

대덕연구개발특구 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과 결정요인 분석: 퍼지집합 질적 비교분석 접근

황경연, 성을현*

충남대학교 과학기술지식연구소 연구교수

Factors Influencing Innovation Performance through Industry-Research Institute Cooperation of Researchers at Government-Funded Research Institutes in Daedeok Innopolis: An fsQCA Approach

Kyung-Yun Hwang, Eul-Hyun Sung*

Research Professor, Science & Technology Knowledge Research Institute, Chungnam National University

요약 본 연구는 대덕연구개발특구 정부출연연구기관 연구자를 대상으로 산연협력에서 혁신성과 결정요인의 결합효과를 분석하는 데 목적이 있다. 기존 문헌검토를 통해 협력에 의한 혁신성과에 영향을 미치는 요인들을 고찰하고, 이들 요인의 조합이 산연협력 혁신성과에 영향을 미치는 결합효과를 분석하기 위한 개념적 연구모형을 설정하였다. 실증분석 위한 자료는 대덕연구개발특구 정부출연연구기관 연구자를 대상으로 수행한 설문조사를 통해 수집되었다. 산연협력 혁신성과 결정요인의 결합효과 분석에는 퍼지집합 질적 비교분석(fsQCA)이 사용되었다. fsQCA 결과에서는 높은 산연협력 동기부여, 높은 산연협력 신뢰, 높은 산연협력 몰입 및 높은 산연협력 만족도의 구성이 연구자의 산연협력 혁신성과를 향상시키는 것으로 나타났다. 또한 높은 산연협력 동기부여, 높은 산연협력 신뢰, 낮은 산연협력 몰입, 낮은 산연협력 기업 의존성 및 낮은 산연협력 만족도의 구성이 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과를 높이는 것으로 나타났다.

주제어 : 산연협력, 혁신성과, 동기부여, 신뢰, 몰입

Abstract The purpose of this study is to analyze the effects of determinants of innovation performance on innovation performance in industry-research institute(IR) cooperation for researchers of government-funded research institutes in Daedeok Innopolis. We reviewed the existing literature on the determinants of innovation performance through cooperation, and established a conceptual framework to analyze the combinatorial effect of the determinants of innovation performance on innovation performance in IR cooperation. Data for empirical analysis were collected through a questionnaire survey targeting researchers at a government-funded research institute in Daedeok Innopolis. The fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA) was used to analyze the combined effect of determinants of innovation performance. The fsQCA results show that the configuration of high motivation, high trust, high commitment and high satisfaction of researchers of government-funded research institutes improve innovation performance. On the other hand, it shows that the configuration of high motivation, high trust, low commitment and low satisfaction of the researcher improves innovation performance..

Key Words : Industry-Research Institute Cooperation, Innovation Performance, Motivation, Trust, Commitment

*This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2019S1A5C2A03081332)

*Corresponding Author : Eul-Hyun Sung(ehsung@cnu.ac.kr)

Received April 6, 2021

Accepted July 20, 2021

Revised June 16, 2021

Published July 28, 2021

1. 서론

선진국의 공공연구기관은 자국의 기술경제 발전을 위해 지식과 기술의 제공자로서 중요한 역할을 수행하였다 [1]. 최근에는 개발도상국의 공공연구기관도 이러한 역할에 주목받고 있다[2]. 우리나라도 1970년대 초부터 대덕연구단지를 조성하고 공공연구기관인 정부출연연구기관을 설립하여 지식과 기술을 창출하고 경제발전에 공헌하였다. 현재도 정부출연연구기관은 지식과 기술을 끊임없이 창출하고 있지만 이러한 지식과 기술이 산업계로 제대로 흘러가지 못하고 있다. 정부출연연구기관 기술이전 건수가 2007년에 1,850건에서 2018년에 1,597건으로 약 14%로 감소하였으며, 특히 2015년 이후에는 기술이전 성과가 정체된 추세를 보이고 있다[3]. 이에 정부는 산업계와 정부출연연구기관간의 협력을 지원하고 있다. 이러한 산연협력을 통해 혁신성과가 향상된다면 기업은 경쟁우위를 확보하는데 큰 도움이 될 수 있을 것이다. 그런데 기존 협력에 의한 혁신성과 및 산연 또는 산학협력에 의한 혁신성과에 관한 연구는 대부분 기업의 관점에서 이루어졌고[4,5], 산연협력의 핵심 주체인 정부출연연구기관 연구자의 관점에서 산연협력에 의한 혁신성과 향상에 영향을 미치는 요인을 분석한 연구가 미흡하다. 산연협력을 통해 혁신성과를 창출하기 위해서는 기업의 역할도 중요하지만 실제 연구역량을 갖춘 연구자의 역할이 매우 중요하다. 따라서 정부출연연구기관 연구자 관점에서 산연협력을 통한 혁신성과 향상에 영향을 미치는 요인을 분석하는 것은 의미 있는 연구이다. 본 연구에서 산연협력 혁신성과는 정부출연연구기관 연구자 관점에서 산연협력을 통해 논문실적, 특허, 기술료 및 기술사업화가 증가된 것을 의미한다.

한편, 기존 기업의 관점에서 산연협력 혁신성과에 영향을 미치는 요인에 관한 연구는 변수중심 분석을 통해 특정 요인이 독립적으로 산연협력 혁신성과에 영향을 미치는 요인을 분석하였을 뿐, 산연협력 혁신성과에 영향을 미치는 요인들 간의 상호작용효과를 분석하지 못하였다. 기존 회귀분석 기반의 변수중심의 정량적 분석은 3개 이상의 변수 간의 상호작용효과를 분석할 수 없다. 또한 기존 회귀분석 기반의 변수중심 분석은 표본의 수가 적으면 정량적 분석을 수행하는 데 한계가 있다. 이에 최근 사례중심의 분석기법인 퍼지집합 질적 비교분석(fuzzy set Qualitative comparative Analysis; fsQCA)을 활용한 연구방법이 활용되고 있다. 이 기법은 10~50개 정도의 표본과 이 보다 큰 표본에 모두 사용된

다[6]. 즉, fsQCA는 연구자들이 많은 수의 개별 사례를 얻을 필요 없이 중간 크기의 표본으로 분석할 수 있다 [7]. 그리고 fsQCA는 회귀분석 기반의 변수중심 분석과 달리 종속변수에 영향을 미칠 것으로 예상되는 모든 변수(속성)들의 결합효과(상호작용효과)를 분석할 수 있다. 이러한 특성을 가진 fsQCA 기법은 원인변수들의 어떤 조합이 결과변수인 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과를 보다 잘 설명할 수 있는지를 분석할 수 있다.

본 연구는 정부출연연구기관 연구자 관점에서 산연협력을 통한 혁신성과에 영향을 미치는 요인(속성)을 탐색하고, fsQCA를 활용하여 이 요인들이 상호작용을 통해 산연협력 혁신성과에 영향을 미치는 효과를 분석하는데 목적이 있다.

본 연구는 변수중심의 정량적 분석을 통해 이루어진 기존 연구에서는 세 변수 이상이면 분석이 불가능했던 변수(속성)간의 상호작용효과를 사례중심 분석인 fsQCA를 통해 분석했다는 점에서 독창성을 갖는다. 또한 기존 협력에 의한 혁신성과에 영향을 미치는 요인을 분석한 연구에 기초하여 산연협력 혁신성과에 영향을 미치는 요인들의 결합효과(상호작용효과)모형을 제시하였다는 점에서 기존 연구와 차별성을 갖는다. 그리고 기존 산연협력연구는 기업관점에서의 연구인 반면 본 연구는 연구자 관점에서 연구가 이루어졌다는 점에서 기존 연구와 차별성을 갖는다. 특히, 본 연구에서는 기존 연구와 달리 산연협력 혁신성과를 결정하는 주요 요인인 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입, 산연협력기업 의존성 및 산연협력 만족도가 모두 낮은 경우에도 산연협력 혁신성과가 발생하는 현상을 밝혔다는 점에서 기존 연구와는 차별성을 갖는다.

