다. 88편을 모두 정밀하게 검토하기에는 너무 많은 시간이 들고 또 거의 비슷한 오류가 논문마다 반복되고 있어 44편이면 타당성평가의 충분한 대표성이 있다고 사료되기 때문이다. 통계적 기법 활용에 관한 타당성 평가에서 점검표의 각 항목은 5개 범주로 나누어 판정되도록 하는데, 이는 정확함(performed correct), 불만족(performed unsatisfactory), 잘못함(performed error), 무시함(neglected), 해당없음(not applicable)으로 하였다. 이때 정확함이라 함은 활용된 통계기법이 옳게 이용되었음을 말하고, 불만족이라 함은 활용기법에서 요구되는 가정(assumption)검토 등의 미비로 불만족스러운 기법활용을 말하고, 잘못함이란 활용된 통계기법이 잘못 이용된 경우를 말한다. 또 무시함이라 함은 활용기법에서 반드시 요구되는 과정에 대한 검토과정을 무시한 경우를 말하며, 해당없음이라 함은 점검항목이 연구논문에서 해당되지 않는 경우를 말한다.

3.2 總括點檢表

통계적 기법 활용의 타당성 평가를 위하여 총괄점검표는 1단계(연구설계), 2단계(통계적 추론), 3단계(결론 도출), 그리고 기타로 나누어 점검항목을 개발했다. 총괄 점검표는 일목요연하게 제시할 수도 있으나 紙面의 절약상 생략했다. 대신 1단계의 연구설계는 <표 4-1>의 점검항목을, 2단계의 통계적 추론은 <표 4-2>의 점검항목을, 3단계의 결론 도출은 <표 4-3>

의 점검항목을, 그리고 기타사항은 <표 4-5>의 평가표의 점검항목을 참조하면 될 것 같다.

3.3 活用技法別 點檢表

통계적 기법활용의 타당성 평가를 위한 활용기법별 점검표를 제안한다. 이는 총괄점검표를 보완하여 활용하게 된다. 즉, 한편의 논문이 2-3가지의 통계적 기법을 동시에 이용하였을 경우에는 총괄점검표의 2단계(통계적 추론단계)의 점검항목(<표 4-2> 참조)인 2.통계적 기법의 선택의 나.적정성 항목과 다.적용절차는 <표 3-1>과 <표 3-2>의 활용기법별 점검표에 의해 기법별로 세부 항목에 대하여 타당성 평가를 내린 후 총괄점검표 2단계 (<표 4-2> 참조)에서 종합평가를 내린다.

<표 3-1>

一變量技法別點檢表

1. t-檢定	2. x^2 -點檢
점 검 항 목	점 검 항 목
나. 적정성 (1) 가정 · 정규성 · 등분산성 (2) 변환 (3) 기타 · 짝진 표본의 필요성	나. 적정성 (1) 가정 (2) 변환 (3) 기타 · 기대도수의 크기 검토
3. 分散分析法	4. 回歸分析法
점 검 항 목	점 검 항 목
나. 적정성 (1) 가정 · 정규성 · 등분산성 (2) 변환 (3) 기타 · 공변량의 필요성 검토 · 기여율의 검토 · 다중비교	나. 적정성 (1) 가정 · 정규성 · 독립성 · 등분산성 (2) 변환 (3) 기타 · 잔차분석 · 영향력 관찰치 검토 · 다중공선성 검토

<표 3-2>

多變量分析技法別 點檢表

1. 主成分分析
(Principal Component Analysis)

점 검 항 목
나. 적정성 (1) 가정 · 다변량 정규성 (단, 모집단 주성분에 대해 추론을 하는 경우) (2) 변환 (3) 기타 · 특이값의 탐색 · 군집체의 탐색 · 변수간의 상관관계는 충분한가? 다. 적용절차 (1) 공분산행렬에 의한 분석인가? 혹은, 상관행렬에 의한 분석인가? (2) 보유 주성분 개수의 적정성 (전체 분산에 대한 보유주성분의 공헌도) (3) 주성분적재행렬의 설명과 命名 (4) 주성분점수의 활용

3. 判別分析
(Discriminant Analysis)

점 검 항 목
나. 적정성 (1) 가정 · 다변량 정규성 · 등분산성 (2) 변환 (3) 기타 · 특이값의 탐색 다. 적용절차 (1) 표본의 분할 (2) 판별함수에 포함될 독립변수의 선택 (3) 판별함수의 유의성 (4) 판별변수의 공헌도 (5) 분류방법의 설명 (6) 분류결과의 해석 · 적중률(Hit-Ratio), 오분류율 검토

2. 因子分析
(Factor Analysis)

점 검 항 목
나. 적정성 (1) 가정 · 다변량 정규성 (단, 최대우도 추정법 적용시) (2) 변환 (3) 기타 · 특이값의 탐색 · 군집체의 탐색 · 변수간의 상관관계는 충분한가? 다. 적용절차 (1) 공분산행렬에 의한 분석인가? 혹은, 상관행렬에 의한 분석인가? (2) 초기인자의 추출 (3) 인자 개수의 적정성 (전체 분산에 대한 보유주성분의 공헌도) (4) 인자의 회전 · 회전의 필요성 · 회전방법의 선택 직교회전인가? 사각회전인가? (5) 분석결과의 해석 · 인자적재값 · 고유값 · 인자행태행렬 · 공통성의 크기 · 인자의 命名 · 인자구조행렬(사각회전시) (6) 인자점수의 활용 (7) 신뢰성 검토

4. 群集分析
(Cluster Analysis)

점 검 항 목
나. 적정성 (1) 가정 (2) 변환 (3) 기타 · 변수적도의 일치여부 · 특이값의 탐색 · 군집체의 탐색 다. 적용절차 (1) 상사성/비상사성의 척도 (2) 군집분석방법의 선택 (3) 군집체 개수의 결정 (4) 군집의 타당성 검토와 결과해석

5. 正準相關分析
(Canonical Correlation Analysis)

점 검 항 목
나. 적정성 (1) 가정 · 다변량 정규성 (단, 정준상관계수의 추론시) (2) 변환 (3) 기타 · 특이값의 탐색 다. 적용절차 (1) 유의한 정준변량의 도출 (2) 정준상관계수의 설명력 (3) 정준변량의 설명 · 표준화 정준변량계수 · 정준적재값 (4) 정준중복분석 (Redundancy Analysis) (5) 타당성 검토 · 표본분할법

6. 多變量分散分析
(Multivariate Analysis of Variance)

점 검 항 목	
나. 적정성 (1) 가정 · 다변량 정규성 · 등분산성 (2) 변환 (3) 기타 · 특이값의 탐색 · 상관구조의 탐색(적용 타당성 검토)	다. 적용절차 (1) 공변량의 필요성 검토 (2) 통계적 유의성 검정 (3) 사후검검 · 일변량 F-검정 · Bonferroni 혹은 Roy-Bose 동시신뢰구간

IV. 「經營學研究」의 統計的 技法 活用に 관한 妥當性 評價

4.1 全般的 評價

본 연구의 중심 과제는 통계적 기법 활용을 위한 규범적 기준인 점검표의 개발과 「경영학연구」의 통계적 기법 활용에 관한 타당성평가이다. 이제 III장의 점검표를 토대로 「경영학연구」(1971-1990)에 수록된 논문 257편 중 통계적 기법을 활용한 연구논문 88편 중에서 추출한 44편에 대하여 통계적 기법 활용에 관한 타당성평가 결과를 요약하고 문제점을 알아 본다. 분석 대상이 된 연구논문 모두가 정도의 차이가 있을 뿐, 통계적 기법활용상의 문제점을 지니고 있었다. 개발된 점검표를 토대로 단계별로, 타당성평가 결과를 요약하며 문제점을 지적하고 44편에 대한 평가표를 제시한다.

4.1.1. 1단계(研究設計過程)

첫째, 연구의 대상에 대한 문제. 연구의 대상인 목표모집단(target population)은 연구자가 취급한 표본모집단(sampled population)과 구분되어 서술되어야 한다. 이를 구분하여 언급하는 것은 연구의 범위(scope)를 구체화시켜 준다. 때때로 이 둘의 성격이 크게 다를 수도 있다. 또한 모집단의 규모, 구조와 특성을 살펴보려는 노력은 표본추출에서 유용한 정보를 얻을 수 있다는 점에서 중요한 문제이나 대부분의 논문이 이를 무시하고 있다.

