

The Role of Cooperative R&D and Intangible Assets in Innovation and Corporate Performance of R&D Investment in Manufacturing Sectors

Hoonyoung Koo[†]

School of Business, Chungnam National University

제조업종 연구개발투자의 혁신 및 기업성과에서 공동연구개발과 무형자산의 역할

구 훈 영[†]

충남대학교 경영학부

The effects of R&D investment on innovation such as patents and intangible assets, and the effect on the corporate performance such as revenue and profit growth, were analyzed using path analysis. In particular, this study compared and analyzed the performances of non-cooperative R&D and cooperative R&D. The results of this study are summarized as follows. First, R&D investment has a significant impact on innovation performance. This supports the existing research results. Second, patents have a significant impact on intangible asset growth. Third, in the case of corporate groups carrying out cooperative R&D, intangible asset growth forms a significant causal relationship with revenue growth. Fourth, in case of cooperative R&D, intangible asset growth has a significant mediating effect between patent and revenue growth. Like the existing research, the results of this research support the innovation performance of R&D investment. It also supports the existing argument that the results of cooperative R&D are more favorable to increase corporate value. However, unlike the existing research, we found a path leading to increased revenue through patents and intangible assets, and confirmed that such a path is likely to be achieved through cooperative R & D rather than internal R&D.

Keywords : R&D investment, Cooperative R&D, Innovation Performance, Corporate Performance

1. 서 론

급변하는 시장 환경, 가속화되는 기술 발전과 극심한 경쟁은 보다 차별화된 기업 경쟁력을 요구하고 있다. 이러한 상황에서도 기업들의 연구개발 투자가 꾸준히 늘어난 것은, 연구개발을 통한 기술혁신이 기업의 가치를 향상시키

고 지속가능성을 높일 것이라는 믿음 때문일 것이다[5]. 또한, 연구개발의 비용과 위험을 줄이고 시장과 고객요구에 대한 반응성은 높이기 위해 다집단 간의 공동연구개발이 중요한 전략적 수단으로 인식되고 있다[12, 25].

그러나, 공동연구개발이 기대하는 성과를 창출하는지에 대한 회의적 시각이 존재하는 것이 사실이다. 이는 공동연구개발 내적인 특성인 적절성과 협력수준 뿐 아니라, 외적인 환경적 특성에 의해 그 성과는 달라질 수 있기 때문일 것이다. 따라서, 적절한 파트너를 선정할 수 없거나 예상보다 급변하는 환경에서의 공동연구개발은

부정적인 성과나 효과를 발생시킬 수도 있다[13, 28]. 또한, 연구개발에 대한 투자는 해당 기업의 특성과 환경적 요인에 의해 다양한 결과를 나타내고 있다. 기업 규모나 업종의 기술 수준 등에 의해 다양한 성과 패턴을 나타낼 수 있음을 짐작할 수 있다[12].

이러한 공동연구개발의 성과를 다루는 기존의 문헌들은 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 하나는 공동연구개발을 협력의 관점으로 보고 그 협력에 영향을 주는 요인을 찾는 연구이다. 다른 하나는 공동연구개발을 포함한 연구개발방식에 따른 성과의 차이가 존재하는지 분석하는 연구이다. 특히, 공동연구개발의 성과 분석은 주로 특정 대상에 대한 설문에 의한 분석으로 제한적 표본으로 인한 일반화 한계와 혁신 및 기업 성과에 대한 측정상의 표준화 한계를 갖고 있다.

기업의 경쟁력 확보와 지속가능성을 위해 공동연구개발에 대한 기대는 높지만 실질적 효과에 대한 검증은 실무적 신뢰를 확보하기에는 충분하지 않다. 특히, 연구개발투자의 단기적인 성과에 대한 부정적 영향이 이론적, 실무적 공감대를 형성하고 있는 상황에서 공동연구개발을 통한 위기 극복이나 경쟁력 강화를 주장하는 것이 실무적 신뢰를 확보하기에 어려움이 있을 수 있다. 연구개발투자에 대한 전략적 결정의 다음 단계는 연구개발 수행의 방식일 것이며, 공동연구개발과 자체연구개발의 갈림길에서 공동연구를 선택할 수 있는 실증적 검증을 제공할 필요가 있다.

