

다중매개모델에서 bootstrapping 기법을 이용한 흡수능력의 매개효과 분석

김현우 · 이홍배* · 신용호

A Mediation Analysis of Absorption Capacity by Bootstrapping Technique in Multiple Mediator Model

Hyun-Woo Kim · Hong-Bae Lee* · Yong-Ho Shin

ABSTRACT

The mediation methods suggested by Baron and Kenny, Sobel, Aroian and Goodman, have widely used to test the mediating effect. However, as there are many problems in statistical test power, as well as statistical accuracy, a bootstrapping technique has been suggested as an alternative. In this paper, we adopt the phantom variables based on the bootstrapping technique to test the mediating effect in multiple mediator model consisting of three or more mediating variables. In particular, we formulate the multiple mediator model for analyzing the relations among organizational resources, the absorption capacity as mediating variables and technology commercialization capabilities. And using the bootstrapping approach, we analyzed the mediating effect of the absorption capacity by setting of phantom variables and calculated total indirect effect size and the statistical significance. The empirical results are as follows. First, we confirmed that the bootstrapping approach and the phantom variable is the very efficient and systematic mediation method. Second, we recognized that there is a difference in the mediating characteristics of the absorption capacity depending on the resource characteristics of human resources and material resources obviously.

Key words : Mediating Effect, Bootstrap, Phantom Variable, Absorption Capacity

요약

매개효과 검정기법으로 널리 사용하고 있는 Baron and Kenny 접근법, Sobel, Aroian, Goodman 검정법들의 통계적 검정력이 약할 뿐만 아니라, 정확하지 않다는 비판이 대두되면서, bootstrapping 기법이 대안으로 제시되고 있다. 이에 본 연구는 bootstrapping 기법을 토대로 세 개 이상의 변수로 구성된 다중매개모델에서의 매개효과 검정을 위해 가상의 phantom 변수를 도입하여 검정하였다. 특히, 경영전략분야의 자원기준관점 연구에서 진행되고 있는 조직자원과 매개변수 흡수능력, 그리고 기술사업화역량 관계 모델을 다중매개모델로 설정하여, bootstrapping 접근방법과 phantom 변수 설정을 통해 총간접효과 크기와 유의확률을 계산하고, 흡수능력의 매개효과를 검정하였다. 검정결과 매우 효율적이고, 체계적인 매개효과 검정이 가능하였음을 확인할 수 있었으며, 인적자원과 물질자원의 자원 특성에 따라 흡수능력의 매개 특성도 차이가 있음을 확인하였다.

주요어 : 매개효과, Bootstrap, Phantom 변수, 흡수능력

1. 서론

다양한 변수들 간의 인과관계를 규명하는 데 있어서

근래 들어 가장 대표적으로 활용되고 있는 접근방법은 예측변수와 성과변수 관계에서 매개효과(mediation effect)를 갖는 변수를 찾는 것이다. 매개변수는 예측변수와 성과변수 간의 관계에서 내적 인과구조를 설명해 주기 때문에 다양한 학문 영역의 연구자들이 이러한 매개변수를 탐색하는데 많은 노력을 경주하고 있으며, 또한 보다 명확한 통계 검증이 가능한 적용 기법을 모색해 왔다.

그러나 최근 매개효과 검정으로 널리 사용되어 온 Baron and Kenny^[6]의 접근방법이나 Sobel 검정법^[28], 그리고 Aroian,

Received: 18 November 2015, **Revised:** 4 December 2015,
Accepted: 10 December 2015

*Corresponding Author: Hong-Bae Lee
E-mail: hblee@kiu.ac.kr
School of Business, Kyungil University

Goodman 검정법들의 통계적 검정력이 약할 뿐만 아니라, 심지어 정확하지도 않다는 비판이 대두되면서^[2, 19], 새로운 매개변수 검증 방안을 고심하여 왔다.

이러한 가운데 Efron^[14]이 도입하고, Bollen and Stein^[7]의 연구에 의해 매개효과 검증에 사용되어 왔던 bootstrapping 기법이 새로운 매개효과 검증 대안으로 적용되었으며, 최근 AMOS 등의 통계 패키지를 통해 접근이 용이해짐으로써 적용 빈도가 점차 높아지고 있다. 본 연구는 경영전략의 자원기준관점(resource-based view)의 연구에서 조직자원과 기술사업화역량 간 흡수능력의 매개 관계를 다중매개모형(multiple mediator model) 사례로 설정하고, bootstrapping 기법에 의해 매개효과를 검정하고자 한다. 특히, 다중매개모형의 매개효과 검정을 위해 bootstrapping 기법과 함께 Cheng^[8]과 Macho and Ledermann^[23]의 phantom 변수를 도입하여 검정하는 방법을 제시하고자 한다. 이를 위해 IBM SPSS 21.0과 SPSS AMOS 21.0을 이용하여 실증분석 하였다.