둘째, 연구설계(research design)의 문제. 통계적 기법을 활용하는 많은 분야에서는 자료 취택은 중요한 문제이다. 자료를 얻는다고 함은 우리가 연구하고자 하는 대상에 대한 정보의 부스러기(bit of information)을 얻어낸다는 의미인데 자료라는 것이 연구대상의 일부일 따름이므로 이는 연구 대상에 대한 부분적인 정보량을 얻는다는 의미가 된다. 따라서 어떤 정보를, 얼마만큼이나, 어떻게 얻어야 할 것인가하는 것이 문제시 된다. 이를 위하여 연구자는 신뢰할 수 있고 타당성 있는 결과를 얻기 위하여 나름대로의 연구설계를 준비하게 된다. 본 연구의 점검표에서는 연구설계의 세부항목으로 표본추출방법, 측정, 표집된 자료의 기술, 대표성의 고려, 표본의 크기, 그룹선택의 기준의 문제를 포함시켰다. 타당성평가 결과 특히 대표성의 고려, 표본의 크기에 대한 언급이 대부분의 연구논문에서 무시되고 있음을 알 수 있었다. 물론

이에 대한 절대적 기준은 있을 수 없겠지만 사회과학 연구논문의 실험적 속성을 고려할 때 이에 대한 적극적 고려가 있어야 한다.

셋째, 자료탐색(exploratory data analysis)의 문제. 고전적 통계적 기법들은 대체로 엄격한 이론적 가정하에서 그 유용성이 인정되도록 개발되어 있다. 그러나 실제 현실에서 부딪히는 많은 문제들은 이러한 엄격한 가정에서 벗어나 있는 경우가 흔히 있다. 따라서 통계적 추론에 임하기에 앞서 획득한 자료를 면밀히 검토하는 것은 중요하다. 획득한 자료로부터 본격적인 분석에 앞서 자료의 구조와 특징을 파악해 보려는 자료탐색은 통계적 기법 적용이나 분석에 많은 시사점을 얻을 수 있다는 점에서 통계적 기법을 활용하는 논문에서 강조되어야 할 측면이다. 타당성평가 결과 대부분의 연구논문이 이 문제를 고려하지 않고 있다.

넷째, 실험분석의 논문에서 강조되어야 할 실험의 3대 원칙인 반복, 확률화, 블럭화의 문제. 이제는 자연과학분야만이 아니라 사회과학분야에서도 다양한 실험이 행해지고 있다. 따라서 효율적인 실험의 수행은 연구의 성패를 결정짓는 중요한 요건이 된다. Fisher는 반복(replication), 확률화(randomization), 블럭화(blocking)를 실험계획에서 지켜야할 세가지 큰 원칙으로 보았다. 실험분석을 행한 논문에서 확률화, 블럭화를 소홀히 취급하거나 무시한 경우가 있었다. 이는 실험분석의 논문에서 實驗의 精度를 높인다는 측면에서 적극적으로 고려되어야 할 문제이다.

<표 4-1>

1단계(研究設計過程)의 評價表

검 査 항 목	관 正 구 분					
	정확함	불만족	잘못함	무시함	소 계	해당없음
1. 연구문제	43	1	.	.	44	.
2. 연구의 대상						
가. 목표모집단과 표본모집단	4	18	.	18	40	4
나. 모집단의 규모, 구조, 특성	2	4	.	38	44	.
3. 연구의 가설	33	10	.	1	44	.
4. 연구설계						
가. 표본추출방법	15	24	.	2	41	3
나. 측정	26	14	.	.	40	4
다. 표집된 자료의 기술	10	19	.	14	43	1
라. 대표성	1	4	.	39	44	.
마. 표본의 크기	3	7	.	28	38	6
바. 그룹선택의 기준	15	7	.	.	22	22
5. 자료탐색	.	4	.	40	44	.
6. 기타						
가. 반복	5	.	.	.	5	39
나. 확률화	2	2	.	1	5	39
다. 블럭화	.	.	.	3	3	41
도수합계	159	114	.	184	457	159
백 분 율	35	25	.	40	100	35

4.1.2. 2단계(統計的 推論)

첫째, 연구과제의 통계적 형식화. 통계적 기법을 활용하는 연구논문에서 연구가설, 통계적 분석과정 등의 서술에 있어서 통계학 일반에서 사용하는 표현을 활용하여 문제를 형식화함으로써 연구논문의 논리전개의 비약을 피할 수 있고 분명한 서술을 기할 수 있다. 예컨대 二元分散分析(two-way ANOVA) 기법활용시 交互作用效果(interaction effect)의 고려여부를 통계학 일반의 모형 표현양식을 빌리면 연구문제가 보다 분명하게 전달된다. 타당성평가 결과 대부분의 연구논문이 이를 간과하고 있다.

둘째, 적정성의 문제. 이 문제는 통계적 기법을 활용하는 연구논문에서 가장 중시되어야 하는 핵심적인 것이다. 이는 크게 두가지 측면에서 생각할 수 있다. 즉, 문제정립의 적정성의 문제와 정립된 문제에 대한 통계적 기법 적용의 적정성의 문제가 그것이다. 전자는 연구분야의 인식론적 이해로서만 해결될 수 있는 문제일 것이므로 본 논문에서는 후자의 측면을 중심으로 생각한다. 통계적 기법적용의 적정성의 문제는 활용된 통계적 기법에 요구되는 가정(assumption), 변수변환(variable transformation)의 필요성에 대한 고려, 그리고 활용된 통계적 기법에서 특별히 요구되는 문제를 포함한다. 대부분의 연구논문이 2, 3가지 통계적 기법을 동시에 활용하고 있기 때문에 타당성평가는 활용한 기법별 평가를 우선적으로 수행하고 이를 토대로 하여 종합적인 평가를 내렸다.

타당성평가 결과 통계적 기법 활용시 요구되는 가정에 대한 검토가 크게 미흡함을 알 수 있었다. 가정에 대한 검토는 곧 적절한 통계적 기법의 선택과 적용의 문제이므로 반드시 필요하나 대부분의 연구논문에서 무시되고 있다. 또한 기법마다 각별하게 고려되어야 할 문제들을 대부분의 논문에서 소홀하게 취급하고 있다. 이 문제는 4.2.절 활용기법별 평가에서 기법별로 자세하게 언급한다.

셋째, 통계팩키지 활용의 문제. 본 연구의 타당성평가 결과 통계적 기법의 활용이 지나치게 단편적이고 일방통행방식임을 지적할 수 있다. 이것의 상당 부분은 연구자들의 그릇된 통계팩키지 활용에서 기인하는 것이라고 생각된다. 통계팩키지는 통계적 기법 활용시 하나의 도구로 이용되어야 할 것인데 많은 연구자들이 통계적 기법 적용을 통계팩키지에 지나치게 단순하고 철저하게 의존하고 있음을 지적할 수 있다. 통계적 기법의 적용은 획득된 자료에 대한 충분한 사전탐색과정을 거친 연후에 적절한 통계적 기법을 선택하고, 또한 기법적용시 고려할 문제에 대한 충분한 검토가 뒤따라야 한다. 그리고 일차적 분석 이후에도 얻어진 결과를 수정 반복적으로 검토하는 노력이 요구된다.

통계팩키지 이용상의 문제점은 크게 두가지로 나누어 볼 수 있다. 하나는 통계팩키지를 이용하는 연구자의 자세에 관한 것이고, 다른 하나는 통계팩키지의 능력에 관한 것이다. Etzioni(1975)는 과학적 연구에 미치는 소형 컴퓨터와 통계팩키지의 악영향을 지적한 바 있다. 그는 연구자들이 연구 주제에 관한 집중적 노력보다는 오히려 시행착오식의 탐색에 의하여 과학적 연구를 행하는 것이 점차 증가하는 추세라는 점을 개탄하였다. 그는 이러한 현상을 사회과학의 여러 분야에 통계팩키지가 도입됨으로써 야기된 결과로 보고 있다. 연구자들은 연

구문제의 의의 및 결과를 철저히 연구하지 않고 서둘러 분석에 착수함으로써 지적, 창의적 노력을 상당부분 포기하고 있다는 것이다. 예컨대 인자분석 프로그램을 사용할 때 프로그램을 현명하게 사용할 수 있으려면 초기인자가 도출되는 행렬, 초기 공통인자의 추출방법, 공통성(communality)의 추정, 인자수의 결정, 초기 인자의 회전, 인자점수의 추정 등 인자분석 이론에 대하여 충분히 이해하고 결과 해석에 대한 것을 알고 있어야 한다. 이는 연구문제를 분석하고 그 결과로부터 결론을 유도해 내는 원리 이면의 기술적 원리에 대하여 충분히 알고 있어야 한다는 것을 의미한다. 그러나 많은 연구자들은 지적인 노력을 포기하고 기계적인 노력만 되풀이 함으로써 연구문제에 대한 통계팩키지의 사용에 분별력을 잃고 있다.