기존의 연구에서 일부 공동연구개발의 기업성과에 대한 긍정적 효과를 검증한 결과를 보고하고 있으나 이는 주로 회귀분석에 의한 유의성 검증으로 연구개발투자의 기업성과로의 영향 경로에 대한 직접적인 탐색은 미흡하다.

본 연구에서는 이러한 공동연구개발의 효과에 대해 보다 직접적인 영향 경로를 찾고, 기술혁신이나 공동연구에 편이가 없는 데이터를 활용하여 실질적 검증을 수행하고자 한다.

본 연구에서는 기업활동조사의 최근 3년간 패널 데이터를 활용하여 연구개발 중요도가 높은 제조업종을 중심으로 분석하였다. 우리나라 제조업종에서 공동연구개발이 갖는 혁신성과 및 기업성과 기여의 의미를 분석하고자 하였다. 이를 통해 공동연구개발의 의미를 기업경영 관점에서 인지하고 추후 공동연구개발 추진에 대한 의사결정과 성과 추적에 유효한 경로를 파악하는 것을 목표로 하였다.

본 연구는 기존 연구의 데이터 특성(소규모 조사자료 또는 공동연구개발 등의 기술혁신에 초점을 둔 자료)을 보완하고 공동연구개발 추진의 직접적인 효과 경로를 탐색함으로써 기업의 경영전략 수립 및 연구개발 정책 입안에 시사점을 제공하고자 한다.

2. 문헌 연구

2.1 연구개발과 성과

기업의 연구개발투자 성과는 논문, 특허, 제품혁신, 매출, 수익, 기업 가치 등 다양한 지표에 대해 분석되었다[3, 24, 29, 32]. 기존의 연구를 종합하면 연구개발 성과는 연구개발에 의한 1차적 성과인 특허, 논문, 제품혁신, 공정혁신, 무형자산증가 등의 혁신성과와 이로 인한 결과적 성과인 매출, 수익, 시장 및 기업 가치 등의 기업성으로 구분할 수 있다.

다수의 문헌에서 연구개발투자의 혁신성과 또는 기술 성과에 대해서는 유의한 양의 관계를 보고하고 있다[24, 32]. 권영관[21]은 중소기업을 대상으로 한 연구에서 연구개발투자는 혁신성과에 정의 영향을 보인다고 주장하였다.

연구개발투자 효과에 대한 시차는 연구에 따라 조금씩 다른 결과를 주장하고 있으나 대부분 1년에서 3년의 시차가 유의하다고 볼 수 있다[4, 16]. 기업 규모 측면에서는 중소기업의 성장 증대 효과가 상대적 우위에 있는 것으로 나타났다[17].

특허 등의 혁신성과가 기업성과를 창출하는지에 대한 연구는 유의한 양의 관계와 함께 유의하지 않은 결과와 유의한 음의 결과가 혼재되어 보고되고 있다[11]. 이는 특허 등의 연구개발투자 산출물이 매출 등의 기업성과로 연결되는 유의미한 경로를 찾는 것이 쉽지 않다는 것을 의미한다.

연구개발 성과를 분석하는 다수의 문헌에서 특허나 논문, 기술료, 매출액, 수익, 기업가치 등 다양한 성과지표를 사용하고 있다. 이는 연구개발 수행에 따른 직접적인 성과와 이로 인한 경영 활동의 성과가 혼재되어 사용되는 것이다. 연구개발의 효율성 또는 기술혁신 관련 연구에서는 이를 연구개발 산출(outputs)과 결과(outcomes)로 구분하여 사용하고 있다[10, 25, 32]. 앞서 기술한 혁신성과는 산출에 해당하고 기업성과는 결과에 대응시킬 수 있다. 연구개발 투자가 경영 성과로는 중장기에 걸쳐 나타나는 특성을 고려한다면 산출과 결과를 동일 선상에서 분석하는 것은 부자연스러워 보일 수 있다. 또한 정부 연구개발사업의 성과 평가에서도 이러한 산출 성과와 결과 성과를 구분하여 지표화하고 시기적 차이를 두어 성과를 측정하고 평가에 활용하고 있다.

