

산학협력준비역량과 기업성과 간의 관계에서 개방형혁신협업과 회복탄력성의 매개효과⁺

(The Mediation Effect of Open Innovation Activity and Resilience in the Relationship between Preparation Competency for Industry-University Cooperation and Company Performance)

김응호¹⁾, 홍관수^{2)*}
(EungHo Kim and KwanSoo Hong)

요약 본 논문에서는 중소기업이 성공적인 산학협력을 위하여 필요한 요인을 확인하였다. 기업의 산학협력준비역량은 TOE(Technology, Organization, Environment) 구조의 구조를 고려하였으며, 산학협력준비역량과 기업성과 간의 매개효과로 개방형혁신협업과 회복탄력성을 활용하였다. 본 연구는 산학협력 경험이 있는 중소기업 204개를 대상으로 구조화된 설문을 통해 모형을 검증하였으며, 이를 통해 산학협력의 준비역량이 기업성과에 유의한 영향을 미치며 설정한 각 변수의 매개효과를 확인하였다. 결과적으로 산학협력으로 인한 성과를 얻기 위해서는 기업에서 산학협력을 수용하고자 하는 다각적인 노력 여부가 중요함을 확인하였다.

핵심주제어: 산학협력, TOE프레임워크, 개방형혁신, 회복탄력성

Abstract In this study, factors necessary for successful industry-university cooperation of SMEs(small and medium-sized enterprises) were identified. The structure of the TOE (Technology, Organization, Environment) framework was considered for a company's industry-university cooperation preparation capacity, and open innovation collaboration and resilience were utilized as a mediating effect between industry-university cooperation preparation capacity and corporate performance. This study verified the model through a structured questionnaire targeting 204 SMEs with industry-university cooperation experience. As a result, it was confirmed that it was important for companies to make diversified efforts by accommodating industry-university cooperation to obtain results from industry-university cooperation.

Keywords: Industry-university cooperation, SMEs, TOE framework, Open innovation, Resilience

* Corresponding Author: 0101103@kmu.ac.kr

+ 본 논문은 김응호의 2021년도 박사학위 논문에서 발췌 정리 하였음

Manuscript received June 01, 2022 / revised June 23,

2022 / accepted June 24, 2022

1) 계명대학교 산학협력단, 제1 저자

2) 계명대학교 경영학과, 교신저자

1. 서론

일반적으로 기업은 외부환경변화에 효과적으로 대응하여 기업의 경쟁력을 높이기 위해 외부조직들과 협력을 통한 혁신을 수행하고 있다고 알려져 있다. 독자적인 형태의 혁신 보다 외부의 지식을 활용한 혁신이 수월하기 때문이다(Hagedoorn & Schakenraad, 1994; Powell et al, 1996; Ahuja, et al., 2008; Boachie-Mensah and Acquah, 2015).

대학, 공공연구소, 타 기업, 지자체 등 기업이 선택할 수 있는 다양한 외부자원 중 대학과의 협력은 시장에 새로운 제품 판매와 기업 성장을 향상시키는 중요한 혁신의 원천이며 기술혁신과 경영성과에 긍정적 영향을 미친다는 연구 결과가 제시된 바가 있으며(Geisler, 1995; Etzkowitz and Leydesdorff, 2000; Belderbos et al., 2004), 대학과의 협력은 단기간에 필요한 기술 지식보다는 새로운 기술 지식의 범위를 넓혀주며 기업의 장기적인 경쟁우위를 확보하기 위한 경영전략으로 파악해야 한다고 알려져 있다(Forrest and Martin, 1989; Tsai and Wang, 2009; Park and Kim, 2014). 그러므로 대학은 기업의 혁신, 성장, 장기 전략에서 경쟁우위를 확보하기 위해 무엇보다 중요한 외부협력 요소라고 할 수 있다.

또한, 중소기업은 대기업과 달리 내부자원이나 지식 측면에서 연구개발(R&D) 인력과 투입시간의 부족, 특정 범위로 제한된 기술의 보유 등으로 인해 자체적인 혁신에 한계가 있고(Kaufmann and Tödtling, 2002) 위기대응과 성장을 위한 필수 요소를 발굴하는 것이 절실하지만 외부환경에 대응할 수 있는 업무의 여유자원과 네트워크가 상대적으로 부족하다(Kim, 2005; Hong, 2005; Yoon and Lee, 2010). 따라서 본 연구에서는 내부역량이 부족한 중소기업이 성공적으로 대학과의 협력을 수행하는 데 필요한 요인을 종합적으로 살펴보고 산학협력을 위한 준비역량이 개방형혁신협업과 회복탄력성 그리고 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구를 수행함으로써 기업관점에서의 산학협력에 대한 효과성과 산학협력의 성공적 수행을 위해 필요한 요인을 확인하였다. 또한 본 연구에서는 기업관점에서 성공적인 산학협력을 위한 다차원적인 역량을 확인하여 산학협력의 필요성에 대한 인식을

높이고 산학협력을 위하여 준비해야 할 요인을 학문적으로 제안하였다.

2. 선행 연구

2.1 산학협력

산학협력은 기업과 교육 및 연구기관이 상호 관심을 두는 문제나 쟁점을 협동적으로 해결하기 위해 노력하는 사회적 협동의 한 방법 또는 기술 및 지식 습득을 위한 대학과 기업의 상호 간 협정이 라고 하였다(Link and Bauer, 1989; Waddock, 1991). 산업교육진흥 및 산학연협력촉진에 관한 법률(2020) 제2조 제6호에 따르면 산학연 협력이란 산업교육기관과 국가, 지방자치단체, 연구기관 및 산업체 등이 상호협력하여 행하는 활동으로 설명하고 있다.

산학협력을 해석하는 관점에 대하여 다음과 같이 두 가지의 유형으로 구분할 수 있다. 첫째, 산학협력을 좁은 의미로 해석하여 대학과 기업의 기술적인 교류 활동만을 지칭하는 유형이다. 이 경우 산학협력은 기술 및 지식의 습득과 기술이전 등에 관한 상호협력을 하는 것에 관심이 있다. 둘째, 산학협력을 넓은 의미로 해석하여 대학과 기업의 협력 범위를 기술적인 영역뿐만 아니라 교육, 인프라 공유, 정보제공 등으로 확대하여 상호협력하는 프로세스 체계로 보는 유형이다. 산학협력의 관점이 두 유형으로 나누게 된 요인은 1980년 기술적인 측면으로 다루어졌던 미국의 베이돌법(Bayh-Dole Act)과 기술혁신법(Stevenson - Wydler Technology Innovation Act)에 기반을 둔 관점이 지속하여 오고 있는 점과 최근 대학과 기업이 인력과 기술의 수요-공급자적인 측면을 넘어 교육과 연구를 포괄하고 상호 공유하고 확산하는 협업 개념으로 확대된 점에 기인한다고 할 수 있다. 그러나 최근 연구에서 산학협력에 대한 일반적인 정의는 산학협력을 단순하게 기술적인 교류를 넘는 넓은 의미로 해석을 하는 두 번째 유형으로 인식되고 있다.

2.2 TOE 프레임워크와 산학협력준비역량

산학협력은 기업에 속한 개인이나 특정 분야에 의한 협력으로 판단하기에는 그 범위가 넓고 복잡한 측면이 있어 종합적인 관점에서 산학협력의 효과성을 확인하기 위한 프레임워크가 필요하다. Tornatzky and Fleischer(1990)의 연구에서 제안된 TOE 프레임워크는 조직의 광범위한 환경적 맥락을 구별하는 데 유용한 분석 도구로써(Dedrick and West, 2004) 기업 수준에서 산학협력을 종합적으로 확인하기 위해 적합한 방식이라 할 수 있다.

TOE 프레임워크는 주로 개인보다는 기업 차원에서 혁신적 체계 도입과 운영에 영향을 미치는 요인들을 이해하고자 만들어졌으며, TOE 프레임워크에서 제시한 요인들은 결국 혁신의 결과에 영향을 준다고 알려져 있다(Lee and Lee, 2014). 또한, TOE 프레임워크는 주로 기업의 새로운 프로세스에 대한 수용, 확산, 동질화의 현상을 설명하는 방법으로 수차례 적용된 바 있다(Lee and Chae, 2006).

Tornatzky and Fleischer(1990)가 제시한 TOE 프레임워크의 구조는 기술-조직-환경의 세 가지 구조로 이루어져 있다. Ko and Kim(2012)은 Tornatzky and Fleischer(1990)를 재인용 하면서 TOE 프레임워크의 기술적 요인은 기업이 직면하고 있는 내·외부의 기술을 모두 포함하는 것으로 조직에 존재하고 있는 모든 기술을 의미하는 것이며, 조직적 요인은 기업이 지닌 특성으로 기업의 규모, 인적자원의 질, 집중화 정도, 공식화, 관리조직의 복잡성, 내부의 여유자원 등을 포함한다고 하였다. 환경적 요인은 기업이 속해있는 산업, 시장 구조, 해당 기업의 경쟁자, 자원 공급자, 정부규제 등이 여기에 속한다고 하였다. 즉, TOE 프레임워크는 기업 차원에서의 조직적 상황을 설명하기 위해 기술, 조직, 환경의 구성개념을 가지고 있으며 세부적으로 기술은 기업 내·외적으로 중요하게 이용 가능한 기술의 여부이고 조직은 혁신을 위한 수행과 적용을 가능하게 하는 구조와 프로세스의 제공이며 환경은 기업의 경영환경을 말한다고 할 수 있다.