다음으로 통계팩키지 능력에 따른 문제를 생각해 보자. 통계팩키지의 초창기에는 그 개발자들이 통계팩키지의 정확성이나 그릇된 사용면에 크게 관심을 두지 않은 것이 사실이다. 그러나 그 활용면이 점차 증가해 갈수록 이용자들에게는 정확도의 기준이 필요하게 되었다. 예컨대 이원분산분석 기법을 여러가지 통계팩키지를 통해 비교 분석한 Elliot와 Woodward(1986)의 논문에 의하면 SPSS, SYSTAT, NCSS, STATPAC, STATPAL을 비교한 결과 SPSS, SYSTAT와 STATPAL만이 정확한 값을 구하고 나머지는 틀린 값을 구한다는 것이었다. 또 MacCallum(1983)은 SPSS, BMDP81, SAS82 통계팩키지를 통해 인자분석(factor analysis) 프로그램을 비교 검토한 바 있다. 그는 자료 입력의 제한, 자료 입력의 형태, 초기인자가 도출되는 행렬, 초기공통인자의 추출방법, 공통성의 추정, 인자수의 결정, 초기인자의 회전, 인자점수의 추정, 플롯의 관점에서 항목별로 검토하였다. 이 각각의 개별 항목에 대한 비교 검토 결과 SAS를 추천하였는데 그는 SAS를 추천하는 이유를, 비교한 여타 통계팩키지에 비하여 SAS가 선택사항(option)이 다양하고 가장 결합이 적다는 이유를 들고 있다. 또한 Francis(1973)는 반복수가 다른 두 요인실험에 대한 분산분석의 문제를 SAS, BMDX64, CAROLINA, OSIRIS등의 통계팩키지를 통해 비교 검토한 바 있는데 그 결과 BMDX64만이 정확한 값을 구한다는 것을 밝힌 바 있다. 물론 통계팩키지는 계속 보완되고 확장되어 나아가고 있다. 그러나 앞에서 살펴본 바 대로 이용하는 통계팩키지들에 관하여 충분한 검토를 하지 않고 사용하는 경우 분석오류를 초래할 수 있다는 점을 염두에 두어야 한다.

또한 연구논문에 활용한 통계팩키지에 대한 구체적 언급이 미흡하다는 점을 지적할 수 있다. 통계적 기법을 활용한 대부분의 연구논문이 통계팩키지를 이용했다고 생각되는데 통계팩키지의 전문화, 다양화를 고려할 때 후속 연구자를 위해 활용한 통계팩키지와 처리절차(pro-

cedure)를 자세히 밝혀주는 것이 필요하다.

넷째, 유의수준의 적용문제이다. 유의수준의 적절한 사용은 분석결과의 과학적 표현의 문제이므로 중요한 일이다. 대부분의 연구논문이 유의수준을 0.05, 0.01, 0.001 등으로 세분하여 단정적으로 의미부여를 하고 있는 점과, 그릇되게 해석을 하는 문제를 안고 있다. 이는 유의수준에 대한 이해의 부족에서 초래되는 결과일 것이다.

통계적 기법을 활용함에 있어서 유의수준의 적용문제는 두가지로 나누어 생각할 수 있다. 즉, 하나의 유의수준 α 를 미리 상정하고 그에 따라 결론을 기술하는 것이며, 다른 하나는 p-값(observed significance level)에 따라 결론을 기술하는 것이다. 전자의 입장은 Neyman-Pearson의 가설검정이론(Testing Hypotheses)에 따른 것이고, 후자는 Fisher의 유의성검증이론(Test of Significance)에 따른 것이다. 이 둘은 개념상으로 뚜렷한 차이가 있는 것이지만 실제 활용면에서는 두가지가 병용되고 있다.

유의성검증의 기본정신은 귀무가설 H_0 에 반하는 경험적 증거의 강약을 평가하는데 있다. 그리고 그것은 p-값으로 요약된다. 연구자들은 때때로 p-값이 일정수준에 도달해야 어떤 결정을 내리는데, 이때 그 일정수준이라는 것이 소위 유의수준이고, 유의수준에서 유의해야만 연구결과가 의미 있다는 것이 연구자들의 기존 관념이다. 그런데 유의수준 α 를 어떤 결정 혹은, 행동의 기준으로 삼는다는 생각은 유의성검증의 기본정신에서 벗어난다. 그러나 만약, 어떤 결정 혹은 행동이 요구되는 경우 유의수준 α 의 선택은 불가피하기도 하다. 유의수준 α 의 선택은 귀무가설 H_0 를 기각하기 위하여 어느 정도의 증거를 필요로 하는가에 달려있다. 구체적으로 말하자면 그것은 첫째, 귀무가설 H_0 가 현재의 지식으로 얼마만큼 확고한 것으로 평가받고 있는가에 달려있다. 만약 H_0 가 수년, 혹은 수십년 동안 해당 분야에서 통용되는 지식의 경우라면 H_0 를 기각하기 위하여는 아주 강한 반증(즉, 아주 작은 α)을 필요로 할 것이다. 둘째, 귀무가설을 기각하기 위한 유의수준 α 의 선택은 귀무가설이 기각되는 경우 어떠한 결과가 초래될 것인가에 달려 있기도 하다. 만약 H_0 의 기각의 결과가 의학적 치료방법이나 교육방법의 값비싼 비용을 수반하는 것이라면, H_0 를 기각하기 위하여는 강한 반증이 필요하다. 그런데 H_0 의 지식으로서의 확고함이나 H_0 를 기각할 경우의 현실적인 평가는 사람에 따라 다를 수 있는 것이기 때문에 유의수준 α 의 선택문제는 객관적일 수는 없다. 그러나 연구자가 p-값을 제시하는 경우, 연구결과의 이용자는 각자의 기준에 따라 귀무가설에 반하는 경험적 증거를 판단하여 H_0

를 검증 할 수 있으므로, 가능한 한 p-값을 연구결과에 포함시키는 것이 좋다.

요약해 보면 연구자가 어떤 연구가설에 대하여 결정을 내리고자 하는 입장에 선다면 미리 유의수준 α 를 설정해야 할 것이고, 연구자가 원하는 것이 경험적 증거의 강약만을 평가하는 입장에 있다면 유의수준 α 를 설정할 필요없이 p-값만으로 기술하면 족할 것이다. 오늘날 대부분의 통계팩키지들은 자동기술적으로 p-값을 인쇄해 주고 있기 때문에 이는 쉽게 해결될 수 있는 일이다.

<표 4-2> 2단계(統計的 推論)의 評價表

점 검 항 목	관 정 구 분					해당없음
	정확함	불만족	잘못함	무시함	소 계	
1. 연구과제의 통계적 형식화						
가. 모형	3	·	·	39	42	2
나. 가설 설정	·	2	·	42	44	·
2. 통계적 기법의 선택						
가. 기법의 기술	2	7	·	1	10	34
나. 적정성						
(1) 가정	·	3	1	30	34	10
(2) 변환	·	·	·	19	19	25
(3) 기타	1	13	·	18	32	12
다. 적용절차	6	34	4	·	44	·
라. 사용한 통계팩키지	2	13	·	29	44	·
3. 분석결과에의 통계적기술						
가. 주요 통계량	9	35	·	·	44	·
나. 유의수준(p-값)	16	27	·	·	43	1
도 수 합 계	39	134	5	178	356	84
백 분 륜	11	38	1	50	100	24

4.1.3. 3단계(結論 導出)

결론 도출 과정인 3단계에서 특히 문제시 되는 것은 연구가설에 대한 결론의 기술 문제이다. 이 문제는 몇가지로 요약될 수 있다.

