

The Effect of University's Institutional Factors on Industry-University Collaborative Research

대학의 제도적 요인이 산학 공동연구에 미치는 영향

Kyung Yun Hwang¹, Eul Hyun Sung²

황경연¹, 성을현²

¹ *Research Professor, Science & Technology Knowledge Research Institute, Chungnam National University, South Korea, hwang@cnu.ac.kr*

² *Research Professor, Science & Technology Knowledge Research Institute, Chungnam National University, South Korea, ehsung@cnu.ac.kr*

Corresponding author: Eul Hyun Sung

Abstract: Universities are introducing and utilizing several systems to respond to an environment in which the importance of industry-university cooperation is increasing. The purpose of this study is to analyze the combined effect of institutional factors on industry-university collaborative research. Through a review of the existing literature, we presented a conceptual model in which university institutional factors combinatorially affect industry-university collaborative research. Major institutional factors of universities to promote industry-university cooperation include new professors with industry experience, industry-university cooperation concentration professors, and human resources for industry-university linkages. Six-year data from 2016 to 2021 on institutional factors and industry-university collaborative research were obtained through Higher Education in Korea. Fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA) was used for data analysis. Seven solutions describing industry-university collaborative research were derived through fsQCA. In the seven solutions, the number of new professors with industry experience, number of non-tenure industry-university cooperation concentration professors, and number of personnel in charge of technology transfer and commercialization served as key conditions. As a result, it is evaluated that the key factors influencing industry-university collaborative research are the number of new professors with industry experience, the number of non-tenure industry-university cooperation concentration professors, and the number of personnel in charge of technology transfer and commercialization.

Keywords: Industry-University Collaborative Research, New Professors with Industry Experience, Industry-University Cooperation Concentration Professor, Human Resources for Industry-University Linkages.

요약: 대학은 산학협력의 중요성이 높아지고 있는 환경에 대응하기 위해 여러 제도를 도입하여 활용하고 있다. 본 연구는 대학의 주요 제도적 요인이 산학 공동연구에 결합적으로 미치는 영향을 분석하는 데 목적이 있다. 이를 위해 기존 문헌을 통해 대학의 산학협력 관련 제도적 요인을 검토하였고, 제도적 요인이 산학 공동연구에 결합적으로 영향을 미치는 개념적 모델을 제시하였다. 주요 산학협력 촉진 제도로 산업체 경력 신규임용 교원, 산학협력중점교수, 산업체 연계인력 등이 있다. 제도적 요인과 산학 공동연구 간의 관계

Received: January 13, 2023; 1st Review Result: February 27, 2023; 2nd Review Result: March 22, 2023
Accepted: April 30, 2023

분석을 위한 자료는 대학알리미 사이트를 통해 확보하였으며, 2016년부터 2021년까지 6년간의 자료이다. 자료 분석에는 퍼지집합 질적 비교분석(fsQCA)이 활용되었다. fsQCA 결과에서 제도적 요인이 산학 공동연구를 설명하는 7개의 솔루션이 제시되었다. 7개의 솔루션에서 산업체 경력 신규임용 교원 수, 비전임 산학협력중점교수 수 및 기술이전·사업화 담당자 수가 핵심 조건인 솔루션이 각각 5개, 5개, 4개이었다. 결과적으로 산업체 경력 신규임용 교원 수, 비전임 산학협력중점교수 수 및 기술이전·사업화 담당자 수가 산학 공동연구에 영향을 미치는 핵심적인 제도적 요인인 것으로 나타났다.

핵심어: 산학 공동연구, 산업체 경력 신규임용 교원, 산학협력중점교수, 산업체 연계인력

1. 서론

오늘날 대학은 지식기반 사회에서 경제 성장을 달성하는 데 중요한 역할을 하고 있다[1]. 특히, 대학은 교육 및 연구와 같은 전통적인 핵심 임무와 더불어 특히, 기술이전, 인큐베이터 등과 같이 학술 지식을 사업화하려는 제3의 임무를 강화하고 있다[2]. 이 과정에서 산학협력이 강화되고 있으며, 이러한 산학협력은 혁신 경제의 중요한 원동력이 되고 있다[3]. 기업은 산학협력을 통해 대학의 우수한 인적자원을 활용할 수 있고, 고가의 연구 인프라를 사용할 수 있다[4][5]. 한편, 대학은 산학협력을 통해 기업으로부터 연구자금을 확보할 수 있고, 산업 장비에 접근할 수 있으며, 라이선싱 또는 특허 수입을 얻을 수 있다. 산학협력은 대학의 연구개발자금 조달을 위해 불가피한 부문이 되었으며, 실제로 대학 연구개발자금의 중요한 출처가 국제조직 및 기업의 자금이다[2].

대학과 기업은 산학협력이 활성화되고 성공적으로 이루어질 때 산학협력의 이점을 얻을 수 있다. 따라서 정부는 대학의 산학협력을 촉진하기 위해 정책적으로 여러 관련 제도를 권장하고 있다. 그런데 대학이 도입한 산학협력 관련 제도가 실제로 산학협력 활성화에 미치는 효과를 분석한 연구는 미흡하다. 다만 일부 연구에서 제도적 요인이 독립적으로 대학의 산학협력에 미치는 효과를 일부 분석하였으나[2] 산학협력 관련 제도적 요인들이 결합적으로 산학협력에 미치는 영향을 분석한 연구는 미흡하다. 또한 장기간의 자료를 활용하여 제도적 요인과 산학협력 간의 지속적인 관계를 분석한 연구는 미흡하다.

본 연구에서는 산학협력에 영향을 미치는 제도적 요인을 탐색하고, 이들 제도적 요인이 산학협력에 결합적으로 미치는 영향을 분석하는 데 목적이 있다. 이러한 결합 효과는 기존 분산 기반 다중 회귀분석을 통해서 분석하는 데는 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 퍼지집합 질적 비교분석(fsQCA; fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis)을 통해 산학협력 관련 제도적 요인의 결합 효과를 분석한다.

본 연구는 2가지 측면에서 기존 연구와 차별성을 갖는다. 첫째, 본 연구는 대학의 관점에서 산학협력을 촉진하는 제도적 요인을 탐색하고, 장기간의 자료를 통해 이들 요인이 산학협력에 미치는 영향을 분석함으로써 대학 관점에서 산학협력 활성화 영향요인에 관한 연구의 범위를 확장한다는 점에서 차별화된 연구이다. 둘째, 본 연구는 비대칭 기법인 fsQCA를 활용하여 산학협력 관련 제도적 요인의 결합 효과를 분석하여 특정 제도적 요인이 다른 제도적 요인과 어떻게 결합하여 산학협력 활동에 영향을 미치는가를 분석한다는 점에서 차별화된 연구이다. 분산 기반의 다중 회귀분석과 같은 기존의 대칭 접근 방식을 사용하는 실증분석 결과는 실재를 적절하게 예측하지 못할 수

있다[6]. 반면, 비대칭 기법인 fsQCA는 예측에 있어 유용성 및 정확성 측면에서 최근 주목받고 있다[7]. fsQCA는 사례 중심 정성적 방법과 변수 지향 정량적 방법을 결합하여 훨씬 더 일반화가 가능한 분석 추론을 도출한다[8]. fsQCA는 결과에 대한 원인의 영향이 독립적 지표 자체의 크기 대신에 원인이 어떻게 결합되는지에 따라 결정된다는 것을 보여준다[9][10]. fsQCA는 복잡하고 상호 연관된 인과 관계를 분석하는 데에도 사용된다. fsQCA는 분산 기반의 전통적인 통계 방법과 달리 결과와 관련된 인과 조건의 조합(구성)을 찾아 준다[11].