TOE 프레임워크는 혁신적 체계 도입과 운용에 있어 조직의 다차원적인 접근을 통해 역량을 확인하기 위한 유용한 도구임을 확인할 수 있는데 산학협력 역시 기업의 조직단위에서 혁신을 위한 새

로운 체계의 습득과 적용을 위한 활동이기 때문에 TOE 프레임워크는 기업의 산학협력체계를 도입하고 운영하기 위하여 다양한 측면에서 내부적인 역량을 확인하는 유용한 도구라 할 수 있다.

앞선 선행연구에서 산학협력은 기술 및 지식 습득을 위하여 대학과 기업의 상호 간의 협력이라 하였는데 이는 대학과 기업이 종합적인 관점에서 상호 간의 부족한 부분을 보완하거나 개선하는 협업 체계라고 인식할 수 있다. 이러한 배경하에서 산학협력준비역량은 정의된 산학협력을 수행하는데 필요한 역량으로 TOE 프레임워크의 구조를 토대로 기업의 내부적인 기술과 조직, 외부환경으로 구분한 종합적인 기업역량이라 할 수 있다.

2.3 개방형혁신협업

개방형혁신협업은 개방형혁신에 효과적으로 접근하기 위한 역량으로써 기업의 탐색과 협력을 통합하는 개념으로 이해할 수 있다(Gassmann and Enkel, 2004). 연구, 개발, 사업화 과정이 단일 기업에서 이루어지는 폐쇄형혁신과는 다르게 개방형혁신에서는 외부 아이디어와 기술의 활용을 위한 탐색이 필요하며 탐색을 활성화하기 위해서는 적극적 협력 활동이 요구되기 때문이다. Cho and Kim(2013)도 개방형혁신을 위한 협업 요인을 탐색과 협력으로 구분하여 분석하였다. 탐색의 주요 요인은 탐색의 폭과 깊이, 경쟁이 치열한 외부환경, 외부 시장 또는 소비자의 다양한 욕구, 고객의 선호, 시장경쟁, 기술도입, 공동연구, 연구용역 의뢰, 사용자 혁신, 기술판매, 분사화, 협력경험 정도이며 활동의 주요 요인은 권한위임, 비용 및 희생, 인력, 자금, 협력 활동, 동적 환경, 유연하고 단순한 조직 구조, 외부개방성, 연구개발 역량, 기술역량, 외부 네트워크 구축이라 하였다.

2.4 회복탄력성

회복탄력성(resilience)은 역사적으로 물질이나 조직의 탄력적인 성질을 나타내는 데 사용하는 용어였고(Dyer and McGuinness, 1996) 공학적 관점에서는 원래 상태로의 회복을 얼마나 이른 시일 안에 할 수 있는가를 설명하는 용어였다(McManus

and Polsenberg, 2004). 회복탄력성에 대한 해석은 다양한 분야에서 피해 발생 이전 상태로의 단순한 복귀뿐만 아니라 반복적으로 피해를 발생시키는 구조의 개선을 통해 새로운 시스템을 만들어 내거나 전보다 더 강하게 확산하는 개념을 포괄하는 것으로 이해되고 있다(Christopher and Peck, 2004; Folke et al., 2004). 최근에는 기업관점으로 회복탄력성에 대한 개념이 확대되고 있는데 이는 기업이 위협에 대응하는 방식이 모두 다르고 예방을 위한 위험관리는 한계가 존재하고 위험은 하나의 요소를 차단하여 극복될 수 있는 문제가 아니라 인식 때문이며 피해의 완화, 취약성의 개선, 위기 이후의 변화에 대한 적응력 등을 종합적으로 고려하는 위험관리전략이 필요하게 되었기 때문이다(Walker et al., 2004). Jeon(2013)은 회복탄력성이 주목받고 있는 이유로 다가오는 위기에 대한 예측이 어렵고 위기에 대한 대응방법을 모르는 경우, 예방 전략보다 회복전략이 더 유효하기 때문으로 풀이하였다.

2.5 기업성과

March and Sutton(1997)은 기업성적으로 매출액, 시장 점유율, 이윤, 생산성, 부채비율 등을 언급했고 Won(2007)은 기업성적을 종업원의 매출액, 부가가치와 품질 요인으로 정의 한 바 있다. 그러나 Stafford(1994)는 협력에 관한 연구를 진행하면서

기업성과를 이윤, 현금흐름, 시장 점유율 등 재무적 기준으로 평가하여 지나치게 단기적인 이득에 집착하고 측정이 어려운 정성적 측면을 무시하는 경향이 있다고 하면서 기업성과를 재무적으로만 측정하는 것은 적절하지 못하다고 주장하였다. Jang and Kim(2010)은 기업성과에 대하여 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분하여 연구하였는데 재무적 성과는 매출 증대, 생산성 향상, 이익률 증대와 제조원가 절감으로 제시하였고 비재무적 성과로는 클레임 감소, 고객 대응력 향상, 납기준수율 향상과 재해감소를 측정지표로 제시하였다. Kaplan and Norton(1996)은 이전까지 재무적 성과에 집중되었던 기업의 성과를 재무적 요소와 비재무적 요소를 포함하여 종합적인 관점에서 확인할 수 있는 균형성과표(BSC)를 개발하였으며 재무적 관점, 학습·성장 관점, 내부 비즈니스 프로세스 관점, 고객 관점의 네 가지 관점을 제시하였다. 이러한 관점의 성과지표는 기업의 성과를 다차원적으로 측정함으로써 기업의 경쟁력 강화에 도움이 되는 것으로 알려져 있다(Hong, 2018).

3. 연구모형 및 가설설정

3.1 연구모형

본 연구는 중소기업 산학협력의 관점에서 준비

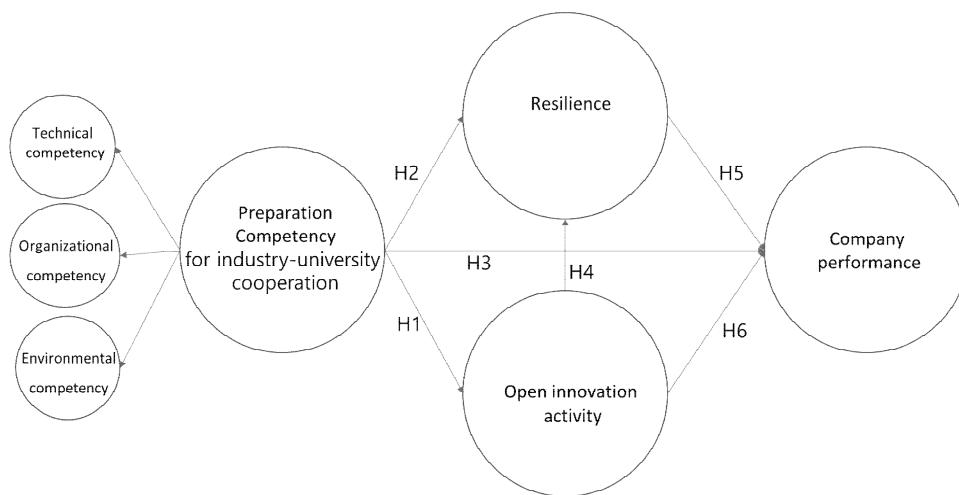


Fig. 1 Research Model

역량, 개방형혁신협업, 회복탄력성, 기업성과 간의 구조적 관계를 확인하는 것에 목적이 있다. 연구의 목적 달성을 위한 선행연구를 가설을 설정하고 Fig. 1과 같이 연구모형을 개발하였다.

3.2 연구가설

3.2.1 산학협력준비역량과 개방형혁신협업의 관계

Min et al.(2012)은 기술적 성과가 높을수록 개방형혁신활동의 효율성이 높고 일반적인 기술개발 활동보다 개방형 기술개발활동의 효율성이 높은 것을 실증하였다. Cui and Jung(2015)은 공동의 목적을 가진 신기술, 신제품의 개발 및 생산과 관련한 기술혁신능력은 개방형혁신의 활동성과에 긍정적인 영향을 미친다고 하였으며 Arranz and de Arroyabe(2007)는 스페인의 제조기업을 대상으로 한 실증연구에서 기술 수준, 기술개발 조직 여부 등이 개방형혁신활동에 의미 있는 영향을 준다고 설명하였다. Kim et al.(1993)의 중소기업에 대한 연구에서 최고경영자의 태도 변수가 기업의 혁신 활동 정도를 차이 나게 하는 데 큰 역할을 하며 최고경영자의 태도 중 위험 감수 성향이 가장 중요한 변수가 된다는 것을 확인하였고, Seo and Hyun(2019)도 최고경영자의 수용적 태도는 개방형혁신에 긍정적인 영향을 미치는 것을 실증하였다. Hong and Cheong(2004)은 경영환경의 변화는 어떠한 방식이든 간에 기업의 경영활동에 영향을 미치며 Eisenhardt and Schoonhoven(1996)은 시장경쟁이 격화될수록 기업은 전략적 제휴의 활용이 늘어난다고 하였다. Kurokawa(1997)는 경쟁기업이 많을수록 외부로부터 기술획득이 늘어난다고 하였다. 또한, Arora and Gambardella(1994)는 기업이 내부지식을 갖추었을 때 최적의 파트너를 선정하거나 외부지식을 활용하는 최적의 방법을 알 수 있다고 하였는데 이는 기업이 산학협력을 위한 내부의 준비역량이 높을수록 대학의 정보와 기술을 활용하는 혁신 동인이 커질 것이므로 개방형혁신협업에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단할 수 있다. 이상의 연구를 통해 산학협력준비역량은 개방형혁신협업에 유의한 영향을 줄 것으로 기대되어 다음과 같이 가설을 설정하였다.