2. 매개효과 검정 방법

2.1 기존의 매개효과 검증 방법

2.1.1 Baron and Kenny 접근방법

매개변수 검증에 가장 많이 인용되고 있는 Baron and Kenny^[6]의 연구는 매개변수와 조절변수 차이를 명확하게 정의하고, 매개효과 검증 논리를 직관적으로 쉽게 이해할 수 있도록 제시하였으며, 매개효과를 실제로 어떻게 검증할 수 있는지 자세히 규명함으로써, 그동안 매개변수 검정에 가장 널리 사용되면서 큰 영향을 미쳤다. 그럼에도 불구하고, 최근에는 통계적인 추론의 오류^[18]와 다수 가설(세 개 이상의 귀무가설)의 순차적 검정에 따른 오류 과다로 검정력 약화 문제^[2, 19], 그리고 심지어 정확하지 않은 통계 방법^[18]이라는 비판을 받고 있는 실정이다.

2.1.2 Sobel 검정 방법

Baron and Kenny^[6] 검증방법의 핵심적인 문제가 매개효과를 간접적으로 검증함으로써 발생하는 것이라면, Sobel 검정 방법은 직접적으로 매개효과 크기를 산출하여 검증한다는 점에서 진일보된 검정 방법으로, 근래 들어 연구자들이 매개효과 검증을 위해 많이 사용하고 있으며, Aroian, Goodman 등의 검정 방법도 유사한 검정 절차를 따르고 있다.

그러나 Sobel 검정 방법은 매개 검증에 사용하는 표본 분포가 정규분포를 이룬다는 가정을 전제로 하고 있다.

그런데 근래 들어 다수의 연구자들^[7, 27]에 의해 매개효과 검증에 사용되는 표본 분포는 정규분포가 아니라 대개 편향적인 분포를 보이는 경향이 있다는 것이 밝혀지면서, 통계적으로 유의한 매개효과를 제대로 포착하지 못한다는 비판을 벗어날 수 없었다^[1, 2].

2.2 대안으로서의 bootstrapping 검증 방법

시뮬레이션의 주요 기법인 Monte Carlo 방법은 설정한 모수들의 확률밀도함수에 따라 표본을 재추출(resampling)하는 parametric 방법이다. 이에 반해 대안으로 제시되고 있는 bootstrapping 접근방법은 모수의 분포가 알려지지 않은 상태에서, 원자료에서 무작위로 표본을 재추출하여 표본분포를 추정하는 nonparametric 방법이다^[21]. 말하자면 변수의 분포나 추정치의 표본분포에 대해서 어떠한 가정도 하지 않는 상태에서 표본을 재추출(resampling)하여 추정 표본분포의 근사적 표준오차, 신뢰구간과 유의확률을 계산하게 된다는 점에서 강점이 큰 매개효과 검증 방법이다.

그러나 이러한 강점에도 불구하고 그동안 적용에 문제가 있었던 이유는 엄청난 계산량과 복잡한 프로그래밍 때문이었다. 컴퓨터를 이용하지 않고는 실행할 수 없었고, 컴퓨터를 이용한다 하더라도 복잡한 프로그래밍을 거쳐야 가능하였기에 쉽게 적용할 수 없었다. 그러나 최근 AMOS 등의 통계패키지를 통하여 bootstrapping 기법을 사용하는 절차가 간소화됨으로써 활용도가 점점 증가하고 있는 추세이다. 그런데 다중매개모형에서의 매개효과 검증이 필요함에도 불구하고, 단순매개구조모형의 검증에 그치고 있는 실정이다.

Bootstrapping 접근방법으로 매개효과를 검증하는 절차로는 크게 두 가지 방법이 제시되고 있다. 첫 번째는 재추출한 표본분포의 95% (또는 99%) 신뢰구간 내에 0이 포함되느냐의 여부로 판단하는 방법과 검정 매개 변수의 효과 분해를 통해 총간접효과(total indirect effect)의 유의확률로 판단하는 방법이 있다.