2. 문헌고찰 및 개념적 모델

2.1 기존 문헌고찰

산학협력은 파트너 간에 새로운 지식을 이전하고 개발하는데 필요한 조직적 도구를 제공한다[12]. 따라서 산학협력은 혁신의 핵심 요소로써 혁신을 더 빠르고 쉽게 만든다[13]. 이러한 산학협력에 영향을 미치는 요인은 제도적 요인, 관계 요인, 환경요인 등과 같이 다양한 관점에서 제시되었다. Rybnicek and Königsgruber(2019)는 기존 산학협력 관련 문헌을 분석하여 재정, 시간, 직원 및 장비와 같은 자원, 대학의 조직구조, 대학의 변화에 대한 의지 등을 산학협력 활성화와 관련된 주요 제도적 요인으로 제시하였다[2]. 그들은 성공적인 산학협력을 촉진하기 위해서 우수한 인적자원이 중요하다고 강조하였다[2]. Ćudić et al.(2022)은 산학협력에 영향을 미치는 제도적 요인으로 비즈니스 환경, 법적 제한, 정부 지원 등을 제시하였고, 이러한 제도적 요인이 산학협력에 영향을 미친다고 주장하였다[14]. 정부는 산학협력을 촉진하거나 저해할 수 있는 영향력을 갖고 있다[15]. 일반적으로 산학협력은 정부 지원에 크게 의존한다[5][16]. 따라서 정부가 대학에 어떤 산학협력 관련 정책/제도를 도입하는가에 따라 산학협력이 달라질 수 있다. 본 연구에서는 산학협력을 촉진하기 위한 다양한 정책/제도가 있지만 산업체 경력 신규임용 교원, 산학협력중점교수 및 산업체 연계인력과 같은 제도적 요인에 초점을 맞추어 이들 요인이 산학 공동연구와 같은 산학협력에 미치는 영향을 분석한다. 이하에서는 이런 제도적 요인과 관련된 기존 문헌을 중심으로 검토한다.

우리나라는 산학협력을 촉진하기 위해 산업체 경력 신규임용 교원 수를 확대하는 정책을 추진하였으며, 이에 따라 대학은 산업체 경력 신규임용 교원 수를 확대하였다. 이러한 제도적 요인은 부분적으로 산학협력에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 윤용중과 박대식(2015)은 산업체 경력 신규임용 교원 수가 창업과 같은 산학협력 성과에는 영향을 미치지 않지만, 기술이전 성과에는 유의적인 영향을 미치지 못하는 결과를 제시하였다[17]. 이 연구에 기초할 때 부분적으로 산업체 경력 신규임용 교원 수는 산학협력을 증가시킬 것으로 보인다.

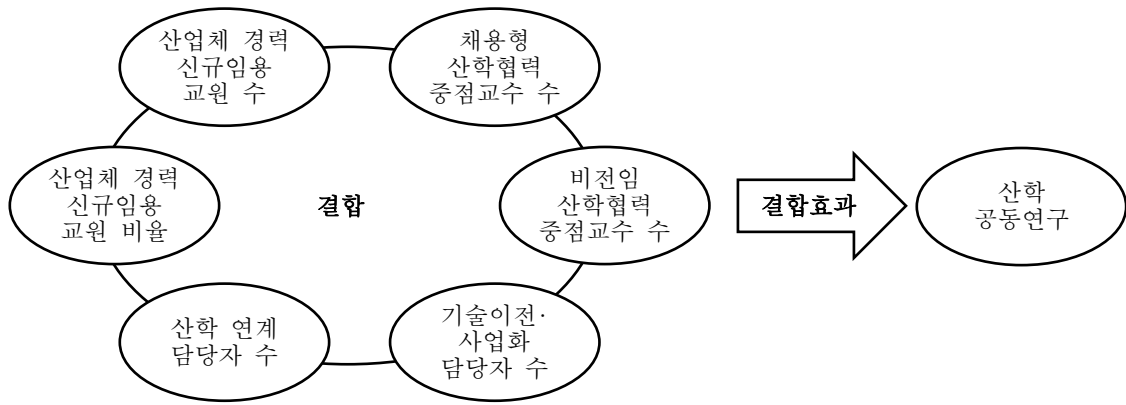
산학협력중점교수 제도는 대학의 산학협력 활동을 강화하기 위해 2011년부터 도입되었으며, 산학협력중점교수 수는 2012년부터 산학협력선도대학 육성사업의 선정 평가지표에 반영되면서 증가하였다[18]. 산학협력중점교수는 산업체의 경력을 보유한 자로서 산학협력을 통하여 교육활동, 연구활동 그리고 창업 및 취업 지원 활동을 담당하고, 평가를 산학협력의 실적을 중심으로 받는 교원을 말한다[19]. 산학협력중점교수는 임용 형태에 따라 전임교원과 비전임교원으로 구분되며, 전임교원은 채용형과 지정형으로 분류된다. 채용형은 10년 이상 산업체 경력이 있고, 최초 임용 시 산학협력을 목적으로 채용된 교원이고, 지정형은 최초 임용 시에는 산학협력을 목적으로

채용되지는 않았으나 추후에 산학협력중점교수로 지정된 교원을 말한다[19]. 본 연구는 처음부터 채용된 10년 이상 산업체 경력을 보유한 채용형 산학협력중점교수와 비전임 산학협력중점교수가 관심의 대상이다. 기존 연구에서 산학협력중점교수와 산학협력 간의 긍정적인 관계가 밝혀지지 않았다. 정혜진(2020)은 산학협력중점교수가 대학생 창업과 같은 사업화 성과에 유의한 영향을 미치지 못한다고 밝혔다[20]. 이 연구는 산학협력중점교수와 산학협력 간의 직접적인 관계를 밝힌 것은 아니지만 이 연구에 기초할 때 산학협력중점교수는 산학협력에 의미 있는 영향을 미치지 못할 것으로 보인다. 채재은(2021)은 인터뷰를 통해 산학협력중점교수가 산학협력에서 중요한 역할을 한다는 것을 주장하였으나 정량적 자료에 기반한 결과는 아니다[18]. 허선영 외(2015)는 산학협력중점교수가 산학협력을 매개하는 주체로서 중요하다는 것을 강조하면서 이 제도가 제도적, 재정적 및 구조적 측면에서 개선되어야 할 점이 많다고 지적하였다[21]. 한편, 그들은 산학협력중점교수 제도가 산학협력에 미치는 영향을 정량적 자료에 기반해서는 밝히지 못하였다[21]. 이처럼 기존 연구는 산학협력중점교수 제도가 산학 공동연구와 같은 산학협력에 미치는 영향을 명확히 제시하지 못하고 있다. 다만 산학협력중점교수 제도의 도입 취지에 기초할 때 산학협력중점교수가 산학협력을 촉진할 것으로 예상된다. 한편, 산학협력중점교수가 산학협력에 독립적으로 영향을 미칠 수 있지만 다른 제도적 요인들과 상호작용을 통해 영향을 미칠 수도 있을 것이다.