첫째, 통계적 유의성의 의미해석의 문제이다. 일반적으로 연구자들은 통계적 유의성에 지나친 비중을 두는 경향이 있다. 통계적 유의성(statistical significance)이 있다고 하더라도 실제적 유의성(practical significance)이 없는 문제도 얼마든지 있을 수 있다. 예컨대 회귀분석시 추정회귀선이 통계적으로 유의하다고 하더라도 모형설명력인 결정계수 R^2 가 지나치게 작으면 이는 통계적 유의성은 있지만 실제적 유의성은 확보되었다고 볼 수 없다. 또, 분산분석시 처리효과의 통계적 유의성이 인정되더라도 처리의 기여율(contribution ratio)이 지나치게 작으면 이 역시 통계적 유의성은 있지만 실제적 유의성은 없는 문제이다. 따라서 통계적 유의성은 실제적 유의성과 더불어 검토될 문제이지 통계적 유의성만의 지나친 집착과 확대해석은 올바른 것이 아니다.

둘째, 유의성의 결여에 대한 문제이다. 연구자들은 연구가설이 귀무가설과 유의성있게 구분되기를 바라는 경향이 있다. 즉, 유의성이 검출되지 않는 연구논문의 결과는 외부로 공개되지 않고 연구자의 손안에서 사장되는 경우가 많다. 유의성이 검출되지 않은 연구결과도 때때로 그 자체로 훌륭한 의미를 지닐 수 있다는 점과 유의성 검출의 실패와 같은 연구 결과가 발표되어야만 추후의 불필요한 연구를 막을 수 있다는 점을 생각할 때 유의성 결여를 간과하는 연구자의 경향은 문제가 있다.

셋째, 유의성에 대한 지나친 집착의 문제이다. 유의성을 갖는 결과를 얻기 위하여 여러가지 검증을 동시에 적용하여, 유의한 검증 결과만을 보고하는 것은 옳지 못하다. 통계적 유의성을 찾아내는 것이 유의성 검증의 원래 기능과 다른 것이므로 지나친 유의성 추구에 대한 경계심을 가질 필요가 있다.

마지막으로 연구가설에 대한 통계적 결론의 서술이 잘못되고 있음을 지적할 수 있다. 유의성 검증은 그 논리상 귀무가설에 反하는 증거를 찾아 내는 것이므로 연구자들의 일반적 서술 방법인 '대립가설을 채택', 또는 '대립가설을 기각'이라는 표현은 '귀무가설을 기각', '귀무가설을 기각하지 못함'으로 정정되어야 한다.

또한 결론 부분에 통계적 기법 적용상의 문제나 제약점을 연구의 제약점으로 기술해 두는 것은 후속 연구자에게 시사하는 바가 될 것인데, 대부분의 연구논문에서 이를 무시했다.

<표 4-3> 3단계(結論 導出)의 評價表

점 검 항 목	관 정 구 분					
	정확함	불만족	잘못함	무시함	소 계	해당없음
1. 연구가설에 대한 결론						
가. 통계적 결론과 일치여부	26	17	1	·	44	·
나. 제약점	29	6	·	9	44	·
2. 결론의 해석	30	14	·	·	44	·
도 수 합 계	85	37	1	9	132	·
백 분 율	64	28	1	7	100	·

4.1.4. 기타

첫째, 표, 그림 등 보조적 분석기법의 사용문제. 오늘날 다양하게 제공되고 있는 통계팩키지에서는 다양한 통계그래픽(statistical graphics)을 가능하게 해주기 때문에 이의 적극적 활용은 통계적 기법을 활용하는 연구논문에서 필요하다. 때때로 효과적인 통계그래픽은 통계적 추론에 대한 유용한 정보를 제공해 준다(최종후와 채성산 1991). 그러나 대부분의 연구논문이 이를 염두에 두고 있지 않았다.

둘째, 통계 용어의 적절한 사용의 문제. 이는 대부분의 연구논문에서 미흡한 문제인데 학문의 토착화와 학제간 이해증진의 면에서 숙고해야 할 문제이다. 연구자는 단순히 선행연구자의 잘못된 통계용어를 답습하는 자세를 지양하고 적절한 통계용어의 사용에 대한 노력을 기울여야 한다. 타당성평가의 대상이 된 연구논문에서 지적할 수 있는 통계용어와 한국통계학회(1987) 통계용어사전을 기준으로 한 용어의 대비는 <표 4-4>와 같다.

<표 4-4> 不正確한 用語의 改善案

「경영학연구」에 사용된 용어	개선안
評定尺度測定 확률값, p-value 분석용표본	Likert 尺度 p-값 檢證標本(分析標本)

「경영학연구」에 사용된 용어	개선안
체계적 표본추출법	系統抽出法
커뮤니티	共通性
교차	交絡
결합	交互作用
집락분석	群集分析
(분포의) 날개	꼬리
다변수정규분포	多變量 正規分布
범위검정	多重比較
상관성분석	同質性 檢定
무선배치	랜덤配置
무작위추출법, 임의표본추출	랜덤抽出
분류변수	範疇型 變數
분산계수	變動係數
변량분석, 분산도분석	分散分析
분포가족	分布族
다분류분석	分割表
비계수적 방법	非母數的 方法
편도, 편도지수	歪度
조절변수, 가외변수, 중간변수	外生變數
유의검증	有意性 檢證
오차수준, 확률수준	有意水準
한정 모집단 수정	有限 母集團修正
요인	因子
주요요소분석, 요인분석	
공통인자분석	因子分析
요인 하중값, 인자부하량	
요소함유량	因子 積載畧
요인점수, 요인값, 요인지수	因子點數
요소행렬표	因子(行態)行列
캐노니칼 상관관계분석	
캐노니칼 분석	正準相關分析
조직적 정의, 작업정의	操作的 定義
최소 유의적 차이 검정	最小有意差 檢定
最大公算基準	最尤法
층화 체계적 추출법	層化系統抽出法

「경영학연구」에 사용된 용어	개선안
다단계지역표지법 類層 무작위표집방법, 확률표본설정, 계층별표분추출법, 층화 무작위 표집방법 카이스퀘어 검증 다중구별분석, 차별분석 구별점수 구별함수, 차별함수 바이아스, 편기, 便倚, average linkage canonical variate construct cluster cluster membership Cron Bach dummy variable dendrogram eigen value factor loading factor score hold-out sample Kendal Lickert, likert Method of Moment multicollinearity path analysis principal component analysis profile analysis scattergram Wilcoxon 확률 Wilcoxon signed rank test Wilk's lamda	層化多段抽出法 層化抽出法 카이제곱 檢定 判別分析 判別點數 判別函數 偏倚 平均連結法 正準 變量 構成概念 群集 群集 構成員 Cronbach 假變數 樹型圖 固有값 因子積載값 因子點數 留保標本 Kendall Likert 積率法 多重共線性 經路分析 主成分分析 輪廓分析 散點圖 윌콕슨 檢定の p-값 윌콕슨 符號順位檢定 Wilks' lambda

세제, 설문 및 자료의 제시 문제. 물론 연구논문이 발표되는 지면의 제약이 따른 문제이기도 하나 설문 및 자료의 제시는 보완 연구나 후속 연구를 위하여 긴요한 일이므로 필요한 일이다. 이때 자료는 연구에서 다루어진 원자료(raw data)가 제시되는 것이 바람직하다.

〈표 4-5〉

기타 項目의 評價表

점 검 항 목	판 정 구 분					
	정확함	불만족	잘못함	무시함	소 계	해당없음
1. 보조적 분석기법(table, chart)	·	27	·	17	44	·
2. 통계용어의 사용	7	37	·	·	44	·
3. 인용시 통계적 서술	6	32	·	1	39	5
4. 설문 및 자료의 제시	5	6	·	33	44	·
도 수 합 계	18	102	·	51	171	5
백 분 율	10	60	·	30	100	3

4.2. 活用技法別 評價

본 연구에서 타당성평가의 대상이 된 연구논문이 활용한 통계적 기법은 크게 일변량과 다변량 기법으로 나누어 볼 수 있다. 타당성평가 과정에는 일변량 기법으로 t-檢定, χ^2 -檢定, 分散分析法, 回歸分析法을 포함시키고, 다변량 기법으로 主成分分析(principal component analysis), 因子分析(factor analysis), 判別分析(discriminant analysis), 群集分析(cluster analysis), 正準相關分析(canonical correlation analysis), 多變量分散分析(multivariate analysis of variance)을 포함시켰다. 한편, 평가대상 논문 중 비모수적 방법(nonparametric method), 상관분석을 활용한 논문도 다수 있었으나 세부적 평가에서는 제외시켰다. 또, 본 연구의 최초 평가대상 88편 중에는 시계열분석을 활용한 논문도 2편이 포함되어 있었으나 평가대상에서 제외시켰다. 그 이유는 비모수적 방법이나 시계열분석 기법은 일률적인 평가항목에 의한 평가가 곤란한 점이 있기 때문이다.