가설 1(H1): 산학협력준비역량은 개방형혁신협업에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.2.2 산학협력준비역량과 회복탄력성의 관계

Hoffmann(2007)은 시장 불확실성의 정도가 높은 환경에 처한 기업의 경우 외부 파트너와의 협력을 통해 불확실성을 줄이고 위험을 분산하려는 성향이 강하다고 하였다. 급변하는 외부환경에 대응하기 위해서는 외부의 지식을 활용해야 하는데, 중소기업의 경우 내부 R&D 외에도 외부(대학 등)와의 R&D 역량을 효과적으로 활용해야 한다고 알려져 있다(Lee et al., 2016). Kwon and Lee(2017)는 기업의 회복탄력성 결정요인에 관한 연구를 수행하면서 여유자원과 흡수역량이 회복탄력성에 영향을 미치는 프로세스를 확인하였다. 새로운 자원의 도입으로 인한 여유자원과 협력관계를 포함하는 흡수역량은 회복탄력성을 높인다고 하였는데 이는 기업이 대학과 같은 외부기관과의 협력으로 얻은 새로운 지식이나 정보를 자원화하여 회복탄력성을 높일 수 있다는 것으로 해석할 수 있다. 이상의 연구를 배경으로 기업은 환경불확실성에 대응하기 대학과의 협력을 강화하기 위해 노력할 것이라 기대되어 산학협력준비역량은 회복탄력성에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단하고 다음과 같은 가설을 수립하였다.

가설 2(H2): 산학협력준비역량은 회복탄력성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.2.3 산학협력준비역량과 기업성과의 관계

Song(2010)은 대학과 중소벤처기업 간의 관계에서 산학협력이 가지는 실효성을 확인하기 위하여 인프라, 인력지원 및 협력, 기술개발 및 기술지도 등의 요인으로 경영성과를 실증하였는데 산학협력이 경영성과에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인하였으며, Lee(2015), Kim and Kim(2017), Lee(2018)와 Seo(2020)도 성과에 영향을 주는 요인을 확인하는 연구에서 환경적 특성, 조직 특성, 조직 간 협력, 산학연 네트워크와 같은 산학협력활동요인들이 기업의 신제품개발성과 및 시장성과에 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다. 이상의 연구를 통해 산학협력준비역량은 기업성과에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단하고 다음과 같은 가설을

수립하였다.

가설 3(H3): 산학협력준비역량은 기업성파에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.2.4 개방형혁신협업과 회복탄력성의 관계

Scholten and Schilder(2015)는 기업의 협력활동은 향상된 가시성, 속도, 유연성을 통해 회복탄력성을 증가시킨다고 하였다. Milliken(1987)은 혁신활동은 기본적으로 성과향상을 위해 시장 환경에 능동적이고 신속하게 대응하여야 한다는 목적을 지니고 있으므로 외부환경변화와 혁신활동은 높은 관련성이 있다는 것을 의미한다고 하였다. Kwon and Lee(2017)는 기업의 혁신성은 조직역량을 통해 회복탄력성에 영향을 미친다고 하였고, Vanhaverbeke et al.(2008)은 외부와의 협업을 통한 개방형혁신은 외부의 다양한 지식과 기회를 탐색하고 접근하는데 도움을 주기 때문에 기업이 직면한 불확실성을 감소시킨다고 하였다. 이상의 연구를 종합하면 개방형혁신협업은 회복탄력성에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단되어 다음과 같은 가설을 수립하였다.

가설 4(H4): 개방형혁신협업은 회복탄력성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.2.5 회복탄력성과 기업성파의 관계

Wilcox et al.(2004)은 회복탄력성이 기업의 재무성과와 관련이 있는 것을 확인하였고, Porter(1980)는 기업은 환경 불확실성을 주관적 인지를 통해 판단하게 되는데 각 기업은 외부환경변화에 맞게 적절하고 차별화된 경쟁 경영전략을 모색하여 실행함으로써 성공적인 기업성파를 달성할 수 있다고 하였다. Khan et al.(2012)과 Kim and Kwon(2013)은 기업이 위험을 분석하고 사전에 관리하면 위험을 벗어나는 의사결정을 하게 되어 기업성파를 창출할 수 있고 나아가 외부환경에 대한 위험관리를 통해 위험에 전략적으로 대응하는 회복탄력성을 향상하여 환경변화가 있어도 경쟁우위를 유지할 수 있다고 하였다. Conway et al.(2010)은 회복탄력성 수준이 높은 기업은 빠르게 회복하여 기업성파에 이바지할 수 있다고 하였고, Gulati(2010)는 오늘날 기업 생존의 비밀은 회복탄력성이라고 하면서 회복탄력성을 갖춘 기업은 외부환경이 좋지 않은 상황으로 변하더라도 좋은 성과를

유지하고 지속해서 성장해나갈 수 있다고 주장하였다. 이상의 연구를 통해 회복탄력성은 기업성파에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단하고 다음과 같은 가설을 수립하였다.

가설 5(H5): 회복탄력성은 기업성파에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.2.6 개방형혁신협업과 기업성파의 관계

Geroski and Toker(1996)는 혁신활동이 매출액 증가에 대해 유의한 긍정적 효과를 미친다고 주장하였으며, 국내 실증연구에서도 중소기업의 개방형혁신은 영업이익 증가율이나 매출액 증가율과 같은 재무적인 성과에 긍정적 영향을 나타내는 것으로 분석하였다(Park, 2012; Cho, 2016; Roh et al., 2017; Sun and Kim, 2019). Cho and Kim(2013)은 기업의 개방형혁신활동은 기업의 재무적 성과뿐만 아니라 비재무적 성과에도 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다. 이상의 연구를 통해 개방형혁신협업은 기업성파에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단하고 다음과 같은 가설을 수립하였다.

가설 6(H6): 개방형혁신협업은 기업성파에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.2.7 개방형혁신협업과 회복탄력성의 매개효과

경영환경의 변화와 시장 불확실성의 정도는 기업성파에 부정적인 영향을 주고 있음이 알려져 있다(Bantel, 1998). 시장 불확실성의 정도가 높은 환경에 처한 기업의 경우 대학과 같은 외부 파트너와의 협력을 통해 불확실성을 줄이고 위험을 분산하려는 성향이 강하며(Hoffmann, 2007) 외부와의 협업을 통한 개방형혁신은 외부의 다양한 지식과 기회를 탐색하고 접근하는데 도움을 주기 때문에 기업이 직면한 불확실성을 감소시킨다고 하였다(Vanhaverbeke et al., 2008). 즉 기업은 불확실성이 높은 환경에서 외부와의 협업에 대한 의지가 강하고 개방형혁신을 통해 외부환경변화에 대응한다고 할 수 있다. 또한, 기업의 외부협력활동과 혁신성은 회복탄력성에 긍정적인 영향을 미치며 나아가 회복탄력성이 높을수록 기업은 빠르게 회복하여 기업성파에 더 많이 이바지할 수 있다고 알려져 있다(Wilcox et al., 2004; Conway et al., 2010; Scholten and Schilder, 2015; Kim and

Kwon, 2017). 이상의 연구를 통해 개방형혁신협업과 회복탄력성은 산학협력준비역량과 기업성과 간의 관계를 매개할 것으로 판단하고 다음과 같은 가설을 수립하였다.

가설 7(H7): 개방형혁신협업은 산학협력준비역량과 기업성과의 관계를 유의하게 매개할 것이다.

가설 8(H8): 회복탄력성은 산학협력준비역량과 기업성과의 관계를 유의하게 매개할 것이다.

가설 9(H9): 회복탄력성은 개방형혁신협업과 기업성과의 관계를 유의하게 매개할 것이다.

가설 10(H10): 개방형혁신협업과 회복탄력성은 산학협력준비역량과 기업성과의 관계를 유의하게 매개할 것이다.

4. 실증연구

4.1 변수의 조작적 정의 및 측정

산학협력준비역량에서 기술역량은 Lee(2008), Kim(2013)과 Aboelmaged(2014)의 연구를 참조하여 산학협력을 위한 인프라 및 지식보유 정도로 정의하고, 조직역량은 Lee(2008), Wang et al.(2010), Gangwar et al.(2015), Lee(2018)과 Seo(2020)의 연구를 참조하여 기업가정신에 입각한 최고경영진의 산학협력 지원 정도로 정의하였다. 환경역량은 de Luca and Atuahene-Gima(2007), Sisodiya et al.(2013)과 Aboelmaged(2014)의 연구를 참조하여 경쟁기업, 고객(기업), 정부를 통한 산학협력의 압력 정도로 정의하였다.