우리나라는 2003년 「산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률」을 개정하여 각 대학에 산학협력단을 설치할 수 있게 하여 산학협력을 촉진하기 위한 정책을 추진하였다[22]. 이러한 산학협력단이 산학협력 촉진에 어떤 영향을 미쳤는지에 관한 연구가 다수 진행되었다. 윤용중과 박대식(2015)은 산학협력단의 지원인력 수가 창업과 인력양성과 같은 산학협력 성과에는 영향을 미치지 않지만 기술이전 성과에는 유의적인 영향을 미치지 못하는 결과를 제시하였다[17]. 조현정(2015)은 기술이전 전문자격자 수, 기술이전 전담인력 수, 산학협력단 행정직원 수 등과 같은 산학협력 지원조직 요인이 기술이전 건수 및 수입을 증가시킨다는 결과를 제시하였다[23]. 임의주 외(2013)는 기술사업화 전담인력 수가 산학협력 성과를 증가시키는 결과를 보여주었다[24]. Hwang et al.(2023)은 산업체 연계인력이 기업으로의 기술이전을 촉진한다는 것을 밝혔다[25]. 이와 같이 기존 연구에서는 주로 산학협력단의 산업체 연계인력이 산학협력 성과에 미치는 영향을 밝혔을 뿐 산학협력 활성화에 미치는 효과를 분석한 연구는 미흡하다. 한편, 기존 연구에서 산학협력단의 산업체 연계인력의 역할은 일관되게 나타나지 않았다. 다만 산학협력단의 산업체 연계인력 수가 산학협력 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 일부 결과에 기초할 때 산학협력단의 산업체 연계인력이 산학협력 활성화에 긍정적인 역할을 할 것으로 기대된다.

2.2 개념적 연구모델

산학협력은 다양한 요인에 의해 영향을 받을 수 있는데 본 연구에서는 대학의 산학협력과 관련된 제도적 요인에 의한 영향을 중점적으로 분석한다. 특히 본 연구에서는 주요 산학협력 관련 제도적 요인이 결합하여 산학 공동연구와 같은 산학협력에 미치는 영향을 분석한다. 기존 문헌[2][5][14][15][16][25]을 기초로 [그림 1]과 같이 산학협력 관련 제도적 요인의 결합적 효과 분석을 위한 개념적 연구모델을 설정하였다.



[그림 1] 개념적 연구모델

[Fig. 1] Conceptual Research Model

3. 연구방법

3.1 산학협력 제도적 요인 및 산학 공동연구의 정의

본 연구에서는 기존 문헌을 통해 산학협력 관련 주요 제도적 요인으로 산업체 경력 신규임용 교원 제도, 산학협력중점교수 제도 및 산업체 연계인력 제도를 도출하였다. 산업체 경력 신규임용 교원 제도는 10년 이상의 산업체 경력이 있는 전임교원을 신규로 임용하는 제도이다. 산업체 경력 신규임용 교원 제도 요인은 세부적으로 산업체 경력 신규임용 교원 수와 산업체 경력 신규임용 교원 비율로 구분하여 사용한다. 산업체 경력 신규임용 교원 수는 5년 이내 신규임용 전임교원 중 10년 이상의 산업체 경력이 있는 전임교원 수를 의미하고, 산업체 경력 신규임용 교원 비율은 전체 교원 중 최근 5년 이내에 신규로 임용된 10년 이상 산업체 경력 보유 전임교원의 비중을 의미한다.

산학협력중점교수 제도에는 채용형 및 지정형 산학협력중점교수와 비전임 산학협력중점교수가 있는데 본 연구에서는 자료가 매우 부실한 지정형 산학협력중점교수를 제외하고 채용형 산학협력중점교수 수와 비전임 산학협력중점교수 수를 세부적인 요인으로 사용한다.

산업체 연계인력 제도는 산학협력단에서 산학협력을 촉진하기 위해서 관련 인력을 채용하는 제도인데 본 연구에서는 산업체 연계인력을 산학연계 담당자와 기술이전·사업화 담당자로 구분하여 세부적인 요인으로 사용한다.

산학협력 활동은 다양한 형태가 있는데 본 연구에서는 산학 공동연구 활동에 중점을 두고 있으며, 산학 공동연구는 민간 연구과제 수탁 건수를 활용한다.

3.2 자료수집 및 분석 방법

대학의 산학협력 관련 주요 제도적 요인이 결합적으로 산학 공동연구에 미치는 영향을 분석하기 위해 관련 자료를 대학알리미 사이트(<https://www.academyinfo.go.kr>)로부터 수집하였다. 산학협력 관련 주요 제도적 요인 및 산학 공동연구에 관한 자료는 2016년부터 2021년까지 6년 동안의 자료이다. 이 기간 동안 자료가 누락된 대학을 제외하고 총 109개 대학의 자료를 활용하였다.

본 연구는 fsQCA를 통해 대학의 산학협력 관련 주요 제도적 요인이 결합적으로 산학협력에 미치는 영향을 분석한다. fsQCA는 분산 기반의 전통적인 통계 방법과 달리 결과 조건과 관련된 원인 조건의 조합을 도출해 준다[11]. 본 연구에서 fsQCA를 활용한 이유는 관심 결과 조건인 산학 공동연구를 증가시키는데 가능한 모든 산학협력 관련 주요 제도적 요인 간의 상호작용을 분석할 수 있기 때문이다. fsQCA는 사례의 수가 작은 경우에도 사용 가능하고 큰 경우에도 사용 가능하다[26]. fsQCA를 위한 소프트웨어는 fsQCA 3.0이다[27].

4. fsQCA 결과

4.1 기술통계

산학 공동연구 활동에 영향을 미칠 수 있는 제도적 요인과 관련된 기술통계는 [표 1]과 같다. 산업체 경력 신규임용 교원 수는 2016년 평균 77.9명에서 2021년 평균 78.1명으로 증가하였고, 산업체 경력 신규임용 교원 비율도 2016년 평균 57.7%에서 2021년 평균 61.0%로 증가하였다. 채용형 산학협력중점교수는 2016년 평균 12.7명에서 2021년 평균 16.7명으로 증가하였으며, 비전임 산학협력중점교수도 2016년 평균 4.4명에서 2021년 평균 6.2명으로 증가하였다. 산학연계 담당자는 2016년 평균 6.9명에서 2021년 7.6명으로 증가하였고, 기술이전·사업화 담당자도 2016년 평균 3.7명에서 2021년 평균 4.3명으로 증가하였다. 산학 공동연구의 측정지표인 민간 연구과제 수탁 건수는 2016년 평균 115.6건에서 2021년 평균 148.7건으로 증가하였다.