2. 문헌고찰과 개념적 연구모형

2.1 산연협력 동기부여

기존 연구에서는 개인 및 조직 관점에서 협력에 영향을 미치는 다양한 요인들이 제시되었다. 대표적인 요인이 동기부여이며, 이는 사람의 행동 방향, 노력 수준 및 끈기 수준을 결정하는 힘을 의미한다[8]. 즉, 동기부여는 특정 목표를 향한 개인행동의 방향, 강도 및 지속성을 결정한다[9]. 정부출연연구기관 연구자의 개인차원에서 지적 도전, 만족, 자부심 등과 같은 내적 동기부여나 금전적 보상, 승진, 보조금, 인프라 등과 같은 외적 동기부여는 혁신성과를 향상시키는데 영향을 미친다[10-13]. 동

기부여가 된 연구자는 자신의 과제에 더욱 참여하고 몰입하며 조직 목표달성을 위해 열심히 일을 한다[8]. 산학협력에서 동기부여는 혁신성과를 향상시키는데 중요한 요인이다[14]. Thompson and Heron[13]은 기술 기반 회사의 직원을 대상으로 성과급 및 직무 디자인과 같은 동기부여가 혁신성과를 높이는 결과를 발견하였다. Chen et al.[10]은 기업의 연구개발 팀을 대상으로 구성원에 대한 동기부여가 구성원의 혁신성과를 촉진한다는 것을 밝혔다. Saether[12]은 첨단기술 기업의 새로운 공정, 제품 및 서비스 혁신에 기여하는 직원의 혁신적 업무 행동에 영향을 미치는 요인으로 직원의 동기부여를 강조하였다. Eisenberger and Shanock[11]은 보상으로 강화된 창의적 동기부여가 혁신적인 성과에 큰 영향을 미친다고 주장하였다. Zhu et al.[15]은 연구개발 직원을 대상으로 개인의 내적 동기부여와 외적 동기부여가 개인의 창의성을 향상시킨다고 밝혔고, Escobar et al.[16]은 대학에서 개인의 비금전적 혜택과 금전적 혜택이 지식 및 기술의 이전활동을 촉진하는 것을 밝혔으며, Tseng et al.[14]은 산학협력환경에서 산학협력관리메커니즘, 혁신분위기 및 보상시스템은 대학의 기술 혁신 성과에 중요한 선행요인이라고 밝혔다. 또한 Khadhraoui et al.[17]은 산학협력활동에 대한 인센티브가 대학의 혁신성과 창출에 큰 원동력으로 작용할 수 있다고 주장하였고, Shahzad et al.[18]은 동기부여가 중소기업의 고성능 업무시스템과 혁신성과간의 관계를 완전히 매개한다고 밝혔다. 즉, 동기부여가 혁신성과를 높이는 결과를 보여주었다. Huang[19]은 내적 동기부여가 혁신행동을 높이는 것을 밝혔다. 이와 같이 기존의 동기부여에 관한 연구에 기초할 때 정부출연연구기관 연구자에 대한 산연협력 동기부여는 연구자의 산연협력 혁신성과를 향상시킬 것이다.

2.2 산연협력 신뢰

신뢰는 명시적 또는 명시적으로 합의된 대로 자신의 필요와 이익을 위해 행동하는 상대방의 능력, 무결성 및 동기에 대한 믿음을 의미한다[20]. 신제품 개발과 같은 혁신성과 향상에 있어서 신뢰의 역할은 많은 이론적 및 실증적 연구에 의해 지지를 받고 있다. 개인 간 관계에서 신뢰는 다른 사람의 행동을 모니터링하고 절차를 공식화하고 특정 계약을 생성해야할 필요성을 줄여 준다[21]. 또한 신뢰가 높으면 비공식적 협력을 촉진하고 협상비용을 줄여 주며, 공개적으로 소통하고 문제를 보다 효과적으로 해결할 수 있다[22]. 개인 간 관계에서 신뢰는 관계

효과를 증가시키는 역할을 한다[20]. Kyriazis et al.[20]은 빠르고 유동적이면서 시간 압박이 되는 신제품 개발 프로젝트 환경에서 연구개발 관리자와 마케팅 관리자 간 신뢰는 효과적인 연구개발 업무 관계를 구축하는데 많은 이점이 있다고 밝혔다. Oliver et al.[23]은 산학협력에서 조직 수준의 신뢰와 개인 수준의 신뢰가 혁신을 설명하는데 도움이 된다는 것을 보여주었다. Bellini et al.[24]은 산학협력에서 기업과 대학 간 신뢰가 제품 및 공정 혁신의 주요 원동력이라고 밝혔다. 또한 Lei et al.[25]은 직원 간의 신뢰가 제품혁신과 공정혁신에 긍정적인 영향을 미치는 증거를 제시하였다. Hameed and Naveed[26]에 따르면 기업 간의 협력에서 기업 간의 신뢰는 기업 간 협업을 강화하고 지식 교환을 통해 개방형 혁신성과를 높이는 사회적 유희유 역할을 수행한다. Nestle et al.[27]은 독일 남서부에 위치한 첨단 기술 클러스터에서 기업 간의 신뢰가 개방형 혁신 문화 구축에 영향을 미치고 있음을 발견하였고, Wang et al.[28]은 국제합작투자에서 협력기업간의 신뢰는 급진적 혁신을 촉진한다는 것을 밝혔다. 이와 같이 기존의 신뢰에 관한 연구에 기초할 때 정부출연연구기관 연구자와 기업 간 협력에서 신뢰가 높을수록 연구자의 산연협력 혁신성과가 향상될 것으로 예상된다.

2.3 산연협력 몰입

조직 간의 관계에서 몰입은 소중한 관계를 유지하려는 확실한 욕구로 정의된다[29]. 몰입은 장기적으로 관계를 유지하려는 태도라고 할 수 있다[30]. 혁신을 위한 협업을 진지하게 생각하는 조직은 변화를 위해 지속적으로 노력한다[31]. Ham and Mowery[32]은 정부출연연구기관과 기업간 연구개발 협업 효율성 향상을 위한 사례 연구를 통해 모든 당사자들의 몰입수준이 산연 간의 연구개발협업 효율성을 결정하는 중요한 요인이라고 주장하였다. 또한 성공적인 산연 간 연구개발협업을 위해서는 모든 당사자들의 몰입수준이 높아야 하는 것뿐만 아니라 연구팀간의 지속적인 상호작용, 흡수 및 적용을 위한 기업 내 충분한 내부 연구개발 및 기술 전문지식 등이 필요하다고 주장하였다. Okamuro and Nishimura[33]에 따르면 일본은 산업성과 문부과학성이 각각 산학 간의 연구개발 협업을 지원하고 있다. 이 두 부처의 산학 간 연구개발 협업 프로그램 참여자들 중에서 산업성 프로그램 참여자들이 문부과학성 프로그램 참여자들 보다 훨씬 더 높은 몰입수준을 보이며, 산학협업프로젝트 성과도 더 높은 것으로 나타났다. 그들은 이처럼 산학협업 연구

개발 프로젝트 성과가 몰입수준에 따라 달라지는 것을 제시하였다. Sanzo et al.[34]은 조직 차원에서 기업과 비영리 단체간 협력에서 신뢰와 몰입에 기반한 긴밀한 관계가 비영리 단체의 혁신을 촉진한다고 밝혔다. 신뢰와 몰입의 존재는 협력, 정보 공유 및 창의성을 장려하고 촉진함으로써 참가자의 태도와 행동을 강화시킨다[34]. Patrucco et al.[35]은 기업간 협력에서 기업간 몰입이 혁신성과를 결정하는 요인이라고 밝혔다. Nishimura and Okamuro[36]은 산학협력에서 정부의 통계가 산학연구개발 컨소시엄에 몰입하게 하고 이러한 몰입은 간접적으로 혁신성과를 향상시킨다고 주장하였다. 또한 Castellano et al.[37]은 지리적으로 분산된 연구개발팀의 연구개발 성과를 높이는 중요한 요인으로 몰입을 제시하였다. 이와 같이 기존 연구에 기초할 때 정부출연연구기관 연구자가 산연협력에 몰입하는 수준이 높을수록 연구자의 산연협력 혁신성과가 향상될 것으로 기대된다.