2.2 공동연구개발과 성과

공동연구개발은 참여주체들의 상황에 따라 다양한 형태로 전개되어 왔기에 일관된 용어와 개념으로 제시하기에

어려움이 있다. 가장 중립적인 정의는 “둘 이상의 파트너가 자산과 정보를 공유하여 합의된 기술개발 목표를 달성하기 위한 모든 활동”[7]이라 할 수 있다.

공동연구개발의 경우, 일부 협력 관점의 연구와 다수의 성과 관점의 연구로 구분할 수 있다. 협력 관점은 공동연구개발의 성공요인 또는 저해요인에 대한 분석이 주류를 이루고 있다[22, 26].

성과 관점의 연구는 공동연구개발에 의한 혁신성과 또는 기업성과에 대한 비교 분석이 수행되었다. 다수의 연구에서 공동연구개발이 갖는 혁신성과 우위를 보여주고 있다[1, 15]. 김학민[15]의 연구에 따르면, 기업들은 기술 및 시장환경의 변화가 클수록 더 적극적인 혁신활동을 추진하며, 공동연구개발이 폐쇄적 혁신활동 보다 우월한 혁신성과를 창출한다고 주장한다. 박웅[28]에서는 출연연과 중소기업간의 공동연구개발이 제품혁신과 공정혁신의 혁신성과에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다. Ahuja[1]의 경우 협력 네트워크 이론 관점에서 혁신성과를 분석하였는데, 직간접적인 협력 네트워크를 형성하는 기업이 그렇지 못한 기업보다 혁신성과 우위에 있음을 실증하고 있다. 양울민[31]의 경우, 제조업종은 외부 연구개발을 제외한 모든 연구개발활동이 제품혁신에 긍정적인 영향을 미치고 내부 연구개발은 공정혁신에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 공동연구개발과 외부 연구개발은 공정혁신에 긍정적인 영향을 주는 것으로 분석하였다. Romijn[30]은 내부 연구개발이 제품혁신에 유의한 양의 영향을 갖는다고 주장하였다. 김찬용[14]의 연구에서는 공동연구개발이 제품혁신과 공정혁신 모두에 유의하게 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 허대식[9]은 연구개발 부서의 내부지식 통합과 기능 간 지식교환은 혁신성과를 향상시키는 것으로 나타났다.

그러나, 기업성과에 대한 분석에서는 상이한 결과들을 보고하고 있어 공동연구개발과 기업성과 간의 인과관계에 대한 일치된 가설을 설정하기 어려운 상황이다. 양울민[31]의 회귀분석 결과 공동연구개발과 외부연구개발은 공정혁신과 재무성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 로짓 회귀분석을 적용한 권영관[21]의 연구에서는 공동연구개발이 내부연구개발에 비해 혁신성과 우위를 보인다고 주장하며, 내부연구개발과 공동연구개발 동시 수행은 혁신성과에 유의한 음의 영향을 보인다고 주장하였다. 고영권[19]의 연구에서도 국내 ICT산업의 경우 기술혁신 활동 집중도가 기업성과에 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 유태욱, 양동우[32]도 혁신기업을 대상으로 기술혁신과 기업성과 간의 관계를 실증분석하였는데, 혁신성과인 지식재산권은 매출액에 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 김은정[12]은 중소기업을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 공동연구개발이 매출

등의 기업성과에 있어 조직의 혁신성향과 외부 환경 민감도에 따라 상이한 성과를 낸다고 주장하였으나 공동연구개발이 기업성과에 어떠한 경로를 통해 영향을 주는지에 대한 분석은 설계되지 않아 확인할 수 없다. 또한 공동연구개발과 기업성과 간의 매개변수로 네트워크 활용과 정부지원프로그램 활용 등의 기업혁신활동을 설정하여 여전히 공동연구개발의 효과가 어떠한 경로로 기업성과에 영향을 주는지 확인하기 어렵다.

이상의 기존 연구는 공동연구개발의 효과를 검증하기 위해 소규모 설문자료를 활용하거나, 대규모 데이터의 경우 주로 회귀분석을 활용하였다. 소규모 설문자료의 경우, 일반화의 한계와 함께 설문 대상에 대한 표본 편이에 대한 우려가 있다. 또한 회귀분석에 의한 분석은 다수의 독립변수와 통제변수를 활용하여 정교하게 모형화 할 수 있으나 연구개발투자가 기업성과로 연결되는 인과 경로에 대해서는 확인하기 어려운 한계가 있다.