[표 1] 기술통계

[Table 1] Descriptive Statistics

구분		2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	전체
산업체 경력 신규임용	산업체 경력 신규임용 교원 수	평균 77.9 표준편차 55.0	75.6 54.0	71.4 53.2	67.5 52.5	73.9 56.4	78.1 56.7	74 54.6
	산업체 경력 신규임용 교원 비율	평균 57.7% 표준편차 19.2%	59.3% 19.0%	59.8% 18.1%	59.8% 19.1%	60.5% 19.2%	61.0% 21.7%	59.7% 19.4%
산학협력 중점교수	채용형 산학협력 중점교수 수	평균 12.7 표준편차 12.6	13.5 14.2	13.4 13.1	14.0 14.3	15.2 16.2	16.7 19.1	14.3 15.1
	비전임 산학협력 중점교수 수	평균 4.4 표준편차 6.4	4.6 6.9	5.8 7.8	6.1 9.4	6.1 9.1	6.2 8.9	5.5 8.2
산업체 연계 인력	산학연계 담당자 수	평균 6.9 표준편차 11.5	8.1 12.4	8.0 9.8	7.2 10.0	6.9 9.0	7.6 9.9	7.4 10.5
	기술이전·사업화 담당자 수	평균 3.7 표준편차 3.2	3.6 3.0	3.7 3.0	4.0 3.4	4.3 4.0	4.3 4.0	3.9 3.5
산학공동연구	민간 연구과제 건수	평균 115.6 표준편차 165.5	121.4 179	131.6 194.2	139.3 205.8	132.9 199.8	148.7 225.5	131.6 195.4
	사례 수	109	109	109	109	109	109	654

4.2 fsQCA 결과

4.2.1 교정

fsQCA를 위해서는 교정(calibrate)을 통해 원점수를 퍼지점수로 변환하는 과정이

선행되어야 한다. 본 연구는 산학 공동연구 활동과 이 활동에 영향을 미칠 것으로 예상되는 제도적 요인의 값을 0과 1 사이의 퍼지점수로 교정하는 작업을 선행하였다. 퍼지점수 0은 완전 비소속(full non-membership)을 의미하고, 퍼지점수 1은 완전 소속(full membership)을 의미하며, 0.5는 중간 분기점(cross-over point)을 의미한다[7]. 자료를 교정하기 위해서는 0.95, 0.50 및 0.05를 임계값으로 선택할 수 있다[7]. 자료집합에서 0.95, 0.50 및 0.05에 해당하는 값을 찾기 위해 백분위수를 사용한다[7]. 백분위수를 사용하면 원래값에 관계없이 모든 측정값을 교정할 수 있다. 세부적으로 측정값의 95%, 50% 및 5%에 해당값을 계산하고, 이 값을 fsQCA 소프트웨어에서 세 가지 임계값으로 사용할 수 있다[7]. 본 연구에서는 SPSS를 활용하여 원자료 집합의 백분위수를 확인하였다. 그리고 이 백분위수를 임계값으로 활용하여 fsQCA 3.0 소프트웨어를 통해 원점수를 퍼지점수로 교정하였다.

4.2.2 필요조건 분석 결과

fsQCA는 원점수를 퍼지점수로 변환한 후 결과 조건인 산학 공동연구에 영향을 미치는 원인 조건 중 산학 공동연구의 필요조건을 분석할 수 있다. 필요조건은 결과 조건이 발생하기 위해 존재해야 하는 조건으로 필요조건이 존재가 결과 조건의 발생을 보장하지는 않는다[28]. [표 2]는 원인 조건 중에서 산학 공동연구의 필요조건을 제시하고 있다. 필요조건을 분석한 결과에서 일관성(consistency)의 임계값은 0.9로 일관성이 0.9 이상이면 산학 공동연구의 필요조건이라는 의미이다[29].

높은 산학 공동연구에 대한 단일 원인 조건의 일관성은 모두 0.9 미만이다. 이것은 모든 원인 조건들이 독립적으로 결과 조건인 산학 공동연구에 영향을 미치지 못한다는 것을 의미한다[28]. 또한 이것은 모든 원인 조건들이 다른 원인 조건과 결합하여 결과 조건인 산학 공동연구에 영향을 미칠 수도 있다는 의미이다[28].

[표 2] 필요조건의 분석결과

[Table 2] Analysis Results of Necessary Conditions

검증된 조건	일관성(consistency)	설명력(coverage)
산업체 경력 신규임용 교원 수	0.7615	0.7239
~산업체 경력 신규임용 교원 수	0.6129	0.4803
산업체 경력 신규임용 교원 비율	0.6467	0.5789
~산업체 경력 신규임용 교원 비율	0.7405	0.6116
채용형 산학협력중점교수 수	0.5703	0.5211
~채용형 산학협력중점교수 수	0.7712	0.6252
비전임 산학협력중점교수 수	0.7014	0.7336
~비전임 산학협력중점교수 수	0.5872	0.428
산학연계 담당자 수	0.6707	0.6562
~산학연계 담당자 수	0.7146	0.5472
기술이전·사업화 담당자 수	0.8409	0.7653
~기술이전·사업화 담당자 수	0.5401	0.4394

주) ~: 부정을 의미함.

4.2.3 fsQCA 결과

fsQCA의 필요조건 분석을 통해 모든 원인 조건이 독립적으로 영향을 미치지 못한다는 것을 확인한 후에 원인 조건의 구성(configuration)을 분석하기 위하여 충분조건을

분석하였다. 충분조건 분석을 위해 진리표를 생성해야 하는데 진리표 생성을 위해 빈도 컷오프(frequency cutoff)를 1로 설정하고, 일관성 컷오프를 0.9로 설정하였다[30]. 이러한 기준을 적용하여 진리표를 생성하였으며, 생성된 진리표를 기반으로 충분조건을 분석하였다. 즉, 솔루션을 도출하였다. 솔루션에서 일관성(consistency)은 주어진 조건 또는 조건의 조합이 결과 조건을 일관되게 표시하는 정도를 의미한다[28]. 설명력(coverage)은 각 원인 조건 조합과 전체 솔루션이 결과 조건을 얼마나 설명하는지를 의미한다[28]. 원시(raw) 설명력은 각 원인 조건 조합(구성)이 결과 조건을 얼마나 설명하는지를 의미하고, 고유(unique) 설명력은 단일 원인 조건 구성이 다른 원인 조건 구성과의 공통부분을 제외하고 결과 조건을 얼마나 설명하는지를 의미하며, 솔루션 설명력은 전체 솔루션이 결과 조건을 설명하는 정도를 의미한다[28].

fsQCA에서 솔루션은 간결솔루션(parsimonious solution), 중간솔루션(intermediate solution) 및 복합 솔루션(complex solution)이 도출된다[7]. 복합 솔루션은 가능한 모든 원인 조건의 조합(구성)을 구현한다[7]. 즉, 복합 솔루션은 결과 조건을 설명하는 모든 원인 조건 조합이다. 본 연구는 산학 공동연구에 영향을 미치는 원인 조건 조합을 탐색하는 것을 목표로 하기 때문에 복합 솔루션을 중심으로 분석 결과를 해석한다. 산학 공동연구가 증가하는 원인 조건 조합을 탐색하기 위해 산업체 경력 신규임용 교원 수, 산업체 경력 신규임용 교원 비율, 채용형 산학협력중점교수 수, 비전임 산학협력중점교수 수, 산학연계 담당자 수, 기술이전·사업화 담당자 수 등의 원인 조건과 결과 조건인 산학 공동연구를 기준으로 fsQCA를 실시하였다. fsQCA를 통해 도출된 복합 솔루션은 [표 3]과 같다.