첫 번째 방법에서 신뢰구간을 계산하는 대표적인 기법으로 percentile에 의한 방법과 bias-corrected에 의한 방법이 있다. AMOS에서는 두 방법 모두의 값을 제시해주고 있다. 본 연구에서는 bias-corrected에 의한 방법으로 계산하도록 하였다. 두 번째 방법에서 보다 효과적인 매개효과 검정을 위해 가상의 phantom 변수를 도입하고, phantom 변수의 총간접효과 크기와 유의확률로 판정한다. 본 연구에서는 매개변수가 세 개 이상인 다중매개모형을 전제로 하였으며, 각 매개경로에 대해 개별 매개효

과 검정을 위해 Cheng^[8], Macho and Ledermann^[23] 등이 제의한 가상의 phantom 변수를 도입하여 검증하는 두 번째 방법을 적용하였다. 본 연구에서는 행렬요약을 입력자료로 하는 parametric bootstrap 방법을 사용하였다.

3. 다중매개연구모델 사례

Wernerfelt^[31]의 연구로부터 비롯된 자원기준관점(resource-based view)의 연구에서도 매개변수를 탐색하는데 많은 노력을 경주하고 있다. Barney^[5], Yeoh and Roth^[33] 등의 자원기준 관점의 연구자들은 기업 조직 내부의 여러 자원과 능력이 기업의 경쟁력과 성과에 직접적으로 영향을 미치고 있음을 제시하여 왔지만, 성과간의 관계를 명확하게 제시하지 못하였다.

이러한 반성에 따라, 연구자들은 조직자원과 성과 간의 매개변수로써, 성과에 미치는 기업의 일반적인 보편적 능력들(capacities), 특히 혁신역량, 사업화 역량들을 매개변수로 고려함으로써 조직자원과 성과 간의 관계를 규명하려 하였다^[9, 34]. 그 결과 기술사업화 역량과 성과^[25, 34], 혁신역량과 기술사업화 역량^{9, 12, 34]} 등의 관계가 연구되었다.

Cohen and Levinthal^[10, 11]이 새로운 지식을 통합하고 활용하는 조직적 능력인 흡수능력(absorptive capacity : ACAP)을 소개한 이후, 흡수능력과 성과^[10, 30, 35] 간의 긍정적인 관계를 검증하려는 연구들과 함께 흡수능력의 매개 특성에 대한 연구들이 많이 시도되어 왔으나, 매개 효과에 대한 체계적인 검증은 거의 못하고 있는 실정이다.

본 연구는 정현수·이홍배^[3]의 연구에서 제시된 다중매개모델을 근간으로 흡수능력의 매개효과를 분석하였다. 이들은 기술 사업화 역량에 미치는 조직자원, 혁신역량의 영향 관계에서 프로세스 접근방법의 흡수능력인 탐색 및 활용 흡수능력을 매개변수로 검토하여, Fig. 1과 같은 다

중매개모델을 설정하였다.

다중매개모델에서 조직자원은 Grant^[16]가 제시한 바와 같이 인적자원(human resources), 유형자원(tangible resources), 무형자원(intangible resources) 등으로 분류, 제시하였으나, 무형자원은 보완자산(complementary asset)으로 간주하여 다중매개모델에는 포함하지 않았다. 인적자원(human resources)은 일반적으로 회사 직원의 지식, 전문 지식, 재능, 창의력과 기술을 포함하는 것으로 설정하였다. 그리고 유형자원(tangible resources)은 재정적 자원 및 물리적 자산을 포함한 물리적인 것을 의미하는 것으로 설정하였다.

한편 기술사업화역량에 대해서 Nevens et al.^[25]은 지리적 및 인구통계학적 시장 범위를 넘어서서 제품을 출시하고, 제품 생산을 위해 다양한 기술을 획득, 통합하고, 제품 론칭을 신속하게 할 수 있는 역량으로 제시하였다.

정현수·이홍배^[3]의 다중매개모델에서는 조직 자원으로부터 기술사업화 역량에 이르는 과정의 인과적 구조를 보다 구체적으로 분석하기 위해서 자원과 능력(또는 역량)을 구분하였으며, 능력(또는 역량)으로는 Dosi^[12], Wolfe^[32] 등이 제시한 혁신역량, Cohen and Levinthal^[10, 11], Zahra and George^[35] 등이 제시한 흡수능력을 고려하였다. 그런데 흡수능력 개념을 실증분석에서 사용하여 측정한다는 것이 그리 쉬운 일이 아니다. 특히 Duchek^[13]는 흡수능력의 정의가 다르면 연구 결과도 다르게 나타나 표준적인 측정 방법을 따로 제시할 수 없다고 하고, 현재 활용 가능한 측정 방법들은 다양하지만, 명확하지 못하고 다소 모호한 측면이 있다고 주장하였다.