2.4 산연협력기업 의존성

연구개발협력은 다양한 연구개발 프로젝트를 공동으로 수행하여 새롭고 가치 있는 제품 또는 서비스를 만드는데 사용할 수 있는 효과적인 방법이다. 연구개발협력을 활용하면 협력파트너에게 의존할 수 있어 복잡한 기술과 여러 자원을 저렴한 비용으로 사용할 수 있다[38]. Hameed and Naveed[26]는 기업 간 협력에서 개방형 혁신성과를 높이는 중요한 요인 중의 하나가 기업 간 의존성(dependency)이라고 밝혔다. 기업 간 의존성은 다양한 혁신활동에 영향을 미친다. Bouncken and Fredrich[39]은 기업 간의 의존성과 신뢰가 협력과 경쟁이 혁신성과 향상에 영향을 미치는 관계를 조정하는 것을 발견하였다. Raymond and St-Pierre[40]는 중소기업이 대기업인 고객에 대한 의존성이 높을수록 혁신성과가 높게 나타나는 것을 확인하였다. 중소기업과 대기업간 관계에서 중소기업의 혁신은 자신의 창의성의 결과가 아니라 고객인 대기업의 지시에 의해 이루어질 가능성이 높다[41]. Zhang et al.[42]은 기업간 상호 의존성이 기업간 협업을 강화하고 신제품개발 성과를 향상시키는 것을 발견하였다. 이처럼 상대방에 대한 의존성이 높을수록 협력 강도가 높아지고 이는 혁신성과의 향상으로 이어지는 결과를 보이고 있다. 기존 연구에서 정부출연연구기관 연구자와 기업 간의 의존성이 명확히 밝혀지지 않았지만 Hameed and Naveed[26], Bouncken and Fredrich[39], Raymond and St-Pierre[40] 등의 연구에 기초할 때 산연협력에서 정부출연연구기관 연구자가

협력파트너인 기업에 대한 의존성이 높을수록 연구자의 혁신성과가 향상될 수 있을 것으로 예상된다.

2.5 산연협력 만족도

산연협력에서 구성원들의 산연협력 만족도는 혁신성과를 결정한다. Ng and Feldman[43]에 따르면 기업에서 높은 수준의 직무만족도를 가진 직원은 조직내에서 혁신적인 아이디어를 생성, 확산 및 구현하려는 동기가 강화된다. Antoncic and Antoncic[44]도 기업에서 직원의 만족도가 기업가정신 및 기업성장에 긍정적인 영향을 미친다고 밝혔다. Niu[45]은 대만 서비스 산업에 종사하는 직원을 대상으로 개인의 직무만족도가 개인의 혁신적 행동에 영향을 미치는 관계를 밝혔고, Lee et al.[46]은 직무만족도에 따라 기업가적 의도가 달라지는 관계를 밝혔다. Tsai[47]은 첨단기술산업에서 경쟁력을 유지하기 위해서는 꾸준한 혁신이 필요하고, 이러한 혁신을 위한 경쟁력과 역량을 갖춘 연구개발인력이 요구되며, 이러한 연구개발인력의 혁신성과를 향상시키기 위해서는 연구개발인력의 직무만족도를 높이는 것이 필요하다고 주장하였다. Wei et al.[48]는 기업가적 자기효능감, 직무만족 및 혁신 행동 간의 관계에서 직무만족의 매개역할을 증명하였다. 이는 직무만족이 혁신행동에 영향을 미친다는 것을 의미한다. 이와 같이 기존 연구에서는 개인 차원에서 직무만족도가 혁신성과를 향상시키는데 기여하는 것으로 나타났다. 이러한 연구결과에 기초할 때 정부출연연구기관의 연구자 관점에서 산연협력 만족도는 산연협력 혁신성과 향상에 기여할 것으로 예상된다.

2.6 산연협력 혁신성과 결정요인의 개념적 틀

기존 연구에서는 개인 및 조직 차원의 협력에서 동기부여[13,14], 신뢰[24], 몰입[33,37], 의존성[26,39] 및 만족도[43,47]가 독립적으로 협력에 의한 혁신성과에 영향을 미치는 관계를 밝혔지만 이들 요인간의 상호작용효과를 분석하지는 못하였다. 본 연구에서는 기존 연구를 통해 탐색된 산연협력 혁신성과에 영향을 미칠 것으로 예상되는 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입, 산연협력기업 의존성, 산연협력 만족도 등의 요인들이 어떻게 결합되어 산연협력 혁신성과에 영향을 미치는가를 중점적으로 분석하고자 하며, 이와 관련한 개념적 연구모델은 Fig. 1과 같다.

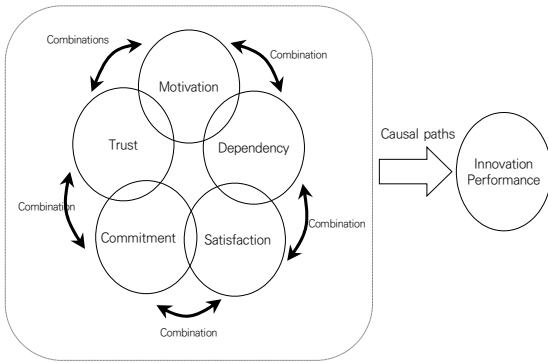


Fig. 1. The conceptual framework

3. 연구방법

3.1 개념의 정의 및 측정

정부출연연구기관 연구자의 산연협력 동기부여는 연구자의 산연협력 행동 방향, 강도 및 지속성을 결정하는 힘을 의미한다. 연구자의 산연협력 동기부여를 측정하기 위해 Zhu et al.[15]과 Escobar et al.[16]이 사용한 동기부여 측정문항을 수정하여 7개의 문항을 개발하였다. 세부 문항으로 산연협력을 잘했을 때 성취감을 느낌(MO1), 내 성장과 발전에 도움(MO2), 만족감을 느낌(MO3), 자기존중감을 느낌(MO4), 금전적 보상이 따름((MO5), 산연협력을 더 열심히 하게 됨(MO6), 주변 산연협력 성공이 내 산연협력 동기를 부여함(MO7) 등을 사용하였다.

산연협력 신뢰는 정부출연연구기관 연구자가 묵시적 또는 명시적으로 합의된 대로 자신의 필요와 이익을 위해 행동하는 기업의 능력, 무결성 및 동기에 대한 믿음을 의미한다. 이를 측정하는 지표는 Lei et al.[25], Kyriazis et al.[20], Martins et al.[49]의 연구에 기초하여 개발되었다. 세부 문항으로 기업은 약속을 충실히 지킴(TR1), 기업 행동은 연구자에게 신뢰를 줌(TR1), 기업이 정직하고 진실함(TR3), 기업은 신뢰할 수 있음(TR4), 기업은 연구자에게 도움 및 지원 제공 의향이 있음(TR5) 등을 사용하였다.

산연협력 몰입은 정부출연연구기관 연구자가 산연협력 관계를 유지하려는 확실한 욕구를 의미한다. 이를 측정하는 지표는 Dimitriades[30], Martins et al.[49]의 연구에 기초하여 개발되었다. 세부 문항으로 기업과 협력 활동을 지속적으로 할 생각(CO1), 기업과 긴밀한 관계를 유지할 생각(CO2), 기업과 협력활동을 위해 투자할

생각(CO3), 기업과의 장기적 관계를 위해 노력(CO4), 기업이 가족의 일원인 것 같음(CO5), 기업이 연구자에게 최선을 다함(CO6), 기업이 연구자에게 중요하다고 생각(CO7) 등을 사용하였다.

산연협력기업 의존성은 정부출연연구기관 연구자가 목표를 달성하기 위해 협력기업과 관계를 유지하려는 욕구를 의미한다. 이를 측정하기 위해 Scheer et al.[50]과 Hameed and Naveed[26]의 연구에 기초하여 문항을 개발하였다. 세부 문항은 기존 협력기업에 의존(DE1), 기존 협력기업을 교체하기 어려움(DE2), 기존 협력기업을 잃는 것은 많은 비용 소요(DE3), 기존 협력기업 외에 높은 기술적 수준을 갖춘 협력기업 탐색 어려움(DE4) 등이다.

산연협력 만족도는 정부출연연구기관 연구자가 산연협력 관계를 긍정적으로 평가하는 정서적 상태를 말하며, 이를 측정하기 위한 문항은 Brown et al.[51]과 Høgevoid et al.[52]의 연구에 기초하여 개발하였다. 세부 문항으로 다시 협력하다면 현재 기업과 함(SA1), 기업과 협력에 만족(SA2), 기업과 협력으로 발생한 경제적 보상에 만족(SA3), 기업과 협력으로 발생한 비경제적 보상에 만족(SA4), 기업과 협력 관계 전반에 만족(SA5) 등이다.