[표 3] 퍼지집합 질적 비교분석의 결과

[Table 3] Results of fsQCA

구성 (configuration)	해법(solutions)						
	1	2	3	4	5	6	7
산업체 경력 신규임용 교원 수			●	●	●	●	●
산업체 경력 신규임용 교원 비율		⊗	●			⊗	
채용형 산학협력중점교수 수	⊗			●		⊗	⊗
비전임 산학협력중점교수 수	●	●	●	●	●		
산학연계 담당자 수					●		●
기술이전·사업화 담당자 수	●	●				●	●
일관성(consistency)	0.9133	0.9173	0.8957	0.8846	0.9133	0.9389	0.9402
설명력(raw coverage)	0.5519	0.5126	0.3761	0.3134	0.4069	0.4307	0.4051
고유 설명력(unique coverage)	0.0334	0.0151	0.0038	0.0009	0.0131	0.013	0.012
전반적 일관성 (overall solution consistency)	0.8489						
전반적 설명력 (overall solution coverage)	0.7361						

주 1) ●: 요인이 높은 상태, ⊗: 요인이 낮은 상태, 빈칸 : 관계없음 표시

주 2) 큰 원은 핵심조건을 표시하고, 작은 원은 주변조건을 표시

주 3) 핵심조건은 간결솔루션과 중간솔루션에 모두 있는 원인 조건이고, 주변조건은 중간솔루션에서만 존재 하고 간결솔루션에서 제외된 원인 조건

산학 공동연구에 영향을 미치는 제도적 요인 간의 결합 효과를 분석한 fsQCA의 복합 솔루션에서 전반적 일관성은 0.8489이고, 전반적 설명력은 0.7361로 나타났으며, 이는 권장수준인 0.8과 0.1을 초과한다[28]. 전반적 설명력이 0.7361이라는 것은 생성된 7가지 원인경로가 결과의 73.61%를 설명한다는 의미이다. 한편, 7가지 솔루션 각각의 원인경로의 설명력은 0.5519~0.3134로 권장수준이 0.1을 초과한다. 또한 7가지 구성(원인변수 조합) 각각의 일관성은 0.9402~0.884로 권장수준인 0.8을 초과한다[28]. 이는 7가지 원인 조건 구성(솔루션)이 모두 의미 있는 솔루션이라는 것을 의미한다.

산학 공동연구에 영향을 미치는 제도적 요인 간의 결합 효과를 분석한 결과에서 첫 번째 원인 조건 구성(솔루션1)은 높은 비전임 산학협력중점교수 수, 높은 기술이전·사업화 담당자 수 및 낮은 채용형 산학협력중점교수 수로 인해 산학 공동연구가 높아진다는 것이다. 솔루션1의 일관성은 0.9133이고 설명력은 0.5519로 권장수준을 초과하며, 이는 솔루션1이 대학의 산학 공동연구를 55.19% 설명한다는 것이다. 이 솔루션1은 채용형 산학협력중점교수 수가 낮지만 비전임 산학협력중점교수 수가 높고, 기술이전·사업화 담당자 수가 많은 대학에서 산학 공동연구가 활발하게 수행되고 있다는 의미이다. 즉, 솔루션1은 비록 채용형 산학협력중점교수 수가 적다고 하더라도 비전임 산학협력중점교수 수가 많으면서 동시에 기술이전·사업화 담당자 수가 많으면 대학의 산학 공동연구가 촉진된다는 것이다. 특히 이 솔루션1에서 핵심조건은 높은 비전임 산학협력중점교수 수와 높은 기술이전·사업화 담당자 수이며, 이는 이 조건이 대학의 산학 공동연구를 활성화시키는 데 중요한 조건이라는 의미이다. 핵심조건은 중간솔루션과 간결솔루션에 모두 존재하는 원인 조건이고, 주변조건은 중간솔루션에서 존재하고 간결솔루션에서는 제외된 원인 조건이다[7].

산학 공동연구의 솔루션2는 높은 비전임 산학협력중점교수 수, 높은 기술이전·사업화 담당자 수 및 낮은 산업체 경력 신규임용 교원 비율로 인해 산학 공동연구가 높아진다는 것이다. 솔루션2의 일관성은 0.9173이고 설명력은 0.5126으로 권장수준을 초과하며, 이는 솔루션2가 대학의 산학 공동연구를 51.26% 설명한다는 것이다. 이 솔루션2는 산업체 경력 신규임용 교원 비율이 낮지만 비전임 산학협력중점교수 수가 많고, 기술이전·사업화 담당자 수가 많은 대학에서 산학 공동연구가 활발하게 수행되고 있다는 의미이다. 즉, 솔루션2는 비록 산업체 경력 신규임용 교원 비율이 낮다고 하더라도 비전임 산학협력중점교수 수가 많으면서 동시에 기술이전·사업화 담당자 수가 많으면 대학의 산학 공동연구가 촉진된다는 것이다. 특히 이 솔루션2에서 핵심조건은 높은 비전임 산학협력중점교수 수와 높은 기술이전·사업화 담당자 수이며, 이는 이 조건이 대학의 산학 공동연구를 활성화시키는 데 중요한 조건이라는 의미이다.

산학 공동연구의 솔루션3은 높은 산업체 경력 신규임용 교원 수, 높은 비전임 산학협력중점교수 수 및 높은 산업체 경력 신규임용 교원 비율로 인해 산학 공동연구가 높아진다는 것이다. 솔루션3의 일관성은 0.8957이고 설명력은 0.3761로 권장수준을 초과하며, 이는 솔루션3이 대학의 산학 공동연구를 37.61% 설명한다는 것이다. 이 솔루션3은 산업체 경력 신규임용 교원 수가 많고, 비전임 산학협력중점교수 수가 많으면서 산업체 경력 신규임용 교원 비율이 높은 대학에서 산학 공동연구가 활발하게 수행되고 있다는 의미이다. 즉, 솔루션3은 산업체 경력 신규임용 교원 수가 많고, 비전임 산학협력중점교수 수가 많으면서 동시에 산업체 경력 신규임용 교원 비율이 높으면 대학의 산학 공동연구가 촉진된다는 것이다. 특히 이 솔루션3에서 핵심조건은 높은 산업체 경력 신규임용 교원 수와 높은 비전임 산학협력중점교수 수이며, 이는 이 조건이

대학의 산학 공동연구를 활성화시키는 데 중요한 조건이라는 의미이다.