흡수능력 측정은 Table 1과 같이 투입/산출 접근방법과 프로세스 접근방법으로 분류할 수 있다^[13].

본 연구에서는 프로세스 접근방법 중 다차원 측정 방법^[20]에 의해 흡수능력을 측정하였다. 한편, 흡수능력은 March^[24]가 구분한 혁신을 위한 탐색(exploration) 노력과 활용(exploitation) 노력을 기반으로 흡수능력을 탐색(exploration) 흡수능력(이후 탐색흡수로 요약)과 활용(exploitation) 흡수능력(이후 활용흡수로 요약)으로 분류하여 검토하였다.

4. 분석 결과

4.1 다중매개모델 사례의 확인요인분석과 적합도 분석

다중매개모델 사례의 자료는 대표자와 기업 사정을 잘 아는 담당자가 응답하도록 하여 1기업 1설문지로 수집하였다. 총 360부를 배포하여 총 181부의 설문지를 회수하

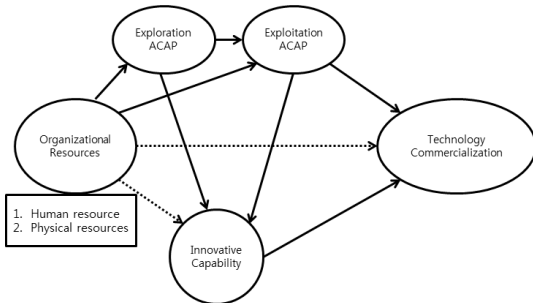


Fig. 1. Multiple mediator research model

Table 1. Approach of measuring ACAP

Classification	Measure	Examples
I/O approach	Input-oriented	R&D expenditure, R&D intensity, Existence of a formalized R&D department
		Percentage of R&D personnel with a doctorate degree, R&D employees divided by total employees
	Output-oriented	R&D patents and publications
		Number of publications, Number of patents, Cross-citation rate
Process approach	One-dimensional	Szulanski ^[29]
	Multidimensional	Jansen et al. ^[20]
	Single components	Nieto and Quevedo ^[26]

여 분석하였다. 그리고 다중매개모델에 대해서 Anderson and Gerbing^[4]이 제안한 2단계 접근법(two-stop approach)으로 분석하였으며, 먼저 측정모델의 확인적 요인분석을 통해 적합도를 분석하고, 집중타당성과 판별타당성을 검토하였다. 그리고 2단계로 다중매개모델의 구조모형을 설정하여 경로분석을 수행하였다.

1단계 적합성 분석 결과, GFI=0.93, AGFI=0.882, CFI=0.976, NFI=0.941, RMR=0.045, CMIN/DF=1.624이며, 모두 추천기준치를 충족하는 것으로 나타났다. 그리고 집중타당성 분석에서 Table 2에 나타난 결과에서 보듯이, 대상 잠재요인의 평균추출지수인 AVE는 모두 0.5이상, 구성개념 신뢰도인 CR은 모두 0.7이상으로 나타나 집중타당성은 충족되었다. 이 때 AVE는 Hair et al.^[17]이 제시한 계산식으로 계산하였다.

한편 판별타당성은 Fornell and Larcker^[15]의 방법에 따라 검정하였으며, 그 결과, 잠재구성개념의 분석한 결

Table 2. Convergent validity of latent construct

Latent Construct	AVE	CR
human resource (H)	0.691	0.839
physical resource (P)	0.683	0.857
exploration ACAP (ER)	0.742	0.850
exploitation ACAP (EI)	0.796	0.806
innovative capability (I)	0.724	0.788
technology commercialization (T)	0.805	0.922

Table 3. Test of discriminant validity

Division	1	2	3	4	5	6
1 H	0.691					
2 P	0.066	0.683				
3 ER	0.141	0.145	0.742			
4 EI	0.371	0.102	0.298	0.796		
5 I	0.109	0.019	0.234	0.246	0.724	
6 T	0.249	0.031	0.250	0.421	0.650	0.805