개방형혁신협업은 Chesbrough and Crowther(2006), Lichtenhaler(2011), Burcharth et al.(2014)과 Seo(2020)의 연구를 참조하여 탐색과 활동을 통해 외부의

Table 1 Measured item IUC(Industry-university cooperation)

	measured item	research
technical competency	<ul style="list-style-type: none"> - Research infrastructure for IUC - Dedicated organization for IUC - Professional knowledge for IUC - Experience in IUC - Learning for IUC 	Lee(2008), Aboelmaged(2014), Kim(2013)
organizational competency	<ul style="list-style-type: none"> - Bold and aggressive behavior of top management for IUC - Active and preemptive response of top management for IUC - Active support of top management for IUC - Carrying out high-risk projects of top management for IUC - The will of top management not to be afraid of failure for IUC 	Lee(2008), Wang et al.(2010), Gangwar et al.(2015), Lee(2018), Seo(2020)
environmental competency	<ul style="list-style-type: none"> - IUC activities of competitors - IUC infrastructure of competitors - Requests for IUC activities from customers(or company) - Request for IUC activities from related organizations 	de Luca and Atuahene-Gima(2007), Sisodiya et al.(2013), Aboelmaged(2014)
open Innovation activity	<ul style="list-style-type: none"> - Collaboration to create new knowledge - Collaboration to boldly change the way work performed successfully in the past - Collaboration to break free from known knowledge - Collaboration to apply new knowledge - Collaborate to better leverage knowledge 	Chesbrough and Crowther(2006), Lichtenhaler(2011), Burcharth et al.(2014), Seo(2020)
resilience	<ul style="list-style-type: none"> - Quickly change work in response to changes in the environment - Determining how to solve a problem when it arises - Awareness of events that may occur in the future - Ability to respond to crises - Establishing strategies to turn crisis into opportunity 	Haines(2006), Pettit(2008), Kwon and Lee(2017)
company performance	<ul style="list-style-type: none"> - Increase in profit by IUC - Increase in sales by IUC - Improvement of new products or services by IUC - Increase in excellent employees by IUC 	Kaplan and Norton(1996), Yun(2005), Hong(2017)

지식을 받아들여 내부역량을 완전히 새롭게 하기 위한 대학과의 협업 정도로 정의하였으며, 회복탄력성은 Haines(2006), Pettit(2008)과 Kwon and Lee(2017)의 연구를 참조하여 환경변화로 위기 상황에 직면했을 경우 바람직한 상태로 갈 수 있는 능력으로 정의하였다.

기업성과는 Kaplan and Norton(1996), Yun(2005)과 Hong(2017)의 연구를 참조하여 BSC의 요소에 기반을 둔 재무적 성과와 비재무적 성과가 산학협력 덕분에 경쟁기업(rival company)보다 더 향상되는 정도로 정의하였는데 재무적 성과는 이익율과 매출액을, 비재무적 성과는 고객관점에서 본 기업이미지, 내부 프로세스 관점에서 본 상품이나 서

비스개발 성공률 그리고 학습·성장 관점에서 본 우수 직원 보유를 측정변수로 사용하였다. 각각의 측정항목은 Table 1에 정리하였다.

4.2 자료수집 및 표본특성

본 연구의 설문지는 다음의 세 단계를 거쳐 완성하였다. 첫째, 기존 연구를 통해 신뢰성과 타당성이 입증된 측정변수를 선별하여 본 연구에 맞도록 수정하여 설문지의 초안을 작성하였다. 둘째, 설문지 초안에 대해 교수 및 기업 관계자 각 2명과 면담을 통해 사전 검토를 진행하였으며 이를 통해 측정변수의 신뢰성과 타당성을 높일 수 있도록

Table 2 Demographic characteristics

	division	frequency	ratio(%)
Scale	small	100	54.1
	medium	85	45.9
	sum	185	100.0
Sectors	manufacturing	124	67.0
	service	50	27.0
	construction, etc.	11	5.9
	sum	185	100.0
Period of industry-university cooperation activities	1 to 2 years	36	19.5
	2 to 4 years	30	16.2
	4 to 6 years	32	17.3
	6 to 8 years	16	8.6
	8 to 10 years	7	3.8
	more than 10 years	37	20.0
	other*	27	14.6
	sum	185	100.0
activities (multiple responses)	R&D	97	35.9
	technology transfer	14	5.2
	training	38	14.1
	knowledge sharing	49	18.1
	network	46	17.0
	etc	26	9.6
	sum	270	100.0
Respondent position	CEO	18	9.7
	director level	25	13.5
	general manager level	56	30.3
	manager level	63	34.1
	assistant manager level	23	12.4
	sum	185	100.0

* There is experience in industry-university cooperation, but there is no response for the period.

록 보완하였다. 셋째, 예비조사를 2021년 1월 4일부터 6일 사이의 3일 동안 5개 기관을 대상으로 실시하였다. 예비조사 후 측정변수의 적절함, 응답 시간, 설문내용에 대한 이해도 등에 대한 의견을 수렴하여 최종 설문지를 완성하였다. 또한, 응답자가 설문지 내용을 쉽게 이해할 수 있도록 연구의 목적과 연구에서 사용하는 변수에 대한 설명을 구체적으로 제시하였다.

연구모형을 실증하기 위한 설문지 배포와 수집은 2021년 2월 4일부터 2021년 2월 22일까지 19일간 진행하였다. 산학협력 경험이 있는 204개의 기업으로부터 설문지를 수거하여 대기업으로 분류되거나 사원급이 응답하여 응답의 신뢰성이 의심되는 19부를 제외하고 총 185부를 최종 분석에 사용하였다. 응답 기업 규모는 업종별 매출액을 기준으로 구분하고 있는 중소기업기본법(2020) 시행령의 내용을 참조하여 분류하였다. 응답 기업에 대한 인구통계학적 특성은 Table 2에 제시하였다.

4.3 분석방법

본 연구에서 제시하고 있는 모형과 가설을 검증하기 위하여 SmartPLS 3.3.3을 이용하였다. 연구모형이 충분히 검증되지 않은 탐색적 연구에서는 연구모형의 적합성보다 연구변수 간 인과관계를 확인하는 것이 주된 목적이므로 자료에 대한 가정이 엄격한 LISREL이나 Amos를 사용하는 것보다 PLS(partial least squares)를 사용하는 것이 더 적합하기 때문이다(Kim, 2013). 즉 연구모형의 적합성에 초점을 두고 있는 LISREL이나 Amos는 선행연구를 통한 이론적 지식 또는 경험이 필요하지만, PLS는 상대적으로 이론개발의 초기 단계라고 할 수 있는 연구모형에서 측정변수와 잠재변수 간의 관계를 규명하는데 더 적합하다.

본 연구 역시 산학협력, 개방형혁신협업, 기업성과에 관한 기존 이론을 기반으로 회복탄력성이라는 추가적인 변수를 적용해 새로운 이론적 모형을 구축하는 탐색적 성격을 지닌 연구모형을 제시하고 있으므로 PLS의 사용이 적합하다고 판단하였다. 또한, PLS를 사용하면 본 연구모형과 같은 2차 요인(2nd order factor)의 특성을 잘 반영할 수 있다는 장점이 있다(Wetzels et al., 2009). 본 연구

에서 산학협력준비역량은 3개의 하위 변수를 가지는 상위요인 변수(high-order construct)로써 이를 분석하기 위해 2차 요인분석 과정이 선행되어야 한다. Wilson and Henseler(2007)는 PLS에서 상위요인을 처리하는 3가지 방법으로 2단계 접근법(two-stage approach), 하이브리드 접근법(hybrid approach), 계층적 성분 접근법(hierarchical component approach)을 제시하였다. 이 중 2단계 접근법이 가장 활발하게 사용되고 있는 방법이며 본 연구에서도 2단계 접근법을 사용하여 분석하였다. 1단계에서는 1차 요인만으로 전체모형을 분석하여 잠재변수값(latent variable scores)을 산출하고 2단계에서는 1단계에서 산출된 잠재변수값을 2차 요인의 측정변수로 사용하였다. 1차와 2차 요인모형에 대한 타당성 평가는 같은 방법으로 수행하였다. 연구모형에 대한 검증결과를 측정모형과 구조모형으로 구분하여 분석하였다. 측정모형에서 측정변수들의 신뢰성과 타당성을 확인하기 위해 탐색적 요인분석(exploratory factor analysis)과 확인적 요인분석(confirmatory factor analysis)을 순차적으로 실시하였다. 연구에서 활용한 측정변수들은 기존 측정변수를 토대로 새롭게 만든 변수들로서 먼저 이론적 구조가 정립되지 않은 측정변수 간의 관계를 분석하는 탐색적 요인분석을 시행하고 그 결과를 토대로 이론적인 근거에 기반을 둔 측정변수 간의 관계를 분석하는 확인적 요인분석을 시행하였다.

본 연구에서는 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 모두 수행하여 연구모형의 측정변수 간 신뢰성과 타당성을 더 확고히 입증하고자 하였다. 마지막으로 신뢰성과 타당성이 유의한 것으로 확인된 측정모형을 기반으로 구조모형분석을 통해 가설을 검증하였다.

4.4 주요 변수 특성

산학협력준비역량의 하위요인인 기술역량, 조직역량, 환경역량과 개방형혁신협업, 회복탄력성, 기업성과에 관한 최소값, 최대값, 평균, 표준편차의 통계량을 확인하고 결과를 Table 3에 정리했다.