산학 공동연구의 솔루션4는 높은 산업체 경력 신규임용 교원 수, 높은 비전임 산학협력중점교수 수 및 높은 채용형 산학협력중점교수 수로 인해 산학 공동연구가 높아진다는 것이다. 솔루션4의 일관성은 0.8846이고 설명력은 0.3134로 권장수준을 초과하며, 이는 솔루션4가 대학의 산학 공동연구를 31.34% 설명한다는 것이다. 이 솔루션4는 산업체 경력 신규임용 교원 수가 많고, 비전임 산학협력중점교수 수가 많으면서 채용형 산학협력중점교수 수가 많은 대학에서 산학 공동연구가 활발하게 수행되고 있다는 의미이다. 즉, 솔루션4는 산업체 경력 신규임용 교원 수가 많고, 비전임 산학협력중점교수 수가 많으면서 동시에 채용형 산학협력중점교수 수가 많으면 대학의 산학 공동연구가 촉진된다는 것이다. 특히 이 솔루션4에서 핵심조건은 높은 산업체 경력 신규임용 교원 수와 높은 비전임 산학협력중점교수 수이며, 이는 이 조건이 대학의 산학 공동연구를 활성화시키는 데 중요한 조건이라는 의미이다.

산학 공동연구의 솔루션5는 높은 산업체 경력 신규임용 교원 수, 높은 비전임 산학협력중점교수 수 및 높은 산학연계 담당자 수로 인해 산학 공동연구가 높아진다는 것이다. 솔루션5의 일관성은 0.9189이고 설명력은 0.4069로 권장수준을 초과하며, 이는 솔루션5가 대학의 산학 공동연구를 40.69% 설명한다는 것이다. 이 솔루션5는 산업체 경력 신규임용 교원 수가 많고, 비전임 산학협력중점교수 수가 많으면서 산학연계 담당자 수가 많은 대학에서 산학 공동연구가 활발하게 수행되고 있다는 의미이다. 즉, 솔루션5는 산업체 경력 신규임용 교원 수가 많고, 비전임 산학협력중점교수 수가 많으면서 동시에 산학연계 담당자 수가 많으면 대학의 산학 공동연구가 촉진된다는 것이다. 특히 이 솔루션5에서 핵심조건은 높은 산업체 경력 신규임용 교원 수와 높은 비전임 산학협력중점교수 수이며, 이는 이 조건이 대학의 산학 공동연구를 활성화시키는 데 중요한 조건이라는 의미이다.

산학 공동연구의 솔루션6은 높은 산업체 경력 신규임용 교원 수, 높은 기술이전·사업화 담당자 수, 낮은 채용형 산학협력중점교수 수 및 낮은 산업체 경력 신규임용 교원 비율로 인해 산학 공동연구가 높아진다는 것이다. 솔루션6의 일관성은 0.9389이고 설명력은 0.4307로 권장수준을 초과하며, 이는 솔루션6이 대학의 산학 공동연구를 43.07% 설명한다는 것이다. 이 솔루션6은 산업체 경력 신규임용 교원 수가 많고, 기술이전·사업화 담당자 수가 많으면서 채용형 산학협력중점교수 수가 적고 산업체 경력 신규임용 교원 비율이 낮은 대학에서 산학 공동연구가 활발하게 수행되고 있다는 의미이다. 즉, 솔루션6은 비록 채용형 산학협력중점교수 수가 적고 산업체 경력 신규임용 교원 비율이 낮다고 하더라도 산업체 경력 신규임용 교원 수가 많으면서 동시에 기술이전·사업화 담당자 수가 많으면 대학의 산학 공동연구가 촉진된다는 것이다. 특히 이 솔루션6에서 핵심조건은 높은 산업체 경력 신규임용 교원 수, 높은 기술이전·사업화 담당자 수 및 낮은 채용형 산학협력중점교수 수이며, 이는 이 조건이 대학의 산학 공동연구를 활성화시키는 데 중요한 조건이라는 의미이다.

산학 공동연구의 솔루션7은 높은 산업체 경력 신규임용 교원 수, 높은 기술이전·사업화 담당자 수, 높은 산학연계 담당자 수 및 낮은 채용형 산학협력중점교수 수로 인해 산학 공동연구가 많아진다는 것이다. 솔루션7의 일관성은 0.9402이고 설명력은 0.4051로 권장수준을 초과하며, 이는 솔루션7이 대학의 산학 공동연구를 40.51% 설명한다는 것이다. 이 솔루션7은 산업체 경력 신규임용 교원 수 및 기술이전·사업화 담당자 수가 많고, 산학연계 담당자 수가 많으면서 채용형 산학협력중점교수 수가 적은 대학에서

산학 공동연구가 활발하게 수행되고 있다는 의미이다. 즉, 솔루션7은 비록 채용형 산학협력중점교수 수가 적다고 하더라도 산업체 경력 신규임용 교원 수가 많으면서 동시에 기술이전·사업화 담당자 수가 많고 산학연계 담당자가 많으면 대학의 산학 공동연구가 촉진된다는 것이다. 특히 이 솔루션7에서 핵심조건은 높은 산업체 경력 신규임용 교원 수, 높은 기술이전·사업화 담당자 수 및 낮은 채용형 산학협력중점교수 수이며, 이는 이 조건이 대학의 산학 공동연구를 활성화시키는 데 중요한 조건이라는 의미이다.

결과적으로 대학의 산학 공동연구에 미치는 제도적 요인의 결합효과를 분석한 결과에서 전체 모델의 일관성과 설명력이 권장수준 보다 높게 나타났고, 본 연구에서 제시된 제도적 요인들의 조합이 대학의 산학 공동연구를 촉진시킨다는 것을 보여주었다. 특히, 7가지 원인경로에서 산업체 경력 신규임용 교원 수, 비전임 산학협력중점교수 수, 기술이전·사업화 담당자 수는 핵심조건인 경우가 많았으며 이는 이들 조건이 충족되고 다른 조건들이 부가적으로 충족될 때 대학의 산학 공동연구가 촉진된다는 것을 의미하기 때문에 매우 중요한 요인으로 평가된다.

5. 결론

대학은 산학협력의 중요성이 높아지고 있는 환경에 대응하기 위해 여러 산학협력 촉진 제도를 도입하여 활용하고 있다. 본 연구는 대학의 주요 산학협력 관련 제도적 요인이 산학 공동연구에 결합적으로 미치는 영향을 분석하는 데 목적이 있다. 이를 위해 기존 문헌을 통해 대학의 주요 산학협력 관련 제도적 요인을 검토하였고, 주요 제도적 요인이 산학 공동연구에 결합적으로 영향을 미치는 개념적 모델을 제시하였다. 주요 산학협력 촉진 제도로 산업체 경력 신규임용 교원, 산학협력중점교수 채용, 산업체 연계인력 채용 등이 있다. 제도적 요인과 산학 공동연구에 관한 자료는 대학알리미 사이트를 통해 2016년부터 2021년까지 6년간의 자료를 확보하였다. 수집된 자료 분석을 위해 fsQCA가 사용되었다. fsQCA 결과에서 산학 공동연구는 7개의 솔루션에 의해 설명되었다. 7개의 솔루션에서 산업체 경력 신규임용 교원 수, 비전임 산학협력중점교수 수 및 기술이전·사업화 담당자 수가 핵심 조건의 역할을 하는 경우가 많았다. 결과적으로 산학 공동연구에 영향을 미치는 핵심적인 요인이 산업체 경력 신규임용 교원 수, 비전임 산학협력중점교수 수 및 기술이전·사업화 담당자 수인 것으로 평가된다. 이러한 결과는 대학의 산학 공동연구를 촉진하는데 시사점을 제공한다.