산연협력 혁신성과는 산연협력을 통해 정부출연연구기관 연구자의 논문실적, 특히, 기술료 및 기술사업화가 증가한 것을 의미한다. 이를 측정하기 위해 Nishimura and Okamuro[36], Lowik et al.[53], Ng and Feldman[43]의 연구에 기초하여 문항을 개발하였다. 세부 문항은 산연협력으로 논문실적 증가(IP1), 특히 증가(IP2), 기술료 증가(IP3), 기술사업화 증가(IP5) 등이다.

3.2 자료수집

정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과가 어떤 요인에 의해 향상되는지를 분석하기 위해 정부출연연구기관이 집적되어 있는 대덕연구개발특구에서 정부출연연구기관 연구자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 각각의 정부출연연구기관의 중소기업 지원과 기술사업화 관련 부서를 통해 산연협력을 수행한 경험이 있고 연구경력이 3년 이상인 연구자 200여명을 추천받아 이들 연구자를 대상으로 이루어졌다. 조사기간은 2020년 5월 15일 이후 약 1개월 정도이었고, 이메일, 전화, 웹 등이 사용되었으며, 회수된 설문지는 78개이다. fsQCA는 상관관계분석을 활용하여 표본에서 모집단 특성을 추론하는 것도 아니고, 인과적 추론을 하는 것도 아

니며[54], 분석에 필요한 10개 이상의 사례가 회수되었기 때문에[6] fsQCA를 활용한 분석이 가능하다.

3.3 자료의 특성

자료의 특성을 살펴보면 Table 1과 같다. 연구자의 성별은 남성이 84.6%이고, 여성이 15.4%인 것으로 나타났다. 연구자의 연령은 50대 이상(42.3%)이 가장 많은 것으로 나타났고, 그 다음은 40대(37.2%), 30대(20.5%) 등의 순으로 나타났다. 근무년수는 10년~20년(37.2%)이 가장 많았고, 그 다음은 20년 이상(29.5%), 5년~10년 미만(16.7%), 5년 미만(16.7%) 등의 순으로 나타났다. 연구분야는 정보기술(IT)이 51.3%로 가장 많았고, 생명공학기술(BT)이 37.2%, 나노기술(NT)이 3.8%, 환경공학기술(ET)이 5.1%, 문화콘텐츠기술(CT)이 2.6%인 것으로 나타났다. 이처럼 50대 이상의 경험 많은 연구자가 많은 비중을 차지하고 있고 있으며, IT와 BT분야의 연구자가 많다.

Table 1. Demographic profiles distribution

Demographic	Value	Frequency	Percent
Gender	Male	66	84.6%
	Female	12	15.4%
Age	30-39 years old	16	20.5%
	40-49 years old	29	37.2%
	50 years and older	33	42.3%
	Less than 5 years	13	16.7%
Working years	5 to less than 10 years	13	16.7%
	10 to less than 20 years	29	37.2%
	More than 20 years	23	29.5%
Research field	IT	40	51.3%
	BT	29	37.2%
	NT	3	3.8%
	ET	4	5.1%
	CT	2	2.6%

3.4 분석방법

산연협력 혁신성과 결정요인들의 결합효과는 사례중심의 분석기법인 fsQCA를 통해 분석되었다. fsQCA 기법은 부울 논리(boolean logic)와 퍼지집합 이론(fuzzy set theory)이 사용되어 개발된 분석기법[55]으로 사례의 수가 10개 이상이면 활용가능하고[6], 관심 결과인 산연협력 혁신성과 결정요인 간의 모든 결합효과를 분석할 수 있다[7]. fsQCA분석에는 fsQCA 3.0[56]이 사용되었다. 한편, 산연협력에서 혁신성과 결정요인(속성)들을 측정하는 측정지표의 신뢰성과 타당성을 확보하기 위해 보조적으로 PLS(partial least square)을 사용하였으며, 이를 위한 소프트웨어로 SmartPLS 3.0이 사용되었다[57].

4. 분석결과

4.1 개념의 신뢰성 및 타당성 분석

탐색을 통한 데이터 축소와 측정이론의 확인이 가능한 PLS 분석[58]을 활용하여 보조적으로 측정지표의 신뢰성 및 타당성을 확인하였다. 산연협력 혁신성과와 혁신성과 결정요인 측정지표의 신뢰성은 결합신뢰성(composite reliability)에 의해 평가된다. Table 2에 제시된 바와 같이 결합신뢰성은 기준인 0.7 이상[59] 보다 높은 0.867~0.948로 나타났다. 이는 산연협력 혁신성과 및 혁신성과 결정요인들의 측정지표의 신뢰성이 높다는 것을 의미한다. 산연협력 혁신성과 및 혁신성과 결정요인의 수렴타당성(convergent validity)은 평균분산 추출값(average variance extracted; AVE)으로 평가하였다. 분석결과에서 AVE값은 기준인 0.5 이상[59] 보다 높은 0.555~0.785로 나타났다. 이는 측정모델의 수렴타당성이 높다는 것을 증명해 주는 결과이다.

Table 2. Results of the measurement model

Constructs	Items	Loadings	Composite Reliability	Average Variance Extracted (AVE)
Motivation	MO1	0.734***	0.895	0.555
	MO2	0.776***		
	MO3	0.826***		
	MO4	0.810***		
	MO5	0.434***		
	MO6	0.815***		
	MO7	0.745***		
Trust	TR1	0.888***	0.948	0.785
	TR2	0.886***		
	TR3	0.900***		
	TR4	0.932***		
	TR5	0.822***		
Commitment	CO1	0.841***	0.916	0.612
	CO2	0.858***		
	CO3	0.674***		
	CO4	0.785***		
	CO5	0.755***		
	CO6	0.736***		
	CO7	0.811***		
Dependency	DE1	0.829***	0.887	0.662
	DE2	0.806***		
	DE3	0.832***		
	DE4	0.788***		
Satisfaction	SA1	0.712***	0.876	0.587
	SA2	0.812***		
	SA3	0.680***		
	SA4	0.804***		
	SA5	0.814***		
Innovation performance	IP1	0.622***	0.867	0.624
	IP2	0.850***		
	IP3	0.844***		
	IP4	0.822***		

Note: ***p<0.01, **p<0.05 and *p<0.10.

판별타당성(discriminant validity)은 구성개념 간 상관계수와 AVE제공근에 의해 평가된다. Fornell-Larcker [59]의 기준에 따르면 AVE제공근이 구성개념 간 상관계수 보다 크면 판별타당성이 높다고 할 수 있다. Table 3에 제시된 바와 같이 AVE제공근이 구성개념간 상관계수 보다 큰 것으로 나타났고, 이는 판별타당성이 높다는 것이다.

Table 3. Correlations and discriminant validity

Constructs	1	2	3	4	5	6
1.Motivation	0.745					
2.Trust	0.357	0.886				
3.Commitment	0.461	0.679	0.782			
4.Dependency	0.151	0.132	0.143	0.814		
5.Satisfaction	0.440	0.696	0.672	0.386	0.766	
6.Innovation performance	0.551	0.307	0.438	0.238	0.549	0.790

Note: bold diagonal figures are the square roots of AVE.

이상과 같이 PLS의 확인복합분석(confirmatory composite analysis)[58]를 통해 산연협력 혁신성과 결정요인들을 측정된 지표의 신뢰성과 타당성을 확인하였다. 따라서 산연협력 혁신성과 결정요인(속성)별 측정지표를 요인별로 평균하여 이 값을 fsQCA에 사용하였다.

4.2 fsQCA 결과

정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과 결정요인들의 결합효과를 분석하기 위한 fsQCA를 사용하였다. fsQCA에서 산연협력 혁신성과 결정요인이 원인조건이며, 산연협력 혁신성과가 결과조건이다. fsQCA를 위해 먼저 5점 리커트 척도로 측정된 원점수를 0~1범위의 퍼지점수로 교정(calibration)해야 한다. 퍼지점수 1은 완전 소속(full membership)이고, 0.5는 중간 분기점(cross-over point)이며, 퍼지점수 0은 완전 비소속(full non-membership)이다[60]. 교정에는 fsQCA 3.0프로 그래프가 사용되었다. 여기서는 리커트 척도 1점을 완전 비소속, 3점을 중간 분기점, 5점을 완전 소속으로 설정하여 원점수를 퍼지점수로 교정하였다.