이제 활용기법별 타당성평가에서 일변량 기법은 기법별로 요구되는 가정, 변환, 그리고 기법별로 고유하게 고려할 사항을 항목별로 평가했으나, 다변량 기법은 활용한 기법의 속성이 확증적 분석(conformatory analysis)이라기 보다는 탐색적 분석(exploratory analysis)임을

염두에 두어 가정보다는 각 기법별로 적용절차상 고래해야 할 사항을 항목별로 평가하였다.

4.2.1. t-檢定

t-검정에서 요구되는 가정은 정규성, 독립성, 등분산성이다. 즉, 모집단의 분포가 정규성을 충족해야 하고, 관찰치들이 서로 독립이어야 하며, 두 독립 표본에 의하여 모집단의 평균치차에 대한 검정을 할 경우, 두 모집단 분산은 균일해야 한다. 이때 독립성의 가정은 랜덤포본을 획득함으로써 충족된다고 보고 크게 문제시 하지 않는다. 따라서 정규성, 등분산성의 가정이 검토되어야 한다. 표본의 크기가 큰 경우에는 t-분포의 로버스트性(robustness) 때문에 문제되지 않지만 소표본의 경우에 정규성의 가정에서 이탈되면 비모수적 검정법을 적용해야 한다(예컨대 Mann-Whitney 순위합검정, Wilcoxon 부호순위검정). 등분산성의 가정에서 이탈되면 모분산의 균일성의 가정이 만족되도록 변수변환을 시도한다(백운봉과 허명희, 1987). 또한 異分散의 경우에 적용하는 개량된 t-검정으로 Behrens-Fisher의 방법, Welch-Aspin의 방법, Satterthwaite의 방법, Cochran의 방법 등도 있다(Snedecor와 Cochran, 1980). 또 t-검정에서 각별하게 고려해야 할 사항은 짝짓기(matching)의 문제이다. 즉, 짝진 표본이 필요한가에 대한 검토이다. 일반적으로 짝지어 대응이 있는 실험을 하는 목적은 두 가지 처리 결과에 대한 비교의 精度를 높이기 위한 것이다.

타당성평가 대상 중 t-검정을 활용한 연구논문은 12편이었다. 이중 가정검토가 필요하나 무시한 경우가 9편에 달했다. 또, 4편의 논문은 다루어진 자료가 비율자료이므로 변환(예컨대 $\sin^{-1} \sqrt{p}$ 변환)에 의해 요구되는 가정충족등의 효과를 볼 수 있었을 터인데 무시하였다(백운봉, 1978). 한편, 2편의 논문은 짝진 표본에 의한 t-검정이 수행되어야 할 것으로 보이나 두 독립표본에 의한 t-검정을 실시하였다. 또한 분산분석법으로 다룰 문제를 두 집단씩 짝지어 t-검정을 반복적으로 실시한 경우도 2편의 논문에서 발견되었다. 한편 검정통계량 t값의 크기로 유의성의 정도를 서술하고 있는 논문도 있었는데 이는 마땅히 p값의 크기로 설명되어야 한다.

〈표 4-6〉

t-檢定 活用の 適正性 評價表

점 검 항 목	관 정 구 분					
	정확함	불만족	잘못함	무시함	소 계	해당없음
나. 적정성						
(1) 가정	2	1	·	9	12	·
(2) 변환	·	·	·	4	4	8
(3) 기타	2	1	·	2	5	7
도 수 합 계	4	2	·	15	21	15
백 분 율	19	10	·	71	100	71

4.2.2. χ^2 -檢定

χ^2 -검정에서 적정성 문제로 특별히 고려해야 할 사항은 연속성의 수정, 즉, 분할표상에서 각 칸(cell)의 기대도수가 충분히 큰가의 문제이다. χ^2 -검정법은 근사적인 방법이다. 따라서 분할표상에서 각 칸의 기대도수가 5미만의 값을 가지면 주변의 칸과 통합하여 기대도수가 5이상 되도록 하는 예이츠의 연속성의 수정(Yates' continuity correction)을 해야 한다. 또한 이 경우의 수정된 χ^2 -검정법인 Fisher-Irwin 검정(Fisher의 정확성 검정 : Exact Test)을 이용할 수 있다(Daniel, 1990).

타당성평가 대상 중 χ^2 -검정을 활용한 연구논문은 10편이었다. 이중 분할표상에서 칸의 기대도수가 5미만의 값이 발생하는 데도 이를 고려하지 않은 논문이 7편에 달하였다. Fisher-Irwin 검정은 단 1편의 논문만이 실시했다. 또한 χ^2 -검정을 활용한 논문 중 2편은 적합도 검정, 8편은 동질성 검정을 실시했으나 이를 구분없이 χ^2 -검정으로 언급하고 있다.

〈표 4-7〉

 χ^2 -檢定 活用の 適正性 評價表

점 검 항 목	관 정 구 분					
	정확함	불만족	잘못함	무시함	소 계	해당없음
나. 적정성						
(3) 기타(분할표 상에서 각 칸의 기대도수가 충분히 큰가?)	3	2	·	5	10	·
도 수 합 계	3	2	·	5	10	·
백 분 율	30	20	·	50	100	·

4.2.3. 分散分析法

분산분석법에서 요구되는 가정 역시 t-검정에서와 마찬가지로 정규성, 독립성, 등분산성이다. 이 경우에도 정규성, 등분산성의 가정이 문제시 된다. 만약 정규성의 가정에서 이탈되었을 때에는 비모수적 검정법을 적용해야 한다(예컨대 Kruskal-Wallis 검정, Friedman 검정). 등분산성의 가정에서 이탈되면 모분산의 균일성의 가정이 만족되도록 변수변환을 시도한다. 기타 고려사항은 공변량(covariate)의 필요성 검토, 기여율의 검토, 다중비교의 문제이다(백운봉, 1989).

타당성평가 대상 중 분산분석법을 활용한 연구논문은 15편이었다. 이중 12편의 연구논문이 소표본의 경우로 정규성의 가정이 문제시 되나 이를 무시하였다. 이는 당연히 비모수적 분산분석이 적용되어야 할 문제이다. 등분산성의 가정 역시 전혀 고려하고 있지 않다. 또한 모든 논문에서 공변량에 대한 검토가 무시되고 있는데 수 편의 논문에서 이의 필요성이 발견된다. 또, 투입변수에 대한 기여율의 검토가 전혀 고려되고 있지 않으며, 다중비교를 수행한 논문에서 그 서술이 불만족스러웠다. 또, 교호작용이 유의적이면 주효과에 대한 해석이 곤란한데도 이를 고려하지 않고 설명하는 경우가 있었다.

<표 4-8> 分散分析法 活用的 適正性 評價表

점 검 항 목	관 정 구 분					
	정확함	불만족	잘못함	무시함	소 계	해당없음
나. 적정성						
(1) 가정	3	.	.	12	15	.
(2) 변환	.	.	.	5	5	10
(3) 기타	.	.	.	15	15	.
도 수 합 계	3	.	.	32	35	10
백 분 율	9	.	.	91	100	29

4.2.4. 回歸分析法

회귀분석법에서 요구되는 가정 역시 정규성, 독립성, 등분산성이다. 이 가정에 대한 검토과정을 흔히 잔차분석(residual analysis)이라고 하는데 독립성은 더빈-왓슨(Durbin-Watson) 검정통계량을 통해, 등분산성은 독립변수의 관찰치(혹은, 적합치 \hat{Y})와 표준화잔차(혹은 표준

화제외잔차)를 xy -평면위에 그려봄으로써 검토된다. 또 정규성은 정규확률그림(P-P plot 혹은 Q-Q plot)이나 Shapiro-Wilk 검정으로 검토된다(Schlotzhauer와 Littell, 1987). 기타 고려사항은 회귀진단법(regression diagnosis)의 문제이다. 이는 회귀분석시 영향력이 큰 관측치(influential observation)를 색출하여 이를 검토하고, 다중공선성(multicollinearity)의 원인과 여러 효과를 분석하는 문제를 말한다(Cook와 Weisberg, 1982, 또는 Draper와 Smith, 1981).