본 연구는 대학의 산학 공동연구에 영향을 미치는 제도적 요인을 분석함으로써 다음과 같이 학문적으로 기여하였다. 첫째, 2016년부터 2021년까지 6년간의 장기간 자료를 확보하여 산학협력 관련 제도적 요인이 산학 공동연구와 같은 산학협력 활동에 영향을 미치는 관계를 분석하였다는 점에서 의미를 갖는다. 기존 연구에서 산학협력중점교수 제도, 산업체 경력 신규임용 교원 제도 및 산업체 연계인력 채용 제도가 대학의 산학 공동연구 활동에 미치는 영향을 자료를 기반으로 분석한 연구가 미흡한데 본 연구에서는 장기간의 자료를 확보하여 이 자료를 기반으로 산학 공동연구 활동에 영향을 미치는 제도적 요인을 제시하였다는 점에서 의미 있는 연구이다.

둘째, fsQCA를 통해 산학 공동연구에 영향을 미칠 것으로 예상되는 산학협력 관련 제도적 요인들 간의 상호작용 효과를 분석하였다. 기존 연구에서 산학 공동연구와 같은 산학협력에 영향을 미치는 제도적 요인의 상호작용효과를 분석한 연구는 없다. 본

연구에서 fsQCA를 통해 산학 공동연구에 영향을 미치는 산학협력 관련 제도적 요인의 결합 효과 분석을 처음 시도되었다는 점에서 학문적으로 의미가 있다. fsQCA를 활용함으로써 산업체 경력 신규임용 교원 제도, 산학협력중점교수 제도, 산업체 연계인력 채용 제도가 상호작용을 통해 산학 공동연구에 미치는 영향을 분석할 수 있었다.

셋째, 대학의 산학협력에서 산업체 경력 신규임용 교원 수, 비전임 산학협력중점교수 수 및 기술이전·사업화 담당자 수가 산학 공동연구를 결정하는 중요한 요인이라는 것을 밝혔다. 이 점에서 학문적으로 의미가 있다. fsQCA 결과에서 산학 공동연구에 영향을 미치는 관계를 설명하는 7개 솔루션에서 산업체 경력 신규임용 교원 수가 핵심 조건인 솔루션이 5개였고, 비전임 산학협력중점교수 수가 핵심 조건인 솔루션이 5개였으며, 기술이전·사업화 담당자 수가 핵심 조건인 솔루션이 4개였다. 이처럼 산업체 경력 신규임용 교원 수, 비전임 산학협력중점교수 수 및 기술이전·사업화 담당자 수는 7개 솔루션에서 산학 공동연구에 영향을 미치는 중요한 요인으로 작용하고 있는 것으로 나타났다.

본 연구는 대학의 산학 공동연구에 영향을 미치는 제도적 요인을 분석함으로써 실무적으로 다음과 같은 시사점을 얻었다. 첫째, 대학이 산학 공동연구를 촉진하기 위해서는 신규 교원을 임용할 때 산업체 경력자를 고려할 필요가 있다. 산업체 경력 신규임용 교원 수가 핵심 조건으로 제시된 솔루션은 5개이며, 이 솔루션들은 산업체 경력 신규임용 교원 수와 다른 요인들이 결합되어 산학 공동연구에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 산업체 경력자를 신규 임용한 경우가 많으면서 이 조건이 다른 조건과 결합될 때 대학의 산학 공동연구가 촉진된다는 것을 의미한다.

둘째, 대학이 산학 공동연구를 촉진하기 위해서는 비전임 산학협력중점교수 수가 중요하다. 본 연구에서 비전임 산학협력중점교수 수가 핵심 조건으로 제시된 솔루션은 5개이며, 이 솔루션들은 비전임 산학협력중점교수 수와 다른 요인들이 결합되어 산학 공동연구에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이처럼 비전임 산학협력중점교수는 대학의 산학 공동연구를 활성화시키는데 중요한 역할을 수행하였다.

셋째, 대학이 산학 공동연구를 촉진하기 위해서는 기술이전·사업화 담당자 수가 중요하다. 본 연구에서 기술이전·사업화 담당자 수가 핵심 조건으로 제시된 솔루션은 4개이며, 이 솔루션들은 기술이전·사업화 담당자 수와 다른 요인들이 결합되어 산학 공동연구에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 기술이전·사업화 담당자 수가 많으면서 이 조건이 다른 조건과 결합될 때 대학의 산학 공동연구가 촉진된다는 것을 의미한다.

본 연구는 fsQCA를 활용해서 대학의 산학 공동연구에 영향을 미치는 제도적 요인의 결합 효과를 분석하였다는 점에서 의미가 있다. 다만 본 연구는 다음과 같은 점에서 한계를 갖는다. 첫째, 산학 공동연구에 영향을 미치는 제도적 요인이 다양한데 본 연구에서는 자료 확보가 가능한 산업체 경력 신규임용 교원 제도, 산학협력중점교수 제도, 산업체 연계인력 채용 제도만을 고려하였다는 점에서 한계를 갖는다. 향후 연구에서는 다양한 제도적 요인을 포함하는 연구가 이루어질 필요가 있다. 둘째, 본 연구는 fsQCA를 통해 제도적 요인의 결합 효과만을 중점적으로 분석하였는데 향후 연구에서는 분산 기반의 정량적 분석 결과와 fsQCA 결과를 비교 분석하는 연구도 가능할 것이다.

6. Acknowledgments

이 논문은 2022년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2022S1A5C2A03093218).