* diagonal : AVE, 나머지는 상관계수 제공

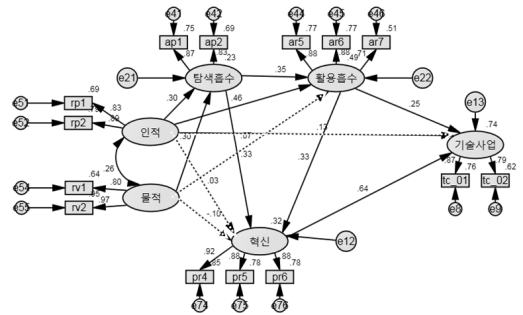


Fig. 2. Path analysis of structure model

과, 잠재구성개념의 AVE가 결정계수보다 높아(Table 3 참조), 판별타당성 역시 충족하고 있는 것으로 나타났다.

이후 2단계 분석인 구조모형(Fig. 2 참조)의 경로분석 결과, 구조모형은 GFI=0.93, AGFI=0.886, CFI= 0.977, NFI=0.94, RMR=0.045, CMIN/DF=1.577의 적합도가 있었으며, 구조모형의 경로분석에서 조직자원은 흡수능력과 혁신역량을 매개변수로 하여 기술사업화역량에 영향을 미치는 것으로 파악되었다(Table 4 참조).

Table 4. The result of path analysis

Path	Estimate	SRE	S.E.	C.R.	P
ER <-- P	0.258	0.304	0.076	3.405	***
ER <-- H	0.345	0.299	0.099	3.475	***
EI <-- ER	0.304	0.348	0.073	4.146	***
EI <-- P	0.051	0.069	0.053	0.961	0.337
EI <-- H	0.464	0.46	0.081	5.711	***
I <-- EI	0.353	0.327	0.119	2.959	0.003
I <-- ER	0.314	0.333	0.092	3.406	***
I <-- H	0.035	0.032	0.106	0.333	0.739
I <-- P	-0.082	-0.102	0.062	-1.325	0.185
T <-- H	0.114	0.138	0.065	1.766	0.077
T <-- P	-0.018	-0.029	0.035	-0.5	0.617
T <-- EI	0.212	0.26	0.072	2.945	0.003
T <-- I	0.481	0.636	0.058	8.312	***

4.2 bootstrapping과 phantom 변수에 의한 매개효과 검증

Bootstrapping을 통해서 다중매개모델의 간접효과를 검증하기 위해서 phantom 변수를 이용하는데, phantom 변수는 존재하지 않는 변수로 분산은 0으로 고정하고 요인적재값에 측정하고자 하는 간접효과와 경로를 고정하여 생성시킨다. phantom 변수를 추가하여도 변수의 모수들이 모두 고정되어서 모델 적합도에는 전혀 영향이 없다²²⁾. 구조모형에서 인적자원 기점과 유형의 물적자원 기점 각각에 Fig. 3, Fig. 4와 같이 해당 경로와 연계된 phantom 변수를 설정하고, AMOS 22.0의 bootstrapping 방법(1,000회, 95% 유의수준)을 적용하여 총간접효과와 유의확률로 판단하였다(Table 5 참조).

한편 인적자원과 기술사업화역량 간에는 p17 (인적자원-활용흡수-혁신역량-기술사업화역량), p14 (인적자원-활용흡수-기술사업화역량), p12 (인적자원-탐색흡수-혁신역량-기술사업화역량), p9 (인적자원-탐색흡수-활용흡수-혁신역량-기술사업화역량), p3 (인적자원-탐색흡수-활용흡수-기술사업화역량)의 매개 경로가 가능하며, 각 경로의

Table 5. The indirect effects and significance of the phantom variable

H	Indirect Effect	Sig.	P	Indirect Effect	Sig.
I	0.309	0.002	I	0.127	0.004
p16	0.163	0.007	p8	0	...
p13	0	...	p13	0	...
p11	0.108	0.002	p16	0.018	0.299
p8	0.037	0.005	p11	0.081	0.004
p4	0	...	p6	0.028	0.004
p2	0.105	0.002	p2	0.078	0.004
T	0.286	0.001	T	0.049	0.187
p17	0.079	0.006	p9	0.011	0.251
p14	0.098	0.005	p14	-0.04	0.149
p12	0.052	0.002	p17	0.009	0.283
p9	0.018	0.004	p12	0.039	0.003
p3	0.022	0.003	p7	0.013	0.004
p5	0.017	0.726	p3	0.017	0.004