퍼지점수로 교정한 후에 진리표를 생성한다. 진리표는 가능한 모든 원인조건 구성(configuration)의 빈도를 표시해 준 표이다. 이 때 사례수가 적거나 없는 구성(또는 조합(combination))을 추가분석에서 제외하도록 빈도 컷오프(frequency cutoff) 점수를 설정해야 한다. 본

분석에서는 Fiss[61]와 Ragin[55]에 따라 표본 크기에 맞는 빈도 컷오프를 사용하였으며, 그 결과 사례수가 1개 이상인 진리표 구성만 추가분석에 사용되었다. 한편, 진리표 생성시 결과 집합에 포함되거나 또는 포함되지 않는 기준을 설정해야 하는데 이 기준으로 일관성 컷오프가 사용된다. 보통 일관성 컷오프의 권장수준이 0.75이다[62]. 그런데 일관성 컷오프가 높을수록 제1종 오류를 감소시킬 수 있기 때문에[63] 이 분석에서는 일관성 컷오프 점수로 0.85를 사용하였다.

Table 4는 필요조건 분석결과이다. 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입 및 산연협력 만족도의 일관성(consistency)은 0.8이상으로 나타났고[55], 이는 이들 원인변수가 결과변수인 혁신성과에 독자적으로 영향을 미친다는 것을 의미한다. 산연협력기업 의존성, 부정의 산연협력 동기부여, 부정의 산연협력 신뢰, 부정의 산연협력 몰입, 부정의 산연협력기업 의존성 및 부정의 산연협력 만족도의 일관성은 0.8 보다 작으며[55], 이는 이들 원인변수가 결과변수인 혁신성과에 독자적으로 영향을 미치지 못하고, 다른 원인변수와 결합하여 혁신성과인 결과변수에 영향을 미칠 수 있음을 보여준다.

Table 4. Analysis of necessary conditions

Conditions tested	Consistency	Coverage
Motivation	0.993601	0.774140
~Motivation	0.344497	0.905777
Trust	0.974616	0.787623
~Trust	0.403797	0.946973
Commitment	0.977389	0.795072
~Commitment	0.397398	0.914580
Dependency	0.769198	0.904439
~Dependency	0.702432	0.863624
Satisfaction	0.953712	0.852268
~Satisfaction	0.491894	0.902897

Note: ~ represents the negation of the characteristic

다음 단계로 진리표를 기반으로 솔루션(solution)을 생성하였다. 이 솔루션은 충분조건을 분석한 결과이다. fsQCA의 결과에서 구성의 일관성(consistency of configuration)과 구성의 설명력(coverage of a configuration)이 중요하다. 구성의 일관성은 가정된 하위 집합의 구성원이 상위 집합에 얼마나 있는지를 측정하는 점수로 상관관계분석의 상관계수와 유사하고, 구성의 설명력은 가정된 하위 집합 속에 있는 상위 집합의 사례 비율로 회귀분석의 결정계수와 유사하다[64].

본 연구에서는 단순화 가정을 하지 않는 복합 솔루션(complex solution)[65]에 초점을 맞춘다. 복합 솔루션은 가능한 모든 원인조건의 구성(조합)을 제시한다. 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과를 향상시키는 패턴을 탐색하기 위해 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입, 산연협력기업 의존성, 산연협력 만족도 등 5개의 원인조건과 산연협력 혁신성과인 결과조건을 기준으로 fsQCA를 실시하였다. fsQCA를 통해 산출된 복합 솔루션을 표현한 결과는 Table 5와 같다.

설명력(raw coverage)은 회귀분석의 결정계수(R^2)와 유사한 개념이다[64]. 즉, 이것은 특정 솔루션에 의해 설명되는 양을 의미하는 것으로 특정 솔루션에서 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입, 산연협력기업 의존성, 산연협력 만족도 등 5개의 원인조건의 조합(구성)이 결과조건인 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과 향상을 얼마나 설명하는지를 의미한다. 고유 설명력(unique coverage)은 결과변수인 산연협력 혁신성과를 설명하는 특정 원인변수들 간의 조합이 다른 조합들과 겹치는 정도를 의미한다[55]. 즉, 특정 솔루션에 의해 결과가 독점적으로 설명되는 양을 의미한다. 일관성(consistency)은 결과조건인 산연협력 혁신성과 증가에 포함되는 항목의 퍼지점수가 결과의 하위 집합에 포함되는 정도를 의미한다[55]. 일관성의 값이 0.75 보다 크면 적절한 것으로 평가된다[66].

fsQCA 결과에서 도출된 복합 솔루션을 살펴보면, 3개의 원인변수 구성(솔루션)이 제시되었다. 3개의 원인변수 구성이 결과변수인 산연협력 혁신성과를 설명하는 정도를 의미하는 전반적인 설명력(overall solution coverage)은 0.879로 기준인 0.10[65] 보다 높게 나타났다. 3개의 원인변수 구성이 결과변수인 산연협력 혁신성과 향상의 부분집합이 되는 정도를 나타내는 전반적 일관성(overall solution consistency)은 0.943으로 기준인 0.8[65] 보다 높게 나타났다. 이는 전체 솔루션이 만족스러운 모델이라 것을 의미한다. fsQCA로 도출된 3개의 솔루션이 결과의 대부분인 87.9%를 설명한다는 것이다.

fsQCA에서 도출된 각각의 단일 솔루션의 일관성은 0.883~0.964이고, 설명력은 0.936~0.276이다. fsQCA 결과에서 3개의 솔루션이 생성되었으며, 3개의 솔루션의 일관성은 모두 0.8 이상으로 만족스러운 결과가 도출되었다[55]. 또한 설명력도 0.10 이상으로 만족스러운 결과가 도출되었다[65]. 여기서 설명력은 원인변수인 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입, 산연협력기업 의존성 및 산연협력 만족도 간의 조합이 결과변수

인 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과를 설명하는 정도를 의미한다.

정부출연연구기관 연구자를 대상으로 분석한 결과에서 도출된 첫 번째 구성(조합)은 ① 높은 산연협력 동기부여, ② 높은 산연협력 신뢰, ③ 높은 산연협력 몰입, ④ 높은 산연협력 만족도로 인해 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과가 증가하는 것을 보여준다. 일관성이 0.883으로 높게 나타났고, 설명력도 0.936으로 매우 높게 나타났다. 이러한 결과는 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입 및 산연협력 만족도가 높을수록 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과가 향상된다는 것을 의미한다. 이 솔루션에서 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입 및 산연협력 만족도의 조합이 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과를 93.6% 설명한다는 것을 의미한다.

fsQCA의 두 번째 구성은 ① 높은 산연협력 동기부여, ② 높은 산연협력 신뢰, ③ 낮은 산연협력 몰입, ④ 낮은 산연협력기업 의존성, ⑤ 낮은 산연협력 만족도로 인하여 산연협력 혁신성과가 증가하는 것으로 나타났다. 이 구성(조합)의 일관성은 0.961로 나타났고, 설명력(raw coverage)은 0.369로 나타났다. 이는 Woodside[61]의 기준에 기초할 때 만족스러운 결과이다. 이 결과는 산연협력 동기부여와 산연협력 신뢰가 높으면서 산연협력 몰입, 산연협력기업 의존성 및 산연협력 만족도가 낮으면 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과는 높은 것으로 나타났다. 이 솔루션에서 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입, 산연협력기업 의존성 및 산연협력 만족도의 조합이 산연협력 혁신성과를 36.8% 설명한다.

마지막으로 fsQCA의 세 번째 구성은 ① 낮은 산연협력 동기부여, ② 낮은 산연협력 신뢰, ③ 낮은 산연협력 몰입, ④ 낮은 산연협력기업 의존성, ⑤ 낮은 산연협력 만족도로 인하여 산연협력 혁신성과가 증가하는 것으로 나타났다. 이 구성(조합)의 일관성은 0.964로 나타났고, 설명력은 0.276으로 나타났다. 이는 Woodside[61]의 기준에 기초할 때 만족스러운 결과이다. 이러한 결과는 정부출연연구기관 연구자의 산연협력이 정부의 산연협력 정책에 의해 이루어지는 경향을 반영한 결과로 보여진다.

결과적으로 fsQCA에서 복합 솔루션의 전반적인 일관성이 높고, 설명력 수준도 높게 나타났고, 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입, 산연협력 만족도의 결합(상호작용)이 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과를 잘 설명한다는 것을 보여주고 있다.