타당성평가 대상 중 회귀분석법을 활용한 연구논문은 10편이었는데 모든 연구논문이 가정 검토와 회귀진단 문제를 무시하고 있다. 또, 모형설명력인 R^2 에 대한 해석이 문제시 된다. 즉 지나치게 작은 (심지어 0.01 또는 0.0129인 경우도 있다) R^2 값에 대한 해석은 모형설명력으로 설명력이 있다고 하기 곤란하다. 한편 추정회귀선만을 도출하고 더 이상의 추론과정없이 해석을 하는 오류도 발견되었다.

〈표 4-9〉

回歸分析法 活用の 適正性 評價表

점 검 항 목	관 정 구 분					소 계	해당없음
	정확함	불만족	잘못함	무시함			
나. 적정성							
(1) 가정	·	·	·	10	10	·	
(2) 변환	·	·	·	3	3	7	
(3) 기타	·	·	·	10	10	·	
도 수 합 계	·	·	·	23	23	7	
백 분 율	·	·	·	100	100	30	

4.2.5. 主成分分析(Principal Component Analysis)

주성분분석이 적용절차에서 고려할 점은 (1)공분산행렬에 의한 분석인가? 혹은, 상관행렬에 의한 분석인가? (2)보유 주성분 갯수의 적정성(전체 분산에 대한 보유 주성분의 공헌도) (3)주성분 적재행렬의 설명과 命名 (4)주성분점수의 활용 등이다.

타당성평가 대상 중 주성분분석을 활용한 1편의 논문의 경우 공분산행렬 또는 상관행렬에 기초했는 가를 밝히지 않았으며, 전체 분산에 대한 보유 주성분의 공헌도, 주성분 적재행렬의 설명을 소극적으로 언급하고 있다. 주성분점수는 활용되지 않았으므로 해당사항이 아니다.

한편 주성분분석시 모집단 주성분에 대해 추론을 행할 경우에는 정규성의 가정이 요구된다.

4.2.6. 因子分析(Factor Analysis)

인자분석의 적용절차에서 고려할 점은 (1)공분산행렬에 의한 분석인가? 혹은, 상관행렬에 의한 분석인가? (2)초기인자의 추출 (5) 분석결과의 해석(인자적재값, 고유값, 인자행태행렬, 공통성의 크기, 인자의 命名) (6)인자점수의 활용 (7)신뢰성 검토 등이다.

타당성평가 대상 중 인자분석을 활용한 논문은 16편이었다. 모든 논문이 공분산행렬 또는 상관행렬에 기초했는가를 언급하지 않았으며, 초기인자의 추출 과정에 대한 언급도 대부분의 논문들이 무시하고 있었다. 또, 초기인자의 추출과정에서 최대우도추정법이 적용되면 정규성의 가정이 요구되나 검토되고 있지 않다. 또, 전체 분산에 대한 보유 인자의 공헌도를 알아 보는 인자 개수의 적정성 문제, 회전의 필요성, 회전방법의 선택 등 인자의 회전(rotation)에 대한 서술도 불만족스러웠다. 예컨대 인자의 회전은 인자의 복잡성(factorial complexity), 인자의 양극화(factorial bipolarity) 등으로 인하여 인자행태행렬이 단순성(simplicity)을 상실했을 때 비로소 회전을 고려해야 할 것이나, 1편의 논문을 제외하고는 이러한 과정없이 무조건적으로 VARIMAX, PROMAX 등의 회전을 시도하고 있다. 한편 분석결과의 서술도 전반적으로 치밀하지 못하였고, 신뢰성 검토는 약 절반의 논문만이 이를 다루고 있었다.

<표 4-10> 因子分析技法 適用節次의 評價表

점 검 항 목	관 정 구 분					
	정확함	불만족	잘못함	무시함	소 계	해당없음
다. 적용절차						
(1)공분산행렬에 의한 분석인가 혹은, 상관행렬에 의한 분석인가?	.	.	.	16	16	.
(2) 초기인자의 추출	3	3	.	10	16	.
(3) 인자 개수의 적정성	4	8	.	4	16	.
(4) 인자의 회전	2	6	.	8	16	.
(5) 분석결과의 해석	4	11	.	1	16	.
(6) 인자점수의 활용	2	3	.	1	6	10
(7) 신뢰성 검토	7	1	.	7	15	1
도 수 합 계	22	32	.	47	101	11
백 분 율	22	32	.	46	100	11

4.2.7. 判別分析(Discriminant Analysis)

판별분석의 적용절차에서 고려할 점은 (1)표본의 분할 (2)판별함수의 포함될 독립변수의 선택 (3) 판별함수의 유의성 (4)판별변수의 공헌도 (5)분류방법의 설명 (6)분류결과의 해석 (적중률(hit-ratio), 오분류율 검토) 등이다.

타당성평가 대상 중 판별분석을 활용한 논문은 11편이었다. 교차타당도 검토(cross-variation)를 위한 분석표본, 유보표본(hold-out sample)의 표본의 분할은 3편의 논문만이 다루고 있으며, 판별함수에 포함될 판별변수의 선택은 4편의 논문이 이를 무시하고 있다. 또, 이를 언급하고 있는 1편의 논문은 판별에 포함될 변수의 선택을 위해 t검정과 분산분석법을 반복적으로 수행하고 있었는데 이는 주성분분석이나 인자분석을 활용하는 것이 효과적일 것이다. 또 반드시 검토되어야 할 판별함수의 유의성은 3편의 논문이, 판별변수의 공헌도는 5편의 논문이 이를 무시하고 있다. 분류방법의 설명은 단지 2편만이 언급하였고, 적중률(hit-ratio), 오분류율을 검토하는 분류결과의 해석도 불만족스러웠다.

〈표 4-11〉

判別分析技法 活用節次의 評價表

점 검 항 목	판 정 구 분					
	정확함	불만족	잘못함	무시함	소 계	해당없음
다. 적용절차						
(1) 표본의 분할	3	·	·	5	8	3
(2) 판별함수에 포함될 독립 변수의 선택	5	2	·	4	11	·
(3) 판별함수의 유의성	5	3	·	3	11	·
(4) 판별변수의 공헌도	3	3	·	5	11	·
(5) 분류방법의 설명	2	·	·	7	9	2
(6) 분류결과의 해석	2	5	·	3	10	1
도 수 합 계	20	13	·	27	60	6
백 분 율	33	22	·	45	100	10

4.2.8. 群集分析(Cluster Analysis)

군집분석의 적용절차에서 고려할 점은 (1)상사성/비상사성의 척도 (2)군집분석방법의 선

택 (3)군집체 개수의 결정 (4)군집의 타당성 검토와 결과해석 등이다.

타당성평가 대상 중 군집분석을 활용한 논문은 5편이었다. 상사성/비상사성의 척도는 단 1편만이 언급하였다. 한편, 군집분석방법의 선택, 군집체 개수의 결정, 군집의 타당성 검토는 불만족스럽지만 언급하고 있다. 그러나 군집의 타당성 검토에서 군집간 분산분석을 적용한다거나 판별분석을 적용하는 경우가 있었는데 군집분석은 어디까지나 탐색적 방법임에 비추어 불필요하다고 생각된다.

<표 4-12> 群集分析技法 適用節次의 評價表

검 査 項 目	관 正 구 분					
	정확함	불만족	잘못함	무시함	소 계	해당없음
다. 적용절차						
(1) 상사성/비상사성의 척도	1	·	·	3	4	1
(2) 군집분석방법의 선택	4	·	·	·	4	1
(3) 군집체 개수의 결정	4	1	·	·	5	·
(4) 군집의 타당성 검토와 결과해석	2	3	·	·	5	·
도 수 합 계	11	4	·	3	18	2
백 분 율	61	22	·	17	100	11

4.2.9. 正準相關分析(Canonical Correlation Analysis)

정준상관분석의 적용절차에서 고려할 점은 (1)유의적 정준변량의 도출 (2)정준상관계수의 설명력 (3)정준변량의 설명(표준화 정준변량계수, 정준적재값) (4)정준중복분석(redundancy analysis) (5)타당성 검토(표본분할법) 등이다.