Table 3 Descriptive statistics

Primary Factor	Mean	Deviation
Technology competency	5.184	1.2806
Organization competency	4.565	1.3389
Environment competency	4.310	1.2330
Open innovation activity	4.901	1.4593
Resilience	5.137	1.1913
Company performance	4.508	1.3008

4.5 측정모형의 분석

4.5.1 탐색적 요인분석

본 연구에서 시행한 탐색적 요인분석은 주성분 분석(principle components analysis)을 이용한 직각 회전 중 베리맥스(varimax)방식을 활용하여 고유치(eigenvalue)가 1 이상의 요인만을 선택하였다. 일반적으로 표본 수가 150개~200개 사이의 경우 요인적재값이 0.45 이상이면 의미가 있는 측정변수로 판단할 수 있다(Hair et al., 2006). 185개를 표본으로 한 본 연구에서 29개 측정변수를 요인분석 한 결과 모든 측정변수의 요인적재값이 기준값으로 제시한 0.45보다 높은 것으로 나타나 타당성을 확보하였다. 탐색적 요인분석 결과를 Table 4에 정리하였다.

4.5.2 확인적 요인분석

본 연구의 측정모형 검증에 위해 PLS를 이용한 확인적 요인분석을 시행하고 수렴 타당성(convergent validity)과 판별 타당성(discriminant validity)을 평가하였다. 수렴 타당성 평가 결과 첫째, 신뢰성은 잠재변수와 연관된 모든 측정변수의 요인적재값이 기준값 0.7보다 높게 나타나 개별 측정변수는 해당 잠재변수를 측정하기에 타당성이 있음을 확인하였다. 둘째, 개별 잠재변수의 복합신뢰도와 Cronbach's α 는 모두 0.7 이상으로 본 연구에서 사용된 측정변수들은 잠재변수를 측정하는데 내적 일관성이 있음을 알 수 있었다. 셋째, 모든 잠재변수의 평균분산추출값이 기준값인 0.5 이상으로 확인되어 1차 요인에 대한 수렴 타당성을 충족하였다. 다음으로 1차 요인에 대한 판별 타당성을 확인

하였다. 판별타당성에 대한 결과는 Table 5와 Table 6에 정리하였다. 2차 요인분석은 1차 요인 분석과 같은 방법을 사용하였다. 분석결과 2차 요인에 대한 수렴타당성과 판별타당성 모두 충족됨을 확인하였다. 2차 요인분석 결과는 Table 7, Table 8과 Table 9에 정리하였다.

Table 4 Exploratory factor analysis

	component					
	1	2	3	4	5	6
Te1	.191	.224	.181	.704	.243	.171
Te2	.015	.094	.136	.795	.181	.209
Te3	.368	.138	.163	.787	.220	.010
Te4	.271	.269	.245	.679	.153	.081
Te5	.270	.336	.160	.628	.125	.220
Or1	.131	.150	.067	.187	.820	.142
Or2	.293	.292	.237	.287	.687	.166
Or3	.284	.327	.214	.309	.686	.167
Or4	.103	.221	.371	.128	.504	.398
Or5	.216	.226	.287	.208	.655	.205
En1	.246	.187	.219	.122	.178	.818
En2	.206	.161	.161	.187	.211	.794
En3	.147	.392	.312	.353	.223	.521
En4	.176	.369	.355	.315	.260	.507
In1	.155	.730	.423	.185	.238	.189
In2	.256	.783	.302	.177	.250	.191
In3	.249	.801	.294	.233	.192	.163
In4	.286	.784	.198	.278	.263	.172
In5	.352	.783	.158	.254	.219	.206
Re1	.747	.162	.239	.294	.155	.157
Re2	.774	.269	.220	.227	.210	.101
Re3	.765	.229	.332	.145	.125	.191
Re4	.785	.263	.227	.167	.205	.193
Re5	.845	.194	.235	.175	.184	.166
Pe1	.210	.171	.849	.172	.157	.190
Pe2	.243	.243	.832	.149	.163	.205
Pe3	.330	.303	.696	.234	.199	.174
Pe4	.333	.269	.730	.215	.199	.159
Pe5	.320	.269	.661	.239	.177	.144

KMO measure: .933
 Bartlett sphericity test: $\chi^2 = 7348.539(df = 276, p = .000)$

Table 5 Discriminant validity analysis(primary factor)

	Te	Pe	Or	Re	In	En
Te	.837					
Pe	.603	.907				
Or	.657	.659	.843			
Re	.619	.691	.624	.911		
In	.647	.700	.703	.656	.943	
En	.635	.684	.708	.607	.702	.861

4.6 구조모형 분석

PLS는 공분산 기반의 구조방정식과 같은 적합

Table 6 Analysis of factor loadings and cross-factor loadings(primary factor)

	Te	Pe	Or	Re	In	En
Te1	.830	.512	.574	.513	.560	.566
Te2	.774	.406	.474	.343	.408	.494
Te3	.895	.507	.569	.600	.513	.486
Te4	.850	.552	.555	.543	.579	.528
Te5	.832	.521	.564	.551	.606	.572
Pe1	.507	.917	.561	.559	.567	.592
Pe2	.514	.937	.590	.598	.631	.617
Pe3	.590	.909	.632	.663	.676	.648
Pe4	.564	.916	.616	.664	.661	.629
Pe5	.549	.857	.581	.635	.626	.610
Or1	.455	.387	.789	.398	.464	.468
Or2	.631	.606	.907	.602	.654	.625
Or3	.644	.607	.909	.608	.680	.631
Or4	.479	.576	.760	.456	.553	.626
Or5	.528	.570	.840	.528	.577	.618
Re1	.596	.600	.546	.875	.553	.550
Re2	.576	.620	.576	.909	.623	.548
Re3	.534	.668	.550	.904	.600	.550
Re4	.557	.626	.598	.921	.623	.576
Re5	.556	.628	.571	.943	.584	.537
In1	.568	.719	.654	.556	.915	.670
In2	.582	.676	.675	.619	.948	.664
In3	.613	.667	.637	.612	.954	.649
In4	.649	.628	.685	.633	.951	.659
In5	.635	.610	.659	.670	.944	.669
En1	.460	.531	.563	.514	.526	.848
En2	.466	.502	.551	.471	.499	.834
En3	.622	.629	.645	.536	.673	.876
En4	.603	.664	.660	.557	.681	.883

도가 나타나지 않기 때문에 내생 변수(endogenous variable)들의 설명된 분산(R^2)값을 통해 모형의 설명력을 확인하였으며, 교차 검증된 중복성(cross-validated redundancy)을 이용하여 구조모형의 예측 적합성을 확인하였다. 경로계수의 통계적 유의성은 PLS의 붓스트랩핑(bootstrapping) 기법을 활용하여 500번 반복하여 추정하였다(Chin, 1998). Chin(1998)은 종속변수의 R^2 값이 클수록 좋은 모형으로 평가할 수 있다고 하였는데 기업성과, 회복탄력성, 개방형혁신협업의 R^2 값이 각각 .584, .430, .602로 나타나 연구모형의 설명력이 확인되어 구조모형의 적합성이 존재함을 확인할 수 있다. 둘째, PLS 경로모형의 전체 적합도(global goodness-of-fit)는 종속변수에 대한 독립변수의 상대적 영향력에 대한 크기(f^2)로 확인할 수 있다. 이는 모든 내생변수의 R^2 평균값과 공통성(comm

Table 7 Convergence validity analysis (secondary factor)

	measured variable	standard factor loading	mean variance extraction	composite reliability	Cronbach's α
Pc	Te	.858	.778	.913	.857
	Or	.898			
	En	.890			
Pe	Pe1	.917	.823	.959	.946
	Pe2	.937			
	Pe3	.909			
	Pe4	.916			
	Pe5	.857			
Re	Re1	.875	.829	.960	.948
	Re2	.909			
	Re3	.904			
	Re4	.921			
	Re5	.943			
In	In1	.915	.888	.975	.969
	In2	.948			
	In3	.954			
	In4	.951			
	In5	.944			

Table 8 Discriminant validity analysis (secondary factor)

	Pe	Pc	Re	In
Pe	.907			
Pc	.736	.882		
Re	.691	.698	.911	
In	.700	.776	.656	.943

Table 9 Analysis of factor loadings and cross-factor loadings (secondary factors)

	Pe	Pc	Re	In
Pe1	.917	.629	.559	.567
Pe2	.937	.652	.598	.631
Pe3	.909	.707	.663	.676
Pe4	.916	.685	.664	.661
Pe5	.857	.658	.635	.626
Tech	.603	.858	.619	.647
Or	.659	.898	.624	.703
En	.684	.890	.607	.702
Re1	.600	.638	.875	.553
Re2	.620	.642	.909	.623
Re3	.668	.617	.904	.600
Re4	.626	.655	.921	.623
Re5	.628	.629	.943	.584
In1	.719	.716	.556	.915
In2	.676	.728	.619	.948
In3	.667	.718	.612	.954
In4	.628	.753	.633	.951
In5	.610	.742	.670	.944

-unality) 평균값을 곱한 후 이 값을 제곱근 하여 확인할 수 있으며, 값의 크기에 따라 상(.36 이상), 중(.25이상), 하(.1 이상)로 구분하고 최소 .1 이상이면 전체모형의 적합도가 있다고 판단할 수 있다 (Tenenhaus et al., 2005). 본 연구에서 독립변수의 R^2 평균값이 .539, 공통성 평균값은 .829, 두 값의 곱은 .447로 나타났다. .447의 제곱근은 .668이므로 전체 적합도는 매우 높은 것으로 나타났다.