2.3 무형자산과 공동연구개발

근래에 들어 기업들의 시장가치는 무형자산에 의한 비중이 확대되어 가고 있으며 이는 환경 변화에 대응하기 위한 핵심역량 강화의 증거이자 결과라고 할 수 있다. 무형자산에 관련된 연구는 연구개발의 성과로 무형자산을 인식하지만, 연구개발투자의 효과로 무형자산을 분석하기 보다는 무형자산이 시장가치 등의 기업가치에 미치는 영향을 분석하는데 초점이 있는 경우가 대부분이다[24, 27]. 이러한 연구 흐름으로 공동연구개발의 관점을 고려한 무형자산 관련 연구는 찾기 어려웠다. 한국채택국제회계기준(K-IFRS) 도입과 무형자산에 대한 회계기준 강화에 따라 무형자산가치의 신뢰성은 지속적으로 제고되고 있다. K-IFRS에 따르면 무형자산을 형성하는 연구개발투자는 미래 매출이나 수익에 대한 명시적인 가능성을 확보한 사업화 단계의 개발비 등을 인식하도록 하고 있다[27]. 이는 연구개발의 결과 중 실제 기업가치에 연결될 수 있는 부분을 선별적으로 무형자산으로 인식해야 한다는 것이다. 따라서, 무형자산 중 연구개발과 관련된 부분은 연구개발 투자의 혁신 성과라 할 수 있으며 무형자산을 기술혁신 성과로 간주할 수 있다[24]. 특히, 기술 중심의 제조업종에서 연구개발관련 무형자산의 중요성은 광고 등에 의한 무형자산에 상대적 우위에 있음을 짐작할 수 있다. 연구개발의 산출물인 특허 등과 달리 무형자산은 연구개발의 실질적 성과라 할 수 있으며, 연구개발 및 특허와의 직간접적 인과관계를 설정하여 분석할 필요가 있다.

다양한 연구결과에도 불구하고 공동연구개발을 포함한 기술협력은 협력에 참여하는 구성원에게 다양한 이점을 제공함으로써 다양한 성과에 긍정적인 영향을 미칠 수 있

다. 급변하고 복잡한 시장 환경에서 공동연구개발은 파트너의 지식과 기술을 상호 보완하여 보다 높은 성과를 달성가능하게 한다[1, 8, 18]. 또한, 투자 규모를 상호 결합으로 확대하면서 기술개발 및 혁신의 결과는 공유함으로써 투자의 투입 대비 산출을 극대화시킬 수 있다[18]. 다양한 파트너와의 정보 네트워킹은 환경 변화에 대한 신속한 대응을 통해 불확실성과 위험 비용을 최소화하며 사업 기회와 시장 출시 속도 향상에 기여할 수 있다[8]. 따라서, 공동연구개발이 내부 연구개발에 비해 보다 효과적인 무형자산을 형성할 가능성을 고려할 수 있다. 이는 공동연구개발이 혁신성과 및 기업성과에 대한 차별화된 효과를 보여주는 잠재적인 인과 경로가 될 수 있다.

3. 연구 모형 및 방법

본 연구에서는 연구개발효과에 관한 2단계 모형인 투입-산출-결과 모형을 적용하여 연구개발-혁신성과-기업성과로의 인과관계 경로를 파악하고자 한다[10, 25 32]. 연구모형에 사용된 변수는 기존 연구에서 사용된 연구개발, 혁신성과, 기업성과의 대표적인 변수와 함께 무형자산을 추가로 사용하였다. 혁신성과는 가장 대표적인 특허와 함께 기업성과와 연구개발투자 간의 매개변수로 무형자산을 고려한다. 기업성과로는 성장성 지표인 매출증가와 수익성 지표인 영업이익률증가를 선정하였다.

공동연구개발의 조절효과를 위해서는 공동연구개발을 수행하는 기업 집단과 내부연구개발만을 수행하는 기업 집단을 구분하여 다집단 분석을 수행한다. 공동연구개발의 여부를 이용한 다집단 분석을 통해 공동연구개발이 연구개발투자의 성과 창출에 있어 조절효과를 갖는지 확인할 수 있다[2].