타당성평가 대상 중 정준상관분석을 활용한 논문은 3편이었다. 도출된 정준변량의 유의성 검증은 대체로 언급되었으나, 1편의 논문은 정준상관계수의 설명력, 표준화 정준변량계수, 정준적재값 등 정준변량의 설명을 언급하지 않았다. 정준중복분석은 1편의 논문만이 언급하였고, 타당성 검토를 위한 표본분할법은 모든 논문이 무시하였다.

<표 4-13> 正準相關分析技法 適用節次의 評價表

점 검 항 목	관 정 구 분					소 계	해당없음
	정확함	불만족	잘못함	무시함			
다. 적용절차							
(1) 유의한 정준변량의 도출	1	2	·	·	3	·	
(2) 정준상관계수의 설명력	1	1	·	1	3	·	
(3) 정준변량의 설명	1	1	·	1	3	·	
(4) 정준중복분석(Redundancy Analysis)	1	·	·	2	3	·	
(5) 타당성 검토	·	·	·	3	3	·	
도 수 합 계	4	4	·	7	15	·	
백 분 율	27	27	·	46	100	·	

4.2.10. 多變量分散分析(Multivariate Analysis of Variance)

다변량분산분석의 적용절차에서 고려할 점은 (1)공변량의 필요성 검토 (2)통계적 유의성 검토 (3)사후검정(일변량 F-검정, Bonferroni 혹은 Roy-Bose 동시신뢰구간) 등이다 (Johnson과 Wichern, 1988).

타당성평가 대상 중 다변량분산분석을 활용한 논문은 1편이었는데 공변량에 대해서만 소극적으로 언급했을 뿐 기타 사항은 언급하지 않았다. 또한 다변량분산분석의 적용시에는 연속적인 일변량 분산분석법으로도 충분한지 미리 알기 위하여 변수들간의 상관의 정도가 반드시 검토되어야 할 터인데 무시되고 있다.

V. 結 論

5.1. 統計的 技法의 效率的 活用을 위한 對備策

이제 경영학분야의 통계적 기법 활용면을 개선하기 위한 몇가지 제도적 개선방안을 제안한다.

첫째, 통계학 교육 확충의 문제이다. 국내 대학에서는 학부 수준에서 기초적인 통계학 지식을 습득시키기 위하여 교양과목 형태의 통계학 교육이 이루어지고 있다. 이들의 면모를 개관해 보면 통계학 교육이 지나치게 수리적 접근을 강조하고 있어, 실제로 필요한 통계적 사고의 배양에 소홀하다는 점을 지적할 수 있다. 따라서 통계학 교육은 가급적이면 실제 자료를 취급하며 분석, 해석해내는 자료분석의 측면을 강조함으로써 통계적 사고 확립에 주안점을 두어야 한다. 이러한 측면을 생각할 때 MIT, NITAB, SYSTAT, STATGRAPHICS, NCSS 등과 같은 간단한 통계팩키지의 활용은 필수적이라고 할 수 있다.

대학원의 경우는 보다 체계적인 통계학 교과과정의 개발이 요구된다. 이는 학교에 따라 그 형편이 다르지만 경영학분야에서 대개 조사방법론 내지 사회과학 연구방법론의 연장선 상에서 통계학 강좌가 개설되고 있다. 표준과학관을 따르는 사회과학 방법론의 내용은 크게 두가지 측면으로 구성되어 있다. 그 첫째는 자료가 얻어지기까지의 과정인 문제의 설정, 가설의 정립, 측정의 문제, 설문 작성 등과 연구목적에 맞는 자료의 종류와 질을 검토하는 연구방법론의 측면이고, 둘째는 통계적 기법의 적용, 분석, 해석 등 통계적 기법 활용상의 측면이다. 이들은 사회과학방법론의 수레의 두 바퀴와도 같아서 그 어느것도 가볍게 생각될 문제는 아니다. 통계적 기법이 과학적 방법론의 모두가 될 수 없듯이 연구방법론만을 강조하는 것 역시 과학적 방법론의 전부일 수는 없다. 실제 표준과학관을 따르는 사회과학방법론의 교과과정의 문제는 후자인 통계학 교육내용이 더욱 빈약하다는 점을 지적할 수 있다. 통계적 기법에 대한 올바른 기법활용과 분석 결과의 해석이 결여되어서는 완벽한 과학적 방법론이 추구될 수 없다는 점에서 대학원 과정의 통계학 교육은 한층 보완 강화되어야 한다. 이에 대한 구체적인 방안으로는 통계적 사고에 대한 올바른 이해를 바탕으로 자료의 탐색, 가설검정, 회귀분석, 분산분석 등 기초적인 통계적 기법을 그 이론과 더불어 자료분석을 통해 익히고, 나아가 다변량 통계분석기법 등 고급의 통계기법을 다루어야 한다.

둘째, 통계상담실의 활용이다. 주지하는 바 오늘날의 학문이란 그 넓이와 깊이가 하루가 다르게 급변하고 있기에 통계전문가가 아닌 사람이 전공분야만큼이나 통계학 지식을 받아들이기란 무리이다. 따라서 통계적 기법을 활용하는 연구자는 통계전문가의 협조를 구하는데 소극적이어서는 안된다. 통계상담(statistical consulting)이란 모든 분야의 통계이용자들에게 통계자료의 취사선택, 통계적 분석, 분석결과에 대한 올바른 해석을 도와주기 위하여 통계전문가에 의해 제공되는 서비스를 통칭한다고 할 수 있다.

오늘날 통계적 기법의 다양화, 고급화는 통계학 전공자가 아닌 연구자로 하여금 그만큼 연구에 부담을 주고 있다. 그러므로 통계학 전공자와의 협조체제는 이제 통계적 기법을 활용하는 연구에서 불가결한 요건이며 이 창구가 통계상담실인 것이다. 이러한 필요성에 따라 현재 통계학과가 있는 국내의 여러 대학에서도 통계상담실을 운영하고 있다. 여기서 통계전문가와 통계이용자가 서로 의사교환을 통하여 문제정의, 자료정리 및 통계적 추론, 해석 등의 과정을 밟게된다. 특히 강조해 둘 점은 통계상담을 필요로 하는 연구자는 연구가 진행되는 첫 단계부터 통계적 측면의 타당성 검토가 필요하며, 연구진행 과정에서도 수시로 통계적 타당성 검토 과정을 연구와 병행해 나가는 자세가 필요하다. 또한 이를 이용하는 연구자는 기본적인 통계학 지식이 있어야 하며, 통계전문가와 상호보완의 노력을 기울이는데 적극적인 자세가 요구된다.

셋째, 레프리(referee)제도의 활용이다. 통계적 기법을 활용하는 연구논문의 경우 통계전문가의 검토과정이 요구된다. 이는 비판적인 시각에서 받아들일 문제가 아니라 보완적인 입장에서 수용해야 될 문제이다. 통계적 기법을 활용하는 연구논문의 경우 통계적 기법의 타당성 여부가 연구논문의 성패를 결정짓느니 만큼 적극적으로 고려해야 할 문제이다. 레프리 제도는 석사나 박사학위 논문의 경우 논문 심사위원 중 통계전문가가 포함되어야 하며 학술지의 연구논문 등에는 통계전문가의 검토과정이 포함되어야 한다.

넷째, 외국 학술지의 비판적 수용 문제이다. 통계적 기법을 활용하는 연구논문은 때때로 해당 분야의 외국 학술지에서 다루어진 기법을 무비판적으로 수용함으로써 통계적 오류를 야기한다. 외국 과학학술지의 연구논문도 서론에서 논의한 바대로 상당한 부분이 통계적 오류를 안고 있다. White(1979)의 지적처럼 현대 통계학의 발상지라고 할 수 있는 영국에서조차 학술논문에 나타난 통계적 오류는 심각한 상태이다. 따라서 외국학술지의 무비판적 수용은 연구논문의 과학성 제고라는 측면에서 심각하게 고려해야 할 일이다.