마지막으로 PLS 경로모형의 주목적인 예측 적합성은 Stone-Geiser Q^2 test 통계량인 교차 검증된 중복성(cross-validated redundancy)을 이용하여 구조모형의 예측력을 판단한다. 구조모형의

예측 적합성이 존재하기 위해서는 이 지표의 값이 양수이어야 한다(Chin, 1998). 예측 적합성의 값이 각각 .470, .344, .527과 같이 양수로 나타나 구조모형의 예측 적합성이 존재하는 것으로 판단된다. 해당 내용은 Table 10에 정리하였다.

Table 10 Structural model fit analysis

variable	R^2	communality	Q^2
Pc	-	.778	-
Pe	.584	.823	.470
Re	.430	.829	.346
In	.602	.888	.527

4.6.1 직접효과

직접효과의 유의성 검증을 위해 붓스트래핑 실행하고 직접효과의 결과값을 Table 11에 정리하였다.

4.6.2 매개효과

분석결과 Table 11에 제시된 산학협력준비역량에서 기업성과로의 경로에서 매개변수가 포함되지 않은 상태의 직접효과 $0.736(t=15.114, p<.01)$ 은 유의한 것으로 나타났다. 따라서 다음 단계인 매개효과 유의성 검증을 위해 붓스트래핑 실행하고 간접효과의 결과값을 Table 12에 정리하였다.

Table 11 Direct effect

path	path coefficient	t-value	p-value
Pc→In	.776	22.541	.000
Pc→Re	.477	5.471	.000
Pc→Pe	.347	3.602	.000
In→Re	.285	2.952	.003
Re→Pe	.291	3.773	.000
In→Pe	.240	2.321	.021

Table 12 Direct effects of models without parameters

path	path coefficient	t-value	p-value
Pc→Pe	.736	15.114	.000

Table 13 Indirect effect

path	path coefficient	t-value	p-value
Pc→In→Pe	.186	2.268	.024
Pc→Re→Pe	.139	3.110	.002
In→Re→Pe	.083	2.225	.026
Pc→In →Re→Pe	.064	2.149	.032

Table 13에서 산학협력준비역량이 개방형혁신협업을 거쳐 기업성장에 미치는 간접효과는 0.186($t=2.268$, $p<.05$), 산학협력준비역량이 회복탄력성을 거쳐 기업성장에 미치는 간접효과는 0.139($t=3.110$, $p<.01$), 개방형혁신협업이 회복탄력성을 거쳐 기업성장에 미치는 간접효과 0.083($t=2.225$, $p<.05$) 그리고 산학협력준비역량이 개방형혁신협업, 회복탄력성을 거쳐 기업성장에 미치는 간접효과 0.064($t=2.149$, $p<.05$) 모두 $\alpha=.05$ 수준에서 유의하게 나타났다.

4.6.3 가설검증

분석결과에 기반한 가설검증 결과를 Table 14에 정리하였다.

5. 결과 및 한계

5.1 결과

중소기업이 산학협력을 활성화하기 위한 역량을 세분화하여 어떠한 요소가 경영성과와 관계가 있는지를 확인하고자 한 본 논문의 결과는 다음과 같다.

분석결과 기술역량, 조직역량, 환경역량으로 구성된 산학협력준비역량은 개방형혁신협업, 회복탄력성과 기업성장에 각각 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 산학협력에 대한 기업 조직의 다차원적인 준비가 대학의 지식을 획득하기 위한 탐색과 협력 활동을 증진하고 위기 시 기업의 회복능력을 향상시키며 결과적으로 기업성장을 높일 수 있음을 보여주는 결과라고 할 수 있다.

개방형혁신협업은 회복탄력성에 유의한 정(+)의 영향을 미치며 회복탄력성과 개방형혁신협업 역시 각각 기업성장에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 대학과의 개방형혁신을 위한 협업은 외부환경변화에 따른 위기에 대응하는 기업의 능력을 향상시키고, 외부환경변화에 따른 기업의 위기 대응능력 정도와 대학과의 혁신 활동 정도가 기업성장에 영향이 있음을 확인할 수 있었다. 개방형혁신협업은 산학협력준비역량과 기업성장을 유의한 영향으로 매개하는 것으로 확인되었

Table 14 Hypothesis test result

	hypothesis	path coefficient	result
H1	Preparation competency→Open innovation activity	.776**	accepted
H2	Preparation competency→Resilience	.477**	accepted
H3	Preparation competency→Company performance	.347**	accepted
H4	Open innovation activity→Resilience	.285**	accepted
H5	Resilience→Company performance	.291**	accepted
H6	Open innovation activity→Company performance	.240*	accepted
H7	Preparation competency→Open innovation activity →Company performance	.186*	accepted
H8	Preparation competency→Resilience →Company performance	.139**	accepted
H9	Open innovation activity→Resilience →Company performance	.083*	accepted
H10	Preparation competency→Open innovation activity →Resilience→Company performance	.064*	accepted

* $p<.05$, ** $p<.01$

고 회복탄력성도 산학협력준비역량과 기업성과를 유의하게 매개하였으며 개방형혁신협업과 기업성과에서도 유의한 매개효과가 있는 것으로 나타났다. 개방형혁신협업과 회복탄력성은 산학협력준비역량과 기업성과를 유의하게 매개하는 것으로 확인되어 연속 다중 매개할 것이라는 본 연구의 가설이 채택되었다. 본 연구에서 제시한 가설이 모두 채택되어 가설을 위하여 검토된 선행연구를 지지하고 있다.

5.2 시사점

본 연구에 대한 이론적 시사점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 산학협력에 대한 효과성을 기업관점에서 연구하여 기업의 산학협력은 혁신과 회복탄력성에 매우 긍정적인 영향이 있음을 실증적으로 확인하였다. 특히, 산학협력과 회복탄력성에 관한 국내 연구는 확인하기 어려웠는데, 본 연구를 통해 산학협력이 기업의 회복탄력성에 중요한 영향을 미친다는 사실을 실증적으로 확인한 것에 의의가 있다.

둘째, 본 연구에서는 산학협력을 준비하기 위한 기업의 다차원적인 역량을 확인하기 위하여 기술-조직-환경의 구성개념을 가지고 있는 TOE 프레임워크를 적용하였다. 기업의 기술적 측면, 조직적 측면, 환경적 측면을 모두 고려한 종합적인 역량을 확인하는 새로운 산학협력 연구형태를 제시하였다.

셋째, 산학협력에 대한 성과로 재무적인 성과와 비재무적인 성과를 모두 포함하는 BSC 요소를 활용하여 기업성과를 실증하였다. 산학협력으로 도출되는 성과 범위를 확대하여 재무적 관점, 고객 관점, 내부 비즈니스 프로세스 관점, 학습과 성장관점 등 4가지 관점으로 기업 전반에 미치는 긍정적인 성과를 실증적으로 확인하였다. 최근에는 산학협력의 범위가 점차 확대되고 다양한 분야에서 산학협력이 이루어지고 있기 때문에 본 연구는 산학협력이 기업에 미치는 종합적인 성과를 확인한 것에도 의의가 있다.

본 연구 결과는 기업에게 다음과 같은 시사점을 제시할 것으로 기대된다. 기술역량으로 연구 인프라 구축, 전담조직 구축, 전문지식과 경험 보유, 학습과 교육, 훈련 등을 포함하여 분석하였는데 산학

협력을 수용하기 위한 인프라 변화 없이 경직된 조직체계에서는 대학의 새로운 지식을 받아들이고 적용하기가 쉽지 않다. 왜냐하면 기업부설 연구소, 혁신부서 등과 같이 새로운 업무를 시도하고 외부와의 협업이 필수적인 조직 인프라가 기업 내에 구축되어 있다면 산학협력을 위한 대학의 접근과 시도가 수월하기 때문이다. 내부직원의 학습과 교육을 통한 역량 강화도 매우 중요한 요소인데 일반적으로 기존 체계에 익숙한 개별 근로자들은 산학협력으로 변화하는 업무와 기업환경을 쉽게 받아들이려고 하지 않기 때문이다. 또한, 일반적인 근로자들은 산학협력업무보다는 급하게 처리해야 하는 실무업무에 치중할 수밖에 없고, 이는 결국 기업조직의 경직성을 높이며 빠르게 변화하는 외부환경에 즉각적으로 대응하기 어렵게 만든다. 따라서 기업은 산학협력을 위해서 대학과의 협업을 위한 전담조직을 운영하여야 하며 근로자들이 산학협력을 적극적으로 수행할 수 있도록 지속적인 학습과 훈련이 필요하다.