연구개발투자가 기업성과로 이어지는 인과 경로의 분석에 있어서는 특허와 무형자산이 매개변수로 사용되므로 특허, 무형자산을 매개변수로 하는 매개효과 분석을 수행할 필요가 있다[2].

연구변수에 대응하는 각 지표는 자산에 따른 비율을 적용하였는데, 연구개발성과의 주요 영향 요인인 기업규모를 통제하기 위함이다[4, 6]. 연구개발비는 자산(assets) 대비 연구개발비(R&D expenditure) 비율을 사용하였다. 혁신성과에 대한 연구변수인 특허와 무형자산에 대한 대응치로 자산 대비 특허 건수와 자산 대비 무형자산 당기 취득액을 각각 사용하였다. 기업성과에 대해서는 성장성 지표인 매출성장율과 수익성 지표인 영업이익 증가율을 사용하였다.

연구개발투자가 직접적으로 기업 성과에 기여한다는 것은 암묵적으로 중간 과정을 거쳐 매출이나 수익, 성장

성 등에 기여하는 것을 의미할 것이다. 기업 성과는 다양한 변인에 의해 영향 받기에 연구개발투자와의 직접적인 연관성이 선명하게 드러나기는 쉽지 않다. 따라서, 본 연구에서는 연구개발투자와 기업성과 사이의 중간 과정으로 혁신성과를 설정하고 연구개발투자가 갖는 기업성과로의 영향이 공동연구개발이라는 특성에 의해 유의한 경로를 갖는지를 확인하고자 한다(<Figure 1> 참조). 매출증가율과 영업이익증가율의 두 가지 종속변수와 연구개발과 혁신성과의 2단계 인과관계 분석을 위해 구조방정식의 일종인 경로분석을 수행한다. 경로분석은 2개 이상의 종속변수나 2단계 이상의 인과관계를 갖는 회귀식을 동시에 분석할 수 있는 방법으로 본 연구에 적절하다고 판단하였으며 SPSS 18.0과 AMOS 24를 사용하여 분석한다[2].

연구모형의 적합성을 검증하기 위해, 모형 유의성을 위한 카이제곱 검정과 모형 적합도 지표 중 대표적 지표인 CFI, TLI, RMSEA를 확인한다[2]. 또한, 특허와 무형자산 간의 경로를 삭제한 대안모형과의 비교를 통해 특허와 무형자산 간의 경로가 적합한 설정인지 검증한다.

연구모형의 타당성이 검증되면, 연구모형에 대한 경로 분석과 공동연구개발 여부에 따른 다집단 분석을 통해 연구개발성과에서 공동연구개발의 조절효과를 분석한다. 본 연구모형의 설정에 있어 다양한 변수가 2단계에 걸쳐 연계되어 있어 특정 경로에 대한 매개효과 분석도 수행할 필요가 있다. 본 연구에서는 매개효과 검증을 위해 소벨(Sobel) 검증보다는 부트스트래핑(bootstrapping) 결과를 참고하는 것이 바람직하다는 연구에 따라 편의수정 부트스트래핑 방법을 활용한다[2, 23].

이상의 연구모형과 방법은 기존 연구와 달리 다음의 차별성을 갖는다. 첫째, 공동연구개발 여부를 명시적으로 구분할 수 있는 대규모 데이터를 활용하여 소규모 설문조사에 의한 일반화 한계를 극복하고자 한다. 둘째, 대규모 데이터에 대한 회귀분석의 한계를 극복하기 위해 연구개발-혁신성과-기업성과의 2단계 경로분석으로 연구개발과 기업성과 간의 명시적 인과 경로를 탐색한다. 셋째, 무형자산증감을 혁신성과로 추가한 것이다. 무형자산 인식의 신뢰도가 제고되고 있는 만큼 연구개발투자의 실효성이 무형자산가치 형성에 의해 영향받을 수 있는지를 검증해 보고자 하는 것이다.