Table 5. Configurations for achieving high level of innovation performance

Configuration	Solution		
	1	2	3
Motivation	●	●	⊗
Trust	●	●	⊗
Commitment	●	⊗	⊗
Dependency		⊗	⊗
Satisfaction	●	⊗	⊗
Consistency	0.88303	0.96056	0.96421
Raw coverage	0.93558	0.36881	0.27581
Unique coverage	0.57445	0.00768	0.00000
Overall solution consistency	0.94326		
Overall solution coverage	0.87878		

Note : Black circles(●) indicate the presences of a condition, and circles with "x"(⊗) indicate its negation. Blank spaces indicate that a condition may be either present or absent.

5. 결론

본 연구는 정부출연연구기관 연구자를 대상으로 산연협력에서 혁신성과 결정요인의 결합효과를 분석하는 데 목적이 있다. 기존 문헌검토를 통해 협력에 의한 혁신성과에 영향을 미치는 요인들을 고찰하고, 이 요인들의 조합이 산연협력 혁신성과에 영향을 미치는 결합효과를 분석하기 위한 개념적 연구모형을 설정하였다. 실증분석에 필요한 자료는 대덕연구개발특구 정부출연연구기관 연구자를 대상으로 한 설문조사를 통해 수집되었다. 산연협력 혁신성과 결정요인의 결합효과를 분석하기 위한 방법으로 퍼지집합 질적 비교분석(fsQCA)이 사용되었다. fsQCA 결과에서는 높은 산연협력 동기부여, 높은 산연협력 신뢰, 높은 산연협력 몰입 및 높은 산연협력 만족도의 구성(configuration)이 연구자의 산연협력 혁신성과를 향상시키는 것으로 나타났다. 또한 높은 산연협력 동기부여, 높은 산연협력 신뢰, 낮은 산연협력 몰입, 낮은 산연협력기업 의존성 및 낮은 산연협력 만족의 구성이 산연협력 혁신성과를 높이는 것으로 나타났다. 본 연구는 사례중심의 정성적 분석인 fsQCA 결과에 기초하여 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성과 향상에 기여하는 요인들의 결합효과를 분석하여 시사점을 제공한다 점에서 의미가 있다.

본 연구는 학문적으로 다음과 같이 공헌하였다. 첫째, 기존 협력에 의한 혁신성과에 영향을 미치는 연구를 검토하고, 이를 기초로 기존 연구에서 제시되지 않았던 산연협력 혁신성과에 영향을 미칠 것으로 예상되는 요인

(속성)을 제시하였다는 점에서 의미가 있다. Antoncic and Antoncic[44], Bouncken and Fredrich[39], Eisenberger and Shanock[11], Hameed and Naveed[26], Lei et al.[25], Patrucco et al.[35], Thompson and Heron[13] 등과 같이 기존연구에서는 기업 간 또는 기업 내의 협력에서 기업의 혁신성과에 영향을 미치는 요인을 제시하였을 뿐 공공연구기관과 기업 간 협력의 관점에서 혁신성과에 영향을 미치는 요인을 제시하지 못했다. 즉 산연협력에서 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입, 산연협력기업 의존성 및 산연협력 만족도와 산연협력 혁신성과간의 관계를 제시한 기존 연구는 없다.

둘째, 회귀분석에 기초하여 혁신성과에 영향을 미치는 요인을 분석한 기존 연구와 달리 fsQCA를 활용하여 기존 연구에서 탐색된 5개의 혁신성과 결정요인들이 산연협력에 결합적으로 영향을 미치는 효과를 분석하였다는 점에서 학문적으로 기여하였다. Chen et al.[10], Escobar et al.[16], Huang[19], Oliver et al.[23], Kyriazis et al.[20], Patrucco et al.[35], Zhang et al.[42], Wei et al.[48] 등 기존 협력에 의한 혁신성과에 영향을 미치는 요인을 분석한 연구는 변수중심의 회귀분석에 기초하여 협력에 의한 혁신성과에 독립적으로 영향을 미치는 요인들을 분석하는 데에만 초점이 맞추어져 있었다. 그런데 본 연구는 퍼지집합 이론에 기초한 fsQCA를 통해 전통적인 회귀분석으로 분석이 안 되는 산연협력 혁신성과에 영향을 미치는 요인들 간의 결합효과에 대한 분석을 시도하였다는 점에서 학문적으로 의미가 있다. 즉, 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입, 산연협력기업 의존성 및 산연협력 만족도가 상호작용을 통해 결합적으로 산연협력 혁신성과에 영향을 미치는 효과를 분석하였다.

셋째, 산연협력의 핵심주체인 정부출연연구기관 연구자를 중심으로 산연협력 혁신성과 향상에 영향을 미치는 요인에 대한 이론적 틀을 제시하고, fsQCA를 통해 이들 요인의 영향을 확인하였다는 점에서 학문적으로 기여하였다. Hameed and Naveed[26], Nestle et al.[27], Ng and Feldman[43], Raymond and St-Pierre[40], Saether[12], Sanzo et al.[34], Zhu et al.[15] 등의 기존 연구에서는 협력 주체 중 기업관점에서 혁신성과에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 반면, 본 연구는 산연협력의 주체 간 상호 이해관계가 다를 수 있고, 이로 인하여 산연협력 주체에 따라 혁신성과를 결정하는 요인이 다를 수 있다는 점을 고려하여 산연협력 주체 중 연구자

를 중심으로 산연협력에 의한 혁신성과 결정요인을 제시하였다는 점에서 학문적으로 의미가 있다. 연구자의 산연협력 혁신성과는 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입 및 산연협력 만족도에 의해 결정되는 것으로 나타났다.

본 연구는 실무적으로 다음과 같은 측면에서 의미 있는 시사점을 제공한다. 첫째, 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 동기부여가 산연협력 혁신성고를 향상시키는 중요한 요인이기 때문에 정부출연연구기관 연구자에게 산연협력을 유인할 수 있는 동기를 부여하는 것이 중요하다. 즉, fsQCA결과에서 산연협력 혁신성고를 높이는 첫 번째 원인조건 구성과 두 번째 원인조건 구성에서 산연협력 동기부여가 높아야 하는 것으로 나타났다. 이것은 정부출연연구기관 연구자 관점에서 산연협력 동기부여는 산연협력 혁신성고를 높이는 중요한 요인(속성)임을 나타내는 것이다. 따라서 산연협력에 의한 혁신성고를 향상시키기 위해서는 정부출연연구기관 연구자들의 산연협력 동기부여를 위한 노력이 필요하다. 산연협력 동기부여 수단으로는 산연협력을 잘했다는 성취감을 느끼게 할 수 있는 제도, 금전적으로 보상할 수 있는 제도, 연구자 주변에서 산연협력 성공 사례 발굴 및 확산 등 다양한 수단을 고려해 볼 수 있을 것이다.

둘째, 산연협력 핵심주체인 정부출연연구기관 연구자와 기업 간의 신뢰가 산연협력 혁신성고를 향상시키는 중요한 요인이기 때문에 산연협력 과정에서 산연간 신뢰를 구축하는 것이 매우 중요하다. 즉, fsQCA결과에서 산연협력 혁신성고를 높이는 첫 번째 원인조건 구성과 두 번째 원인조건 구성에서 산연협력 신뢰가 높아야 하는 것으로 나타났다. 이 결과는 정부출연연구기관 연구자 관점에서 산연협력 신뢰는 산연협력 혁신성고를 높이는 중요한 요인(속성)임을 나타내는 것이다. 따라서 산연협력에 의한 혁신성고를 향상시키기 위해서는 산연간 활발한 교류를 통해 산연협력 주체간 신뢰를 구축하는 것이 매우 중요하다.

셋째, 정부출연연구기관 연구자의 산연협력 혁신성고를 높이기 위해서는 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입 및 산연협력 만족도를 동시에 높이는 것이 중요하다. fsQCA결과에서 높은 산연협력 동기부여, 높은 산연협력 신뢰, 높은 산연협력 몰입 및 높은 산연협력 만족도의 구성이 높은 산연협력 혁신성고의 결과를 가져오는 것으로 나타났다. 이처럼 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입 및 산연협력 만족도의 복합적인 결합효과가 매우 중요하다는 것을 fsQCA를 통해

서 확인하였다. 이 구성은 결과조건을 93.6% 설명한다. 따라서 정부출연연구기관 연구자들이 산연협력 혁신성고를 향상시키기 위해서는 이들 4개의 요인을 모두 높이는 노력이 필요하다. 정부출연연구기관 연구자 관점에서 단순히 산연협력 혁신성과 결정요인 중 특정 요인만 높인다고 해서 산연협력 혁신성고를 향상시키는데는 한계가 있다.