References

- [1] R. Pinheiro, P. V. Langa, A. Pausits, One and Two Equals Three?: The Third Mission of Higher Education Institutions, *European Journal of Higher Education*, (2015), Vol.5, No.3, pp.233-249.
DOI: <https://doi.org/10.1080/21568235.2015.1044552>
- [2] R. Rybnicek, R. Königsgruber, What makes Industry-University Collaboration Succeed? A Systematic Review of the Literature, *Journal of Business Economics*, (2019), Vol.89, pp.221-250.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11573-018-0916-6>
- [3] L. Frølund, F. Murray, M. Riedel, Developing Successful Strategic Partnerships with Universities, *MIT Sloan Management Review*, (2018), Vol.59, pp.71-79.
Available from: <https://sloanreview.mit.edu/article/developing-successful-strategic-partnerships-with-universities/>
- [4] S. Ankrah, O. AL-Tabbaa, Universities-Industry Collaboration: A Systematic Review, *Scandinavian Journal of Management*, (2015), Vol.31, No.3, pp.387-408.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2015.02.003>
- [5] Y. Myoken, The Role of Geographical Proximity in University and Industry Collaboration: Case Study of Japanese Companies in the UK, *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, (2013), Vol.12, No.1-3, pp.43-61.
DOI: <https://doi.org/10.1504/ijttc.2013.064170>
- [6] A. Papatheodorou, N. Pappas, Economic Recession, Job Vulnerability, and Tourism Decision Making: A Qualitative Comparative Analysis, *Journal of Travel Research*, (2017), Vol.56, No.5, pp. 663-677.
DOI: <https://doi.org/10.1177/0047287516651334>
- [7] I. O. Pappas, A. G. Woodside, Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA): Guidelines for Research Practice in Information Systems and Marketing, *International Journal of Information Management*, (2021), Vol.58, 102310.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102310>
- [8] I. S. K. Acquah, M. J. Naude, J. Sendra-García, Supply Chain Collaboration in the Petroleum Sector of an Emerging Economy: Comparing Results from Symmetrical and Asymmetrical Approaches, *Technological Forecasting and Social Change*, (2021), Vol.166, 120568.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120568>
- [9] P. Mikalef, A. Pateli, R. S. Batenburg, R. van de Wetering, Purchasing Alignment Under Multiple Contingencies: A Configuration Theory Approach, *Industrial Management & Data Systems*, Vol.115, No.4, (2015), pp.625-645.
DOI: <https://doi.org/10.1108/IMDS-10-2014-0298>
- [10] N. Romero-Castro, J. Piñeiro-Chousa, A. Pérez-Pico, Dealing with Heterogeneity and Complexity in the Analysis of the Willingness to Invest in Community Renewable Energy in Rural Areas, *Technological Forecasting and Social Change*, (2021), Vol.173, 121165.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121165>
- [11] E. Böhm, A. Eggert, C. Thiesbrummel, Service Transition: A Viable Option for Manufacturing Companies with Deteriorating Financial Performance?, *Industrial Marketing Management*, (2017), Vol.60, pp.101-111.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.04.007>
- [12] A. Hernández-Trasobares, J. L. Murillo-Luna, The Effect of Triple Helix Cooperation on Business Innovation: The Case of Spain, *Technological Forecasting and Social Change*, (2020), Vol.161, 120296.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120296>
- [13] A. Triguero, S. Fernández, F. J. Sáez-Martínez, Inbound Open Innovative Strategies and Eco-Innovation in the Spanish

- Food and Beverage Industry, Sustainable Production and Consumption, (2018), Vol.15, pp.49-64.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2018.04.002>
- [14] B. Čudić, P. Alešnik, D. Hazemali, Factors Impacting University-Industry Collaboration in European Countries, *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, (2022), Vol.11, Article number 33.
DOI: <https://doi.org/10.1186/s13731-022-00226-3>
- [15] I. Kozlinska, Obstacles to University-Industry Cooperation in the Domain of Entrepreneurship, *Journal of Business Management.*, (2012), Vol.6, No.1, pp.153-160.
Available from: https://www.researchgate.net/publication/235339902_Obstacles_to_University-Industry_cooperation_in_the_Domain_of_Entrepreneurship
- [16] M. Hemmert, L. Bstieler, H. Okamuro, Bridging the Cultural Divide: Trust Formation in University-Industry Research Collaborations in the US, Japan, and South Korea, *Technovation*, (2014), Vol.34, No.10, pp.605-616.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.04.006>
- [17] Y. J. Yoon, D. S. Park, The Impact of the University's Capacity for the Industry-Academia Collaboration on the Performance of Technology Commercialization, *Journal of Social Science*, (2015), Vol.26, No.3, pp.157-177.
DOI: <http://dx.doi.org/10.16881/jss.2015.07.26.3.157>
- [18] J. E. Chae, A Study on the Possibilities and Limits of the University-Industry Collaboration Faculty System based on their Experiences, *The Journal of the Korea Contents Association*, (2021), Vol.21, No.5, pp.538-547.
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2021.21.05.538>
- [19] Ministry of Education, Science and Technology, Industry-University Cooperation Concentration Professor Accreditation Criteria, (2011)
Available from: <https://www.korea.kr/archive/expDocView.do?docId=30929>
- [20] H. J. Jung, The Relationship between Collaboration Professor and Start-up of Undergraduate Students, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, (2020), Vol.21, No.8 pp.228-234.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.8.228>
- [21] S. Y. Heo, H. E. Jang, J. H. Lee, Whither the University-Industry Collaboration Faculty System? : Realities and Alternatives, *Journal of the Korean Association of Regional Geographers*, (2015), Vol.21, No.4, pp.649-659.
Available from: <https://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE06573532>
- [22] H. S. Shin, A. Y. Sun, An Analysis of Path Dependency in the Policy of Industry-University Collaboration, *The Korea Educational Review*, (2019), Vol.25, No.4. pp.137-167.
DOI: <http://dx.doi.org/10.29318/KER.25.4.6>
- [23] H. J. Cho, An Empirical Study on the Determinant Factors of the Performance of University-Industry Cooperation in Korea: Focusing on Patent, Technology Transfer and Spin-off Performance, *Journal of Industrial Property*, (2015), Vol.47, pp.255-290.
Available from: <https://www.earticle.net/Article/A266927>
- [24] E. J. Yim, C. O. Kim, K. T. Cho, Job Roles and Performances of Industry-Academic Cooperation Foundation focused on Technology Commercialization and Startup-supporting Officers, *Journal of Technology Innovation*, (2013), Vol.21, No.2, pp.115-136.
Available from: <http://www.earticle.net/Public/View/1/829411>
- [25] K. Y. Hwang, D. W. Cho, T. Shenkoya, Industry-Academic Cooperation in Korea: An Analysis of the Effect of Human Resources, *Technology Analysis & Strategic Management*, (2023), Vol.35, No.3, pp.339-351.
DOI: <https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1975034>
- [26] P. Paille, N. Amara, N. Halilem, Greening the Workplace through Social Sustainability among Co-Workers, *Journal of Business Research*, (2018), Vol.89, pp.305-312.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.12.044>
- [27] C. C. Ragin, S. Davey, Fuzzy-Set/Qualitative Comparative Analysis 2.5, Department of Sociology, University of California, (2014)
- [28] C. C. Ragin, Redesigning Social Inquiry: Fuzzy Sets and Beyond, University of Chicago Press, (2008)

- [29] M.J. Beynon, P. Jones, D. Pickernell, Country-Level Entrepreneurial Attitudes and Activity through the Years: A Panel Data Analysis Using fsQCA, *Journal of Business Research*, (2020), Vol.115, pp.443-455.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.021>
- [30] J. Dul, Identifying Single Necessary Conditions with NCA and fsQCA, *Journal of Business Research*, (2016), Vol.69, No.4, pp.1516-1523.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.134>