중소기업의 경우 최고경영층의 의사결정은 기업 전반에 대한 영향력이 매우 크고 즉각적이다. 이 때문에 산학협력의 필요성에 대한 최고경영층의 인지와 추진하고자 하는 의지는 기업에서 산학협력 프로세스를 효과적이고 빠르게 적용하고 활용하기 위해 가장 중요한 조직적 요소라고 할 수 있다. 최고경영층은 기존 기업의 운영 방식에서보다 진취적이고 혁신적인 영역으로 생각을 확대하여야 하며 산학협력을 통해 기술 부분 이외에도 교육과 네트워크 등 다양한 영역에서 내부혁신을 가속할 수 있도록 인식을 강화해야 한다. 산학협력은 기업의 성장에 기술적인 측면과 비기술적인 측면을 포함한 다양한 측면으로 영향을 미치기 때문이다.

4차 산업혁명에 따른 산업구조의 변화, 코로나19 상황으로 인한 경제 환경의 변화, 미국과 중국의 치열한 패권 경쟁에서 오는 세계질서의 변화와 같은 큰 변화의 물결이 연속적으로 일어나고 있는 요즘 같은 시대에서 중소기업의 부족한 내부역량으로는 이러한 변화에 즉각적으로 대응하여 생존해 나가는 것이 매우 어려운 시대가 되었다. 기업의 외부환경이 더욱 빠르고 역동적으로 변하고 있으며 경쟁기업과 고객의 요구도 더 고도화되고 복잡해지는 상황이다. 기업이 경쟁에서 도태되지 않

기 위해서 경쟁자들보다 더 강한 산학협력이 필수적이라고 할 수 있다. 산학협력은 기업이 외부환경에 대한 정보를 빠르게 습득하게 하고 보유하는 지식과 기술 수준을 높이는 것에 영향을 주기 때문이다.

결과적으로 산학협력은 기업의 혁신과 위기극복 능력을 향상시키고 결과적으로 기업의 성과에 영향을 주기 때문에 기업에서는 산학협력을 수용하기 위하여 전담조직 구축, 최고경영층의 의식전환, 외부환경 대응과 같은 다각적인 노력 여부가 매우 중요함을 시사하고 있다.

5.3 한계점

본 연구는 다양한 관점에서 시사점을 제시하고 있지만, 몇 가지 한계점을 가지고 있다. 먼저 중소기업은 다양한 유형이 있음에도 이들을 세밀하게 구분하여 연구를 진행하지 못하였다. 조사된 대부분 기업이 대구·경북지역에 소재하였으며 제조업을 기반으로 하고 있어 일반적인 중소기업의 특성을 대변하지 못하고 대구·경북 지역의 특성과 제조업 특성이 강조되었을 수 있다. 또한 산학협력의 성과를 측정하면서 횡단적 연구로 진행하였는데 산학협력은 기업 내부의 역량을 향상해 기업성과를 도출하는 일련의 과정으로 이루어져 있으므로 향후 연구에서는 시계열적 인과관계를 고려하여 연구모형을 설계하고 기업성과를 측정한다면 산학협력의 효과성을 보다 명확하게 확인할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- A. Arora and A. Gambardella. (1994). Evaluating technological information and utilizing it. *Journal of Economic Behavior Organization*, 24(1), 91-114.
- Aboelmaged, M. G. (2014). Predicting e-readiness at firm-level: An analysis of technological, organizational and environmental (TOE) effects on e-maintenance readiness in manufacturing firms. *International Journal of Information Management*, 34(5), 639-651.
- Ahuja, G., Lampert, C. M., and Tandon, V. (2008). Moving beyond Schumpeter: Management research on the determinants of technological innovation. *Academy of Management Annals*, 2(1), 1-98.
- Arranz, N. and de Arroyabe, J. F. (2007). Governance structures in R&D networks: An analysis in the european context. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(5), 645-662.
- Bantel, K. A. (1998). Technology-based, "adolescent" firm configurations: Strategy identification, context, and performance. *Journal of Business Venturing*, 13(3), 205-230.
- Belderbos, R., Carree, M. and Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*, 33(10), 1477-1492.
- Boachie-Mensah, F. and Acquah, I. S. (2015). The effect of innovation types on the performance of small and medium-sized enterprises in the Sekondi-Takoradi metropolis. *Archives of Business Research*, 3(3), 77-98.
- Burcharth, A. L., Knudsen, M. P. and Sondergaard, H. A. (2014). Neither invented nor shared here: The impact and management of attitudes for the adoption of open innovation practices. *Technovation*, 34(3), 149-161.
- Chesbrough, H. W. and Crowther, A. K. (2006). Beyond high tech: Early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management*, 36(3), 229-236.
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern Methods for Business Research*, 295(2), 295-336.
- Cho, Byung-Kill and Kim, Sung-Hong. (2013). The impact of open innovation

- activities on new product development and business performance. *Journal of the Korean Production and Operations Management Society*, 24(1), 1-23.
- Cho, Yeon-Sung. (2016). The Moderating Effects of External Environmental Turbulence toward the Path between the Open Innovation and Export Performance of Manufacturing SMEs. *Korean Corporation Management Review*, 23(3), 77-97.
- Christopher, M. and Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1-13.
- Conway, G., Waage, J. and Delaney, S. (2010). Science and innovation for development. London: UK Collaborative on Development Sciences.
- Cooperations - Focused on Wonju High-Tech Medical Machinery and Tools Industry-. Ph. D. Thesis, The Graduate School of Sangji University, Kangwon. Korea.
- Cui Wei and Jung Jin-Sup. (2015). A Study on Relationships among Firm's Internal and External Factors, Open Innovation Activity and Open Innovation Performance. *Korean Corporation Management Review*, 22(6), 105-125.
- de Luca, L. M., and Atuahene-Gima, K. (2007). Market knowledge dimensions and cross-functional collaboration: Examining the different routes to product innovation performance. *Journal of Marketing*, 71(1), 95-112.
- Dedrick, J. and West, J. (2004). An exploratory study into open source platform adoption. *IEEE, 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii.
- Dyer, J. G. and McGuinness, T. M. (1996). Resilience: Analysis of the concept. *Archives of Psychiatric Nursing*, 10(5), 276-282.
- Eisenhardt, K. M. and Schoonhoven, C. B. (1996). Resource-based view of strategic alliance formation: Strategic and social effects in entrepreneurial firms. *Organization Science*, 7(2), 136-150.
- Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and "mode 2" to a triple helix of university - industry - government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L. and Holling, C. S. (2004). Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review in Ecology, Evolution and Systematics*, 35(1), 557-581.
- Forrest, C. M. and Martin, M. J. C. (1989). Strategic Alliances between Large and Small Research Intensive Organization: Experiences in the Biotechnology Industry. *R&D Management*, 22(1), 41-53.
- Gangwar, H., Date, H., and Ramaswamy, R. (2015). Understanding determinants of cloud computing adoption using an integrated TAM-TOE model. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(1), 107-130.
- Gassmann, O. and Enkel, E. (2004). Towards a theory of open innovation: Three core process archetypes. *R&D Management Conference*, Lisbon.
- Geisler, E. (1995). Industry - university technology cooperation: A theory of inter-organizational relationships. *Technology Analysis & Strategic Management*, 7(2), 217-229.
- Gemünden, H. G. and Heydebreck, P. (1995). The influence of business strategies on technological network activities. *Research Policy*, 24(6), 831-849.
- Geroski, P. A., and Toker, S. (1996). The turnover of market leaders in UK

- manufacturing industry, 1979~1986. *International Journal of Industrial Organization*, 14(1), 141-158.
- Gulati, R. (2010). *Reorganize for resilience: Putting customers at the center of your business*. Brighton, MA: Harvard Business School Press.
- Hagedoorn, J., and Schakenraad, J. (1994). The effect of strategic technology alliances on company performance. *Strategic Management Journal*, 15(4), 291-309.
- Haimes, Y. Y. (2006). On the definition of vulnerabilities in measuring risks to infrastructures. *Risk Analysis: An International Journal*, 26(2), 293-296.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., and Tatham, R. (2006). *Multivariate data analysis*. Hoboken, NJ: Prentice-Hall.
- Hoffmann, W. H. (2007). Strategies for managing a portfolio of alliances. *Strategic Management Journal*, 28(8), 827-856.
- Hong Eunyoung. (2017). *A Study on the Effective Performance According to the Industry-University Relationship : Focusing on mediating effect of I-U barrier and moderating effects of university administration efforts and trust*. Ph. D. Thesis, The Graduate School of Hanbat National University, Daejeon, Korea.
- Hong Kwan Soo and Cheong Ki Woong. (2004). The Impact of Environmental Clockspeed, Information Sharing, and Collaboration on Supply Chain Performance. *Asia Pacific Journal of Samall Business*, 26(2), 77-100.
- Hong Mee Keung. (2018). A Study of BSC Evaluation of a Local Government on the Final Achievement. *Global Business Administration Review*, 15(5), 113-133
- Hong, Jang Pyo. (2005). The Effect of Technological Collaboration on the Innovation Performance of Small and Medium-sized Firms. *Asia Pacific Journal of Small Business*, 27(3), 3-32.
- J. Y. Lee, C. Y. Kim & G. H. Choi. (2016). The effect of external R&D on the innovation efficiency : an empirical study of manufacturing industries in Korea. *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 39(4), 125-136.
- Jang, Kwang-Soon and Kim, Yoon - Beom. (2010). The Effect of Innovation on Business Performances in Small and Medium Enterprises. *Journal of Korea Safety Management & Science*, 12(4), 239-246.
- Jeon, Dae Uk. (2013). Considering the Concept of Resilience toward Applying to System Dynamics Approach. *Korean System Dynamics Review*. 14(2), 5-30.
- Kaplan, R. S. and Norton, D. P. (1996). Using the balanced scorecard as a strategic management system. *Harvard Business Review*, 74(1), 75 - 85.
- Kaufmann, A. and Tödting, F. (2002). How effective is innovation support for SMEs? An analysis of the region of upper Austria. *Technovation*, 22(3), 147-159.
- Kim Bong Moon. (2013). *Factors affecting the performance of industry-university cooperations*. Ph. D. thesis, The Graduate School of Governance Sungkyunkwan University, Seoul, Korea.
- Kim Chang-Bong and Kwon, Seung-Ha. (2013). Effects of Supply Chain Risk Management from Partnership and Risk Management Performance in SCM of Korea. *Korea Trade Review*, 38(1), 91-112.
- Kim Dae-Hui and JongKeun Kim (2017). The Effects of R&D Capability and Market Orientation on Product Innovation Performance : The Moderating Role of Technological Innovation Orientation.