넷째, 산연협력 동기부여, 산연협력 신뢰, 산연협력 몰입, 산연협력기업 의존성 및 산연협력 만족도가 모두 낮은 경우에도 산연협력 혁신성고가 증가되는 현상이 나타났는데 이는 정부의 정책에 의해 산연협력을 수행해야 하는 정부출연연구기관의 특성을 나타내 주는 것으로 보인다. 공공연구기관인 정부출연연구기관은 정책적으로 산연협력을 수행해야 하는 위치에 있기 때문에 다른 요인의 영향이 없다 하더라도 산연협력을 통한 혁신성고가 일정 부분 발생하는 것으로 보인다.

본 연구는 산연협력 혁신성고를 향상시키기는 요인들의 결합효과를 분석하였다는 점에서 의미가 있지만 다음과 같은 한계를 갖는다. 첫째, 분석 대상 사례 수가 많지 않아 정부출연연구기관 연구자를 기술 특성별로 분류하여 이들 집단별로 산연협력 혁신성과 결정요인을 분석하지 못했다는 한계를 갖는다. 향후 연구에서 기술분야별 연구자의 사례를 충분히 확보하여 기술특성별 산연협력 혁신성과 결정요인의 결합효과를 분석할 필요가 있다. 둘째, 대덕연구개발특구에 있는 정부출연연구기관을 대상으로 설문조사가 이루어져 이 분석결과를 우리나라 공공연구기관 전체로 일반화하는데 한계가 있을 수 있다. 따라서 향후 연구에서는 전국의 공공연구기관을 대상으로 연구가 수행될 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] D. R. de Moraes Silva, A. T. Furtado & N. S. Vonortas. (2018). University-industry R&D cooperation in Brazil: a sectoral approach. *The Journal of Technology Transfer*, 43, 285-315.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9566-z>
- [2] I. Freitas, R. Marques & R., E. Silva. (2013). "University industry collaboration and innovation in emergent and mature industries in new industrialized countries. *Research Policy*, 42, 443-453.
- [3] STEPI. (2020), *The Policy Path for Technology Commercialization on the Past 20 Years and for the Next*, Sejong : Science and Technology Policy Institute. <https://www.stepi.re.kr/>

- [4] R. Fontana, A. Geuna & M. Matt. (2006). Factors affecting university-industry R&D projects: The importance of searching, screening and signalling. *Research Policy*, *35*, 309-323.
- [5] H. Merritt. (2015). The role of human capital in university-business cooperation: The case of Mexico. *Journal of the Knowledge Economy*, *6*(3), 568-588. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0258-3>
- [6] P. Paille, N. Amara & N. Halilem. (2018). Greening the workplace through social sustainability among co-workers. *Journal of Business Research*, *89*, 305-312. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.12.044>
- [7] C. C. Ragin & B. Rihoux. (2004). Qualitative comparative analysis (QCA): State of the art and prospects. *Qualitative Methods*, *2*(2), 3-13.
- [8] M. Zareen, K. Razzaq & B. G. Mujtaba. (2015). Impact of transactional, transformational and laissez-faire leadership styles on motivation: A quantitative Study of Banking Employees in Pakistan. *Public Organization Review*, *15*, 531-549. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11115-014-0287-6>
- [9] R. Kanfer, M. Frese & R. E. Johnson. (2017). Motivation related to work: a century of progress. *Journal of Applied Psychology*, *102*(3), 338-355. DOI: [10.1037/apl0000133](https://doi.org/10.1037/apl0000133)
- [10] G. Chen, J. L. Farh, E. M. Campbell-Bush, Z. Wu & X. Wu. (2013). Teams as innovative systems: Multilevel motivational antecedents of innovation in R&D teams. *Journal of Applied Psychology*, *98*(6), 1018-1027. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0032663>
- [11] R. Eisenberger & L. Shanock. (2003). Rewards, intrinsic motivation, and creativity: A case study of conceptual and methodological isolation. *Creativity Research Journal*, *15*, 121-130.
- [12] E. A. Saether. (2019). Motivational antecedents to high-tech R&D employees' innovative work behavior: Self-determined motivation, person-organization fit, organization support of creativity, and pay justice. *The Journal of High Technology Management Research*, *30*(2), 100350. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2019.100350>
- [13] M. Thompson & P. Heron. (2006). Relational quality and innovative performance in R&D based science and technology firms. *Human Resource Management Journal*, *16*(1), 28-47.
- [14] F. C. Tseng, M. H. Huang & D. Z. Chen. (2020). Factors of university-industry collaboration affecting university innovation performance. *The Journal of Technology Transfer*, *45*, 560-577. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9656-6>
- [15] Y. Zhu, D. G. Gardner & H. Chen. (2018). Relationships between work team climate, individual motivation, and creativity. *Journal of Management*, *44*(5), 2094-2115. DOI: <https://doi.org/10.1177/0149206316638161>
- [16] E. S. O. Escobar, J. Berbegal-Mirabent, I. Alegre & O. G. Velasco. (2017). Researchers' willingness to engage in knowledge and technology transfer activities: an exploration of the underlying motivations. *R&D Management*, *47*(5), 715-726. DOI: <https://doi.org/10.1111/radm.12263>
- [17] M. Khadhraoui, M. Plaisent, L. Lakhal & B. Prosper. (2016). Factors inhibiting university-industry technology transfer. *Journal of Information Technology and Economic Development*, *7*(2), 1-11.
- [18] K. Shahzad, P. Arenius, A. Muller, M.A. Rasheed & S. U. Bajwa. (2019). Unpacking the relationship between high-performance work systems and innovation performance in SMEs. *Personnel Review*, *48*(4), 977-1000. DOI: <https://doi.org/10.1108/PR-10-2016-0271>
- [19] Q. Huang. (2021). Can curious employees be more innovative? exploring the mechanism of intrinsic motivation and job autonomy. *Psychology*, *12*(3), 425-440. DOI: [10.4236/psych.2021.123027](https://doi.org/10.4236/psych.2021.123027)
- [20] E. Kyriazis, P. Couchman & L. W. Johnson. (2012). Psychosocial antecedents of communication, trust, relationship effectiveness in new product development projects: a functional manager perspective. *R&D Management*, *42*(3), 207-224.
- [21] M. Williams. (2001). In whom we trust: group membership as an affective context for trust development. *Academy of Management Review*, *26*, 377-396.
- [22] J. C. Anderson & B. Weitz. (1989). Determinants of continuity in conventional industrial channel dyads. *Marketing Science*, *8*, 310-323.
- [23] A. L. Oliver, K. Montgomery & S. Barda. (2020). The multi-level process of trust and learning in university-industry innovation collaborations. *The Journal of Technology Transfer*, *45*, 758-779. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09721-4>,
- [24] E. Bellini, G. Piroli & L. Pennacchio. (2019). Collaborative know-how and trust in university-industry collaborations: empirical evidence from ICT firms. *The Journal of Technology Transfer*, *44*, 1939-1963. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9655-7>
- [25] H. Lei, T. T. Nguyen & P. B. Le. (2019). How knowledge sharing connects interpersonal trust and innovation capability: The moderating effect of leadership support. *Chinese Management Studies*, *13*(2), 276-298. DOI: <https://doi.org/10.1108/CMS-06-2018-0554>
- [26] W. U. Hameed & F. Naveed. (2019). Coopetition-Based Open-Innovation and Innovation Performance: Role of Trust and Dependency Evidence from Malaysian High-Tech SMEs. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, *13*(1), 209-230. DOI: <http://hdl.handle.net/10419/196194>