다섯째, 통계적 기법을 활용하는 연구자의 자세의 문제이다. 올바른 이론은 올바른 실천의 필수불가결한 전제이다. 동시에 실천을 담보하지 않는 이론이란 추상적 관념에 지나지 않는다. 바꾸어 말하자면 적극적 실천만이 과학적 이론의 정립을 가능케 한다. 통계적 방법론은 실천의 문제가 중요한 만큼 과학적 이론의 정립에 통계적 기법을 활용하는 연구자의 올바른 자세는 강력한 실천의지와 더불어 유연성을 지녀야 한다. 연구자는 그가 시도하려고 하지 않은 것 중에서 최적의 방편이 있을 수 있다는 것과 최선의 것이라고 확신하는 것보다 미처 생각하

지 못한 또 다른 것이 실제로 더 좋은 대안이 될 수 있다는 것을 염두에 두고 있어야 한다는 것이다. 따라서 통계적 기법을 활용하는 연구자는 일방통행식의 사고방식을 지양하고 문제의 실상을 탐구하기 위하여 이론과 실제 사이를 오가는 수정반복적인 시도를 게을리 하지 말아야 한다.

5.2. 研究의 限界와 앞으로의 課題

과학이 현상에 내재하고 있는 진리를 객관적인 접근방식에 의해서 규명하는 과정이라고 할 때, 모든 현상은 과학의 대상이 될 수 있으므로 과학에서 중요한 것은 대상이라기 보다는 진리의 규명을 위한 방법론이다. 통계적 사고와 그의 도구화인 통계적 기법의 통합으로서의 통계적 방법론은 이러한 시각에서 그 당위성을 보장받는다. 그러나 본 연구에서 알 수 있듯이 통계적 방법론이 지닌 당위적 속성이 그것을 활용하는 방식에 의해 상당부분 퇴색되고 있는 것도 사실이다. 본 연구는 이에 대한 반성을 제고시키는 동시에 통계학에 대한 무지가 가져올 수 있는 과학적 방법의 沮喪을 가급적이면 방지하고, 보다 바람직한 방향의 과학적 방법에 접근해 갈 수 있도록 방향모색을 하자는 것이다.

점검표는 통계적 기법을 활용한 논문에서 연구자의 통계학의 소양부족에서 비롯되는 통계적 오류를 줄이기 위한 방안으로 개발된 것이다. 점검하는 통계적 기법의 수요와 더불어 그 활용면에서 통계적 기법의 다양화, 고급화의 급속한 진행에 비추어 볼 때 점검표는 통계적 기법을 활용하는 연구자에게 통계적 오류를 범하지 않게 하는 동시에 통계적 기법을 보다 효율적으로 활용하도록 도와주는 하나의 길잡이가 될 것이다.

본 연구의 한계점은 점검표가 타당성 평가의 절대적 기준이 될 수 있는가 하는 점이다. 예컨대 실험분석에 의한 연구논문의 경우 실험계획은 통계적 타당성 평가의 가장 핵심적 요건이 된다. 본 연구의 저자들은 이점을 충분히 인지하면서도 연구논문에서의 실험내역을 자세히 알 수 없었기 때문에 실험계획법의 타당성-실험계획의 구성 등-을 충실히 평가하기에 곤란했다. 또, Kimball(1957)이 말한 제 3종의 과오의 하나인 문제정립의 진위판단 문제이다. 예컨대 상관분석에서 두 변수 간에 높은 상관계수를 얻었다고 하여 반드시 두 변수간에 밀접한 관계가 있다고 할 수 있는 것인가와 같은 문제이다. 그릇된 문제정립은 통계적 기법의 활용을 오도할 수 있는 것이므로 이것은 특히 사회과학분야의 연구일반에서 중시되어야 할 문제이다.

이 문제는 해당 연구에 대한 인식론적 천착으로서 만이 극복될 수 있을 것이다. 또, 통계적 오류판단의 어쩔 수 없는 주관성 역시 본 연구의 한계점이다. 물론 통계학 논문이 아닌 경영학 논문이라는 성격으로 있어야 할 통계적 과정을 암묵적으로 생략한 경우가 있었는데 그러한 때에는 원칙을 준수하는 의미에서 명시되지 않는한 일단 '무시함'으로 평가를 내렸다. 그리고 어떤 통계적 오류들은 눈에 띌 정도로 쉽게 평가할 수 있었으나, 그렇지 않는 경우에는 토론과 합의를 보는 과정을 거쳐야 했다. 그러나 애초에 한 두 명의 저자를 더 동원하여 각각 독립적으로 평가하고 그 결과에 대하여 신뢰성 검토(reliability test)를 하는 내용분석(content analysis)을 하였더라면 오류평가에 대한 주관성의 한계를 상당 부분 극복할 수 있었을 터인데 시간과 형편이 허락되지 못한 아쉬움이 남는다.

다만 통계적 기법을 활용하는 연구논문이 급증하고 있음에 비추어 볼 때 본 논문은 경영학계 뿐 아니라 모든 분야에서 올바른 통계기법의 활용을 위한 反省과 앞으로의 노력을 위한 하나의 警鍾이 되고자 했다.

參 考 文 獻

1. 김병수, 안윤기, 윤기중(1987), 통계의 오용과 효율적 이용에 관한 연구, 「산업과 경영」, 24권 2호, pp.3-37.
2. 백운봉(1978), 「실험계획법 입문」, 박영사.
3. 백운봉(1989), 「실험의 계획과 분석」, 자유아카데미.
4. _____, 허명희(1987), 「EDA-탐색적 데이터 분석」, 박영사.
5. 최종후, 이재창(1990), 「학술논문과 통계적 기법」, 자유아카데미.
6. _____, 채성산(1991), 「통계그래픽의 이해」, 자유아카데미.
7. 한국통계학회(1987), 「통계용어사전」, 자유아카데미.
8. Cook, R. D., and Weisberg, S.(1982), *Residuals and Influence in Regression*, New York : Chapman Hall, Ltd..
9. Daniel, W. W.(1990), *Applied Nonparametric Statistics*, Boston : PWS-KENT Publishing Company.
10. Dawkins, H. C.(1983), Multiple Comparisons Misused : Why so Frequently in Response-Curve Studies?, *Biometrics*, 39, pp.789-90.
11. Delucchi, K. L.(1983), The Use and Misuse of Chi-Square : Lewis Burke Revisited, *Psychological Bulletin*, Vol. 94, No.1, pp.166-76.
12. Draper, N. R., and Smith, H.(1981), *Applied Regression Analysis*, New York : John Wiley & Sons, Inc..
13. Elliot, A.C., and W.A.Woodward,(1986) Analysis of an Unbalanced two-way ANOVA on the Microcomputer, *Communication Statistics-Simulations*, 15(1), pp. 215-25.
14. Etzioni, A.(1975), Effects of Small Computer on Scientists, *Science*, pp.189-4179.
15. Fleming, J. S.(1981), The Use and Misuse of Factor Scores in Multiple Regression Analysis, *Educational and Psychological Measurement*, Vol. 41, pp.1107-25.

16. Ford, B.L., and Tortora, R.D.(1978), The Consultant's Forum—A Consulting Aid to Sample Design, *Biometrics*, Vol. 34, pp.299—304.
17. Francis, I.(1973), A Comparison of Several Analysis of Variance Programs, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 68, pp.860—65.
18. Johnson, R.A., and Wichern D. W. (1988), *Applied Multivariate Statistical Analysis*, 2nd ed., New Jersey : Prentice—Hall, Inc.,
19. Kimball, A. W.(1957), Errors of the Third Kind in Statistical Consulting, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 57, pp.133—42.
20. Kukuk, C. R., and Baty, C. F.(1979), The Use of Multiple Regression With Composite Scales obtained from Factor Scores, *Educational and Psychological Measurement*, Vol. 39, pp.277—90.
21. MacCallum, R.(1983), A Comparison of Factor Analysis Programs in SPSS, BMDP & SAS, *Psychometrika*, Vol. 48, No.2, pp.223—31.
22. Schlotzhauer, S.D., and Littell, R.C.(1987), *SAS System for Elementary Statistical Analysis*, SAS Institute Inc.,
23. Schor, S., and Karten, I.(1966), Statistical Evaluation of Medical Journal Manuscripts, *Journal of the American Medical Association*. Vol. 195, No.13, 195, pp.1123—28.
24. Snedecor, G.W.,and Cochran, W.G.(1980), *Statistical Methods*, Iowa : The Iowa State University Press.
25. Tabachnick, B.G. and Fidell, L.S.(1989), *Using Multivariate Statistics*. 2nd ed., New York : Harper & Row, Publishers, Inc.,
26. White, S.J.(1979), Statistical Errors in Papers in the British Journal of Psychiatry, *British Journal of Psychiatry*, Vol. 135, pp.336—42.