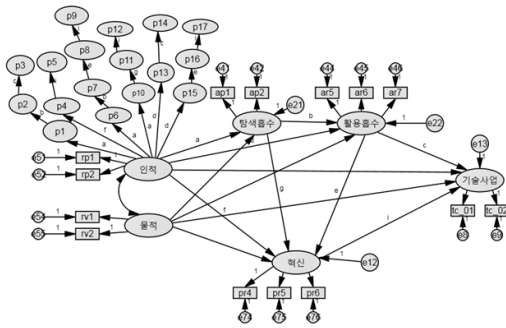


Fig. 3. Phantom variable at human resource (H)

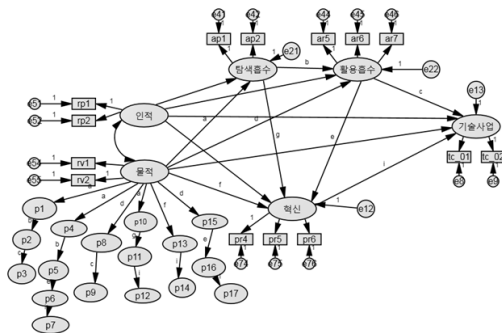


Fig. 4. Phantom variable at physical resource (P)

간접 효과크기와 유의확률에서 세 경로 모두 통계적으로 매우 유의한 매개효과를 나타내고 있다. 인적자원과 기술사업화역량 간에는 탐색흡수와 활용흡수 모두 통계적으로 유의한 매개효과를 나타내고 있음을 알 수 있었다. 그러나 p5 (인적자원-혁신역량-기술사업화역량) 경로에서 보다시피 혁신역량은 인적자원과 기술사업화역량 간의 매개효과가 없음을 알 수 있다.

그리고 Fig. 4의 물적자원 기점 phantom 변수 분석 결과에서, 물적자원과 혁신역량 간에는 p16 (물적자원-활용흡수-혁신역량), p11 (물적자원-탐색흡수-혁신역량), p6 (물적자원-탐색흡수-활용흡수-혁신역량)의 매개 경로가 가능하다. p11, p6 경로에서는 유의확률이 통계적으로 유의하지만, p16 경로에서는 유의확률이 0.299로 유의하지 않았다. 물적자원은 탐색흡수를 매개하지 않고는 통계적으로 유의한 매개효과를 갖지 않음을 확인하였다. 물적자원과 혁신역량 간에는 탐색흡수만이 통계적으로 유의한 매개효과를 나타내고 있음을 알 수 있었다.

그리고 물적자원과 기술사업화역량 간에는 p9 (물적자원-활용흡수-기술사업화역량), p14 (물적자원-혁신역량-기술사업화역량), p17 (물적자원-활용흡수-혁신역량-기술사업화역량), p12 (물적자원-탐색흡수-혁신역량-기술사업화역량), p7 (물적자원-탐색흡수-활용흡수-혁신역량-기술사업화역량), p3 (물적자원-탐색흡수-활용흡수-기술사업화역량)

량)경로에서 탐색흡수를 매개로 하는 경로를 제외하고는 5% 유의수준에서 통계적으로 유의한 매개효과를 찾지 못하였다. 즉, 물질자원과 기술사업화 역량 간의 관계에서도 탐색흡수만이 통계적으로 유의한 매개효과를 나타내고 있음을 알 수 있다.

이러한 검정 결과를 통하여 흡수능력이 조직자원과 혁신역량 및 기술사업화역량의 중요한 매개변수임을 알 수 있었으나, 자원의 특성에 따라 매개되는 흡수능력에 차이가 있음도 알 수 있었다. 즉, 인적자원의 경우, 탐색이나 활용 흡수능력 모두 매개효과를 보이고 있으나, 물질자원의 경우 탐색흡수능력만 매개효과를 갖는 것으로 확인되었다.

본 연구에서 bootstrapping 기법을 전제로 분석 대상의 다중매개경로에 대한 phantom 변수를 설정함으로써 매우 효과적인 매개효과 검증이 가능함을 확인하였다.