- [27] V. Nestle, F. A. Täube, S. Heidenreich & M. Bogers. (2019). Establishing open innovation culture in cluster initiatives: The role of trust and information asymmetry. *Technological Forecasting and Social Change*, *146*, 563-572.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.06.022>
- [28] L. Wang, J. L. Jin, D. Yang & K. Z. Zhou. (2020). Inter-partner control, trust, and radical innovation of JVs in China: A contingent governance perspective. *Industrial Marketing Management*, *88*, 70-83.
- [29] C. Moorman, G. Zaltman & R. Deshpande. (1992). Relationship between providers and user of marketing research. *Journal of Marketing Research*, *29*, 314-329.
- [30] Z. S. Dimitriadis. (2006). Customer satisfaction, loyalty and commitment in service organizations: some evidence from Greece. *Management Research News*, *29(12)*, 782-800.
- [31] L. Owen, C. Goldwasser, K. Choate & A. Blitz. (2008). Collaborative innovation throughout the extended enterprise. *Strategy & Leadership*, *36(1)*, 39-45.
DOI: <https://doi.org/10.1108/10878570810840689>
- [32] R. M. Ham & D. C. Mowery. (1998). Improving the effectiveness of public-private R&D collaboration: case studies at a US weapons laboratory. *Research Policy*, *26(6)*, 661-675.
- [33] H. Okamuro & J. Nishimura. (2018) Whose business is your project? A comparative study of different subsidy policy schemes for collaborative R&D. *Technological Forecasting and Social Change*, *127*, 85-96.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.07.017>
- [34] M. J. Sanzo, L. I. Álvarez, M. Rey & N. Garcia. (2015). Business-nonprofit partnerships: a new form of collaboration in a corporate responsibility and social innovation context. *Service Business*, *9*, 611-636.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11628-014-0242-1>
- [35] A. S. Patrucco, A. Moretto, D. Luzzini & A. H. Glas. (2020). Obtaining supplier commitment: antecedents and performance outcomes. *International Journal of Production Economics*, *220*, 107449.
DOI: [10.1016/j.ijpe.2019.07.022](https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.022)
- [36] J. Nishimura & H. Okamuro. (2018). Internal and external discipline: The effect of project leadership and government monitoring on the performance of publicly funded R&D consortia. *Research Policy*, *47(5)*, 840-853.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.02.007>
- [37] S. Castellano, K. Chandavimol, I. Khelladi & M. A. Orhand. (2021). Impact of self-leadership and shared leadership on the performance of virtual R&D teams. *Journal of Business Research*, *128*, 578-586.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.030>
- [38] N. Yang, Y. Song, Y. Zhang & J. Wang. (2020). Dark side of joint R&D collaborations: dependence asymmetry and opportunism. *Journal of Business & Industrial Marketing*, *35(4)*, 741-755.
DOI: <https://doi.org/10.1108/JBIM-11-2018-0354>
- [39] R. B. Bouncken & V. Fredrich. (2012). Coopetition: performance implications and management antecedents. *International Journal of Innovation Management*, *16(5)*, 1-28.
- [40] L. Raymond & J. St-Pierre. (2004). Customer dependency in manufacturing SMEs: implications for R&D and performance. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, *11(1)*, 23-33.
- [41] R. Jacob, P. A. Julien & L. Raymond. (1997). Developing the network enterprise: foundations, technologies and experiences. *Proceedings of the 7th International Forum on Technology Management*, *3-7*, 178-183.
- [42] J. Zhang, J. Guo, J. Jiang, X. Wu & R. Jiang. (2021). Moderating effect of requirements uncertainty on task interdependence and NPD performance. *Industrial Management & Data Systems*, *121(2)*, 456-477.
DOI: <https://doi.org/10.1108/IMDS-08-2020-0490>
- [43] T. W. H. Ng & D. C. Feldman. (2010). The impact of job embeddedness on innovation-related behaviors. *Human Resource Management*, *49(6)*, 1067-1087.
DOI: <https://doi.org/10.1002/hrm.20390>
- [44] J. A. Antoncic & B. Antoncic. (2011). Employee satisfaction, intrapreneurship and firm growth: A model. *Industrial Management & Data Systems*, *111(4)*, 589-607.
- [45] H. J. Niu. (2014). Is innovation behavior congenital? Enhancing job satisfaction as a moderator. *Personnel Review*, *43(2)*, 288-302.
DOI: <https://doi.org/10.1108/PR-12-2012-0200>
- [46] L. Lee, P. K. Wong, M. D. Foo, A. Leung. (2011). Entrepreneurial intentions: the influence of organizational and individual factors. *Journal of Business Venturing*, *26(1)*, 124-136.
- [47] S. Tsai. (2018). Using the DEMATEL model to explore the job satisfaction of research and development professionals in china's photovoltaic cell industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *81*, 62-68.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.07.014>
- [48] J. Wei, Y. Chen, Y. Zhang & J. Zhang. (2020). How does entrepreneurial self-efficacy influence innovation behavior? Exploring the mechanism of job satisfaction and Zhongyong thinking. *Frontiers in Psychology*, *11*, 708.
DOI: [10.3389/fpsyg.2020.00708](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00708)
- [49] D. M. Martins, A. C. de Faria, L. C. Prearo & A. G. S. Arruda. (2017). The level of influence of trust, commitment, cooperation, and power in the interorganizational relationships of Brazilian credit cooperatives. *Revista de Administração*, *52(1)*, 47-58.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rausp.2016.09.003>
- [50] L. K. Scheer, F. C. Miao & R. W. Palmatier. (2015). Dependence and Interdependence in Marketing Relationships: Meta-Analytic Insights. *Journal of the*

Academy of Marketing Science, 43, 694-712.

[51] J. R. Brown, J. L. Crosno & P. Y. Tong. (2019). Is the Theory of Trust and Commitment in Marketing Relationships Incomplete?. *Industrial Marketing Management*, 77, 155-169.

[52] N. Høgevoid, G. Svensson & C. Otero-Neira. (2020). Trust and commitment as mediators between economic and non-economic satisfaction in business relationships: A sales perspective. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 35(11), 1685-1700.

[53] S. Lowik, J. Kraaijenbrink & A. J. Groen. (2017). Antecedents and effects of individual absorptive capacity: a micro-foundational perspective on open innovation. *Journal of Knowledge Management*, 21(6), 1319-1341.
DOI: <https://doi.org/10.1108/JKM-09-2016-0410>

[54] C. C. Ragin. (2007). Fuzzy sets: Calibration versus measurement. *Methodology Volume of Oxford Handbooks of Political Science*, 2, 1-31.

[55] C. C. Ragin. (2008). *Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond*. Chicago : University of Chicago Press.

[56] C. C. Ragin & S. Davey. (2014). *Fuzzy-set/ qualitative comparative analysis 2.5*. Irvine, California : Department of Sociology, University of California.

[57] C. M. Ringle, S. Wende & J. M. Becker. (2015). *SmartPLS 3*. Boenningstedt : SmartPLS GmbH. DOI: <http://www.smartpls.com>.

[58] J. F. Hair Jr, M. C. Howard & C. Nitz. (2020). Assessing measurement model quality in PLS-SEM using confirmatory composite analysis. *Journal of Business Research*, 109, 101-110.

[59] C. Fornell & D. F. Larcker. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.

[60] A. G. Woodside & M. Zhang. (2012). Identifying x-consumers using causal recipes: "Whales" and "jumbo shrimps" casino gamblers. *Journal of Gambling Studies*, 28(1), 13-26.

[61] P. C. Fiss. (2011). "Building better causal theories: A fuzzy set approach to typologies in organization research. *Academy of Management Journal*, 54(2), 393-420.

[62] B. Rihoux & C. C. Ragin. (2008). *Configurational comparative methods: Qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques*. Thousand Oaks CA : Sage Publications.

[63] J. Dul. (2016). Identifying single necessary conditions with NCA and fsQCA. *Journal of Business Research*, 69(4), 1516-1523.

[64] A. G. Woodside. (2013). Moving beyond multiple regression analysis to algorithms: Calling for adoption of a paradigm shift from symmetric to asymmetric

thinking in data analysis and crafting theory. *Journal of Business Research*, 66(4), 463-472.

[65] A. G. Woodside. (2014). Embrace, perform, model: Complexity theory, contrarian case analysis, and multiple realities. *Journal of Business Research*, 67(12), 2495-2503.

[66] C. Q. Schneider & C. Wagemann. (2010). Standards of good practice in qualitative comparative analysis (QCA) and fuzzy-sets. *Comparative Sociology*, 9(3), 397-418.

황 경 연(Kyung-Yun Hwang)

[정회원]



- 1994년 2월 : 충남대학교 국제경영전공(경영학석사)
- 2001년 2월 : 충남대학교 경영학과(경영학박사)
- 2017년 10월 ~ 현재 : 충남대학교 연구교수
- 관심분야 : 경영학, 국제경영, 기술사업화

업화

· E-Mail : hwang@cnu.ac.kr

성 을 현(Eul-Hyun Sung)

[정회원]



- 1993년 2월 : 충남대학교 경영학과(경영학석사)
- 1999년 2월 : 충남대학교 경영학과(경영학박사)
- 2002년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 연구교수
- 관심분야 : 경영학, 기술사업화

· E-Mail : ehsung@cnu.ac.kr