- Journal of the Korea Society Industrial Information Systems Research, 22(4), 79-95.
- Kim Gye Soo. (2013). Easy SEM with smartPLS. Seoul : CHUNGRAM.
- Kim young joe. (2005). The Effect of Technological Collaborations on the Innovation Out puts and Corporate Financial Performance in Small and Medium-size Firms of Busan City. Asia Pacific Journal of Small Business, 27(3), 123-154.
- Kim, Y., Song, K. and Lee, J. (1993). Determinants of technological innovation in the small firms of Korea. R&D Management, 23(3), 215-226.
- Ko, Tae-Hyung and Kim, Young-Taek. (2012). A Study on Adoption and Performance Analysis in Korea SMEs through Integrate IT Acceptance Model. Korean Journal of Business Administration, 25(5), 2509-2529.
- Kurokawa, S. (1997). Make-or-buy decisions in R&D: Small technology based firms in the United States and Japan. IEEE Transactions on Engineering Management, 44(2), 124-134.
- Kwon, Jae-Deuk and Lee, Jin-Choon. (2017). A study on determinants of resilience of firms. Journal of Decision Science, 25(2), 1-24.
- Lee Eung seog. (2018). Entrepreneurial Orientation, External Oriented Organizational Culture, Open Innovation, and Firm Performance among Korean Manufacturing SMEs. Ph. D. Thesis, The Graduate School of Korea University of Technology Education, Chungcheongnam, Korea.
- Lee Hyun-Wang. (2008). A Study on the Determinants of Performance in Industry-Academy. Ph. D. Thesis, The Graduate School of Sangji University, Kangwon, Korea.
- Lee, Sunwoo and Lee, Heesang. (2004). A Study on an Integrative Model for Big Data System Adoption : Based on TOE, DOI and UTAUT. Journal of Information Technology Applications & Management, 21(4), 463-483.
- Lee, Young Ho and Chae, Myung Sin. (2006). An Empirical Study on the Factors Affecting the Adoption of Enterprise Architecture based on the TOE Framework. Korean Management Science Review, 23(2), 17-39.
- Lichtenthaler, U. (2011). Open innovation: Past research, current debates, and future directions. Academy of Management Perspectives, 25(1), 75-93.
- Link, A. N. and Bauer, L. L. (1989). Cooperative research in US. Lanham, MD: Lexington.
- March, J. G. and Sutton, R. I. (1997). Crossroads-organizational performance as a dependent variable. Organization Science, 8(6), 698-706.
- McManus, J. W. and Polsenberg, J. F. (2004). Coral - algal phase shifts on coral reefs: Ecological and environmental aspects. Progress in Oceanography, 60(2-4), 263-279.
- Milliken, F. J. (1987). Three types of perceived uncertainty about the environment: State, effect, and response uncertainty. Academy of Management Review, 12(1), 133-143.
- Min Hyun-Ku, Kim Tai-Young and Hwang Seung-June. (2012). Open Innovation R&D Efficiency Evaluation by Integrated AHP DEA. Journal of Korean Society of Industrial and Systems Engineering, 35(4), 149-161.
- Park Chulsoon. (2012). Open Innovation in Korean Small and Medium Enterprises: Moderating Role of Satisfaction of Innovation Partners and Corporate Life Cycle. Journal of the Korean Production and Operations Management Society, 23(3),

- 231-254.
- Park, Song Kun and Kim, Byung Keun . (2014). The effect of incoming knowledge spillover, technological collaborations, and appropriability mechanisms on the innovation performance of SMEs: moderating effect of patent. *Korean management review*, 43(1), 95-120.
- Pettit, T. J. (2008). Supply chain resilience: Development of a conceptual framework, an assessment tool and an implementation process. Published Doctoral Dissertation, The Ohio State University, Columbus, OH.
- Porter, M. (1980). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. New York: Free Press.
- Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41(1), 116-145.
- Roh Doo-Hwan, Hwang, Kyung-Ho and Park Ho-Young. (2017). The impact of open innovation activities on performance of Korean IT SMEs·Venture : Technology Transfer Experiences and Technological Collaborations. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 12(1), 33-46.
- Scholten, K. and Schilder, S. (2015). The role of collaboration in supply chain resilience. *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(4), 471-484.
- Sang-Shik Lee (2015). An Empirical Study of Agile Manufacturing and its Business Performance: Focusing on Antecedents of Agility. *Journal of the Korea Society Industrial Information Systems Research*, 20(1), 103-112.
- Seo Yong-Mo and Hyun Byung-Hwan. (2019). A study on The Organizational Characteristics of SMEs on Market Performance through the Acceptance of Open Innovation -Focused on Woman's SMEs-. *Journal of the Korea Convergence Society*, 10(11), 131-141.
- Seo, Yong Mo. (2020). A Study on the Effect of SEMs Characteristic Factors on Corporate Performances - Focused on the mediating effects of Open Innovation -. Ph. D. Thesis, The Graduate School of Daejeon University, Daejeon, Korea.
- Sisodiya, S. R., Johnson, J. L., and Grégoire, Y. (2013). Inbound open innovation for enhanced performance: Enablers and opportunities. *Industrial Marketing Management*, 42(5), 836-849.
- Song, Geon-Ho. (2010). Impact of Technology Commercialization through Academia-Industrial Cooperation on the Performance of SME & Venture Enterprises. Ph. D. Thesis, The Graduate School of Konkuk University, Seoul, Korea.
- Stafford, E. R. (1994). Using co-operative strategies to make alliances work. *Long Range Planning*, 27(3), 64-74.
- Sun Jonghak and Seung Woon Kim, (2019). A study on the antecedents and performances of technological innovation in small-medium ventures. *Journal of the Korea Society Industrial Information Systems Research*, 24(6), 67-79.
- Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y. M. and Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational Statistics & Data Analysis*, 48(1), 159-205.
- Tidd, J., Bessant, J. and Pavitt, K. (2001). *Innovation management*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Tornatzky, L. and Fleischer, M. (1990). *The process of technology innovation*. Lanham, MD: Lexington.
- Tsai, K. H. and Wang, J. C. (2009). External technology sourcing and innovation

- performance in LMT sectors: An analysis based on the Taiwanese technological innovation survey. *Research Policy*, 38(3), 518-526.
- Vanhaverbeke, W., van de Vrande, V. and Chesbrough, H. (2008). Understanding the advantages of open innovation practices in corporate venturing in terms of real options. *Creativity and Innovation Management*, 17(4), 251-258.
- Waddock, S. A. (1991). A typology of social partnership organizations. *Administration & Society*, 22(4), 480-515.
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R. and Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2), 5, from <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>.
- Wetzels, M., Odekerken-Schröder, G., and Van Oppen, C. (2009). Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration. *MIS Quarterly*, 33(1), 177-195.
- Wilcox, D. T., Richards, F. and O'Keeffe, Z. C. (2004). Resilience and risk factors associated with experiencing childhood sexual abuse. *Journal of the British Association for the Study and Prevention of Child Abuse and Neglect*, 13(5), 338-352.
- Wilson, B., and Henseler, J. (2007). Modeling reflective higher-order constructs using three approaches with PLS path modeling: A monte carlo comparison. *Australian and New Zealand Marketing Academy Conference*, Otago, Australia.
- Won, In Seong. (2007). Factors Influencing Firm Performances in Group-Based Incentive Programs. *Journal of Human Resource Management Research.*, 14(4), 34-47.
- Yoon, Byungun and Lee, Sungjoo. (2010). Open Innovation Models in SMEs. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 13(1), 160-183.
- Yun Jong-Weon. (2005). Study on Impact of SCM-BSC Implementation Degree on Performance Measurement System and Corporate Performance. Ph. D. Thesis, The Graduate School of Chung-Ang University, Seoul, Korea.



김 응 호 (EungHo Kim)

- 정회원
- 울산대학교 경제학사
- 울산대학교 경제학석사
- 계명대학교 경영학박사
- (현재) 계명대학교 산학협력단

조교수

- 관심분야: 지식경영, 개방형혁신, SCM, 산학협력



홍 관 수 (KwanSoo Hong)

- 정회원
- Univ. of Nebraska-Lincoln 경영학석사
- Univ. of Nebraska-Lincoln 경영학박사

- (현재) 계명대학교 경영학부 경영학전공 교수
- 관심분야: 정보시스템, 지식경영, 서비스경영, SCM