5. 결론 및 향후연구과제

그 동안 매개효과 검정으로 널리 사용되어 온 Baron and Kenny 접근법, Sobel 검정 방법, 그리고 Aroian, Goodman 검정 방법들의 통계적 검정력이 미약하거나, 정확하지 않다는 비판이 대두되면서, 대체적 방안으로 bootstrapping 기법이 매개효과 검정에 적용되고 있다. 본 연구에서는 아직 제대로 적용되지 않는, 세 개 이상의 변수로 구성된 다중매개모델 사례의 bootstrapping 매개효과 검증을 위해 Cheng^[8]과 Macho and Ledermann^[23] 등이 제시한 가상의 phantom 변수를 도입하여 검정하였다. 이를 위해 본 연구는 경영전략분야의 자원기준관점 연구에서 진행되고 있는 조직자원과 기술사업화역량 간의 관계에서 흡수능력을 매개변수로 도입한 다중매개모델을 사례로 설정하였다. 그리고 bootstrapping 접근방법과 phantom 변수 설정을 통해 총간접효과 크기와 유의확률에 의해 매개효과를 검정하였다. 검정결과 매우 효율적이고, 체계적인 매개효과 검정이 가능하였음을 확인할 수 있었으며, 인적자원과 물질자원의 자원 특성에 따라 흡수능력의 매개 특성도 차이가 있음을 확인하였다.

이제껏 적용하기 까다로웠던 bootstrapping 접근방법과 phantom 변수 도입을 통해 다중매개모델의 매개효과 검정 사례를 제시함으로써, 본 연구는 향후 단순매개모델 뿐만 아니라 다중매개모델 매개효과 분석연구 적용의 큰 기폭제가 될 것으로 판단된다.

References

1. Kim, Eung-joon and Lee, Nam-ju, "Significance Test of Mediation Effects by Bootstrapping Method", The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sport Science, Vol. 15, No. 3, pp. 15-25, 2013.
2. Lee, Hyung-eung, "Review of Methods for Testing Mediating Effects in Recent HRD Research", The Korean Journal of Human Resource Development Quarterly, Vol. 16, No. 2, pp. 225-249, 2014.
3. Jung, Hun-su and Lee, Hong-bae, "The Impact of Organizational Resources, Absorption Capacity and Innovative Capabilities on the Technology Commercialization Capabilities", The Korean Journal of Management Education, Vol. 30, No. 5, pp. 439-467, 2015.
4. Anderson, J.C. and Gerbing, D.W., "Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach", Psychological Bulletin, Vol. 103, No. 3, pp. 411-423, 1988.
5. Barney, J. B., "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage", Journal of Management, Vol. 17, pp. 99-120, 1991.
6. Baron, R.M. and Kenny, D.A., "The Moderator-Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations", Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 51, pp. 1173-1182, 1986.
7. Bollen, K.A. and Stein, R., "Direct and Indirect Effects: Classical and Bootstrap Estimates of Variability", Sociological Methodology, Vol. 20, pp. 115-140, 1990.
8. Cheng, M. W. L., "Comparison of Approaches to Constructing Confidence Intervals for Mediating Effects using Structural Equation Models", Structural Equation Modeling, Vol. 14, No. 2, pp. 227-246, 2007.
9. Chen, Chung-Jen, "Technology Commercialization, Incubator and Venture Capital, and New Venture Performance", Journal of Business Research, Vol. 62, pp. 93-103, 2009.
10. Cohen, W.M. and Levinthal, D.A., "Innovation and Learning: The Two Faces of R&D", The Economic Journal, Vol. 99, No. 397, pp. 569-596, 1989.
11. Cohen, W.M. and Levinthal, D.A., "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", Administrative Science Quarterly, Vol. 35, No. 1, pp. 128-152, 1990.
12. Dosi, G., "Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation", Journal of Economic Literature, Vol. 26, No. 3, pp. 1120-1171, 1988.