4. 데이터 및 분석 결과

4.1 데이터

기업활동조사 결과 중 최근 3년간인 2016년~2018년의 패널데이터를 활용하였다[20]. 다수 문헌에서 연구개발

지출의 기업 성과에 대한 기여도는 단기에는 음의 영향을 보여주기도 하지만, 주로 2년에서 4년에 걸쳐 유의한 영향을 주는 것으로 보고되고 있어 3년의 분석기간을 설정하여 데이터를 수집하였다[4, 25].

전체 13,144개 기업(2018년 기준) 중 3년 간 유지된 기업, 제조업종, 연구개발 수행 실적이 있는 기업으로 제한하여 총 3,263개의 기업 패널키를 확보하였다.

<Table 1> Correlation Analysis

| Var. | RD | PT | IA | RG | SP |
|------|-------|--------|--------|-------|--------|
| RD | 1 | .234** | .131** | 0.031 | -0.003 |
| PT | - | 1 | .070** | 0.016 | 0.003 |
| IA | - | - | 1 | 0.032 | -0.002 |
| RG | - | - | - | 1 | 0.025 |
| mean | 2.546 | 0.036 | 0.709 | 0.086 | -0.526 |
| std. | 3.425 | 0.080 | 2.941 | 0.493 | 29.326 |

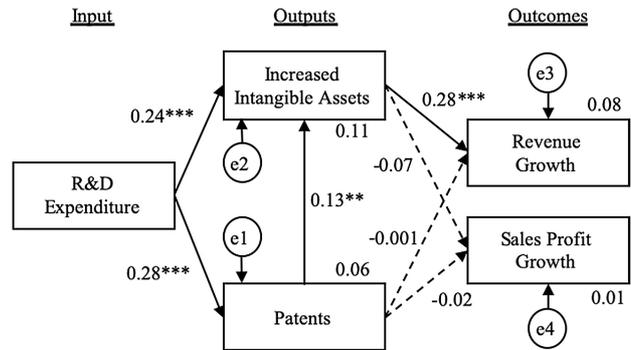
**significance level of 0.01. RD : R&D expenditure, PT : patent, IA : intangible assets, RG : revenue growth, SP : sales profit.

상관분석 결과를 살펴보면 매출증가율이나 영업이익률에 유의한 상관성을 갖는 변수가 없으므로 기업 성과에 대한 1차적인 선형성 분석에 대한 타당성이 높지 않음을 짐작할 수 있다(<Table 1> 참조). 이는 본 연구에서 확인하고자 하는 연구개발 투자의 혁신 성과를 통한 기업 성과로의 매개효과에 대한 여지를 주고 있다.

4.2 분석 결과

연구모형에 대한 경로분석 결과 카이제곱값은 4.122(p-value : 0.249), CFI는 0.995, TLI는 0.984, RMSEA는 0.011로 연구에서 사용한 데이터에 대한 적절한 모형 적합성을 보여주었다[2]. 특허와 무형자산 간의 가설을 설정한 연구모형의 적합성 검증을 위해 특허와 무형자산 간의 경로가 제거된 대안모형과 적합성 비교를 수행하였다. 대안모형과 연구모형의 카이제곱차이는 5.309(= 9.431-4.122)로 자유도 1일 때 유의수준 0.05의 카이제곱통계량 임계치인 3.84 보다 크므로 두 모형 간의 차이가 유의하다고 판단할 수 있다. 또한 적합도 지표 CFI, TLI, RMSEA에서도 연구모형(0.995, 0.982, 0.011)이 대안 모형(0.978, 0.944, 0.02)보다 우수한 결과를 나타냈다. 따라서, 연구모형이 본 연구의 데이터를 잘 설명하고 있으며, 대안모형 보다 더 적절하게 설명한다고 판단할 수 있다.

연구모형에 대한 경로계수 유의성 검정을 통해 각 변수 간의 인과관계를 확인해 보았다. <Table 2>의 기본 모형(Base Model)이 연구모형으로 각 경로계수를 살펴보면, 연구개발투자가 특허나 무형자산에 미치는 영향은 유의



Note : The standardized path coefficients are located in the paths. **(***) significance level of 0.05(0.01).

<Figure 1> Path Analysis Result for Cooperative R&D Group

<Table 2> Unstandardized Path Coefficients

| paths | Base Model (n = 3263) | Multi Group Model | |
|---------|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| | | Cooperative