13. Ducheck, S., "Capturing Absorptive Capacity: A Critical Review and Future Prospects", *Schmalenbach Business Review*, Vol. 65, pp. 312-329, 2013.
14. Efron, B., "Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife", *The Annals of Statistics*, Vo.7, No.1, pp. 1-26, 1979.
15. Fornell, C. and Larcker, D.F., "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error", *Journal of Marketing Research*, Vol.48, pp.39-50, 1981.
16. Grant, R.M., *Contemporary Strategic Analysis: Concepts, Techniques, Applications*, 3rd Edition, Malden, MA: Blackwell, 1998.
17. Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R. and Tatham, R., *Multivariate Data Analysis*, 6th Edition, Upper Saddle River, New Jersey, 2006.
18. Hayes, A. F., *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis*, New York: Guilford, 2013.
19. Hayes, A. F., and Scharkow, M., "The Relative Trustworthiness of Inferential Tests of the Indirect Effect in Statistical Mediation Analysis: Does Method Really Matter?", *Psychological Science*, Vol. 24, pp. 1918-1927, 2013.
20. Jansen, J.J.P., Van den Bosch, F.A.J. and Volberda, H. W., "Managing Potential and Realized Absorptive Capacity: How do Organizational Antecedents Matter?", *Academy of Management Journal*, Vol. 48, pp. 999-1015, 2005.
21. Kline, R. B., *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*, 2nd Edition, NY: Guilford Press, 2005.
22. Loehlin, J. C., *Latent Variable Models: An Introduction to Factor, Path, and Structural Equation Analysis*, 4th Edition, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2004.
23. Macho, S., and Ledermann, T., "Estimating, Testing, and Comparing Specific Effects in Structural Equation Models: The Phantom Model Approach", *Psychological Methods*, Vol.16, No.1, pp. 34-43, 2011.
24. March, J.G., "Exploration and Exploitation in Organizational Learning", *Organization Science*, Vol. 2, pp. 71-87, 1991.
25. Nevens, T.M., Summe, G.L. and Uttal, B., "Commercializing Technology: What the Best Companies Do?", *Harvard Business Review*, May-June, pp. 154-163, 1990.
26. Nieto, M. and Quevedo, P., "Absorptive Capacity, Technological Opportunity, Knowledge Spillovers, and Innovative Effort", *Technovation*, Vol. 25, pp. 41-57, 2005.
27. Preacher, K.J. and Hayes, A. F., "SPSS and SAS Procedures for Estimating Indirect Effects in Single Mediation Models", *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, Vol. 36, No. 4, pp. 717-731, 2004.
28. Sobel, M.E., "Asymptotic Confidence Intervals for Indirect Effects in Structural Equation Models", *Sociological Methodology*, Vol. 13, pp. 290-312, 1982.
29. Szulanski, G., "Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice within the Firm", *Strategic Management Journal*, Vol. 17, pp. 27-43, 1996.
30. Todorova, G. and Durisin, B., "Absorptive Capacity: Valuing a Reconceptualization", *Academy of Management Review*, Vol. 32, pp. 774-796, 2007.
31. Wernerfelt, B., "A Resource-based View of the Firm", *Strategic Management Journal*, Vol.5, pp.171-180, 1984.
32. Wolfe, R.A., "Organizational Innovation: Review, Critique and Suggested Research Directions", *Journal of Management Studies*. Vol. 31, pp. 405-431, 1994.
33. Yeoh, P. and Roth, K., "An Empirical Analysis of Sustained Advantage in the U.S. Pharmaceutical Industry: Impact of Firm Resources and Capabilities", *Strategic Management Journal*, Vol. 29, pp. 637-653, 1999.
34. Zahra, S.A. and Nielsen, A.P., "Sources of Capabilities", *Management Journal*, Vol. 23, pp. 377-398, 2002.
35. Zahra, S.A. and George, G., "Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension", *Academy of Management Review*, Vol. 27, No. 2, pp. 185-203, 2002.



김 현 우 (kimhw@kiu.ac.kr)

1999 한국과학기술원 산업경영학과 학사
2001 한국과학기술원 산업공학과 석사
2006 한국과학기술원 산업공학과 박사
2006~2011 LG유플러스 기술연구원 책임연구원
2011~현재 경일대학교 경영학부 부교수

관심분야 : 경영전략, Data Science, 서비스품질, IoT



이 홍 배 (hblee@kiu.ac.kr)

1981 부산대학교 상과대학 회계학과 학사
1983 부산대학교 대학원 경영학 석사
1991 부산대학교 대학원 경영학 박사
1991~현재 경일대학교 경영학부 교수

관심분야 : BPI, 다기준의사결정(DEA/AHP), Data Science



신 용 호 (yhshin@ynu.ac.kr)

1993 서울대학교 산업공학과 학사
1995 한국과학기술원 산업공학과 석사
2003 한국과학기술원 산업공학과 박사
2001~2003 한국IBM 경영컨설턴트
2003~2005 삼성전기(주) 정보경영팀 과장
2006~2008 한국전자통신연구원 선임연구원
2009~현재 영남대학교 경영학과 부교수

관심분야 : 운영전략, 서비스 사이언스, 이산사건모형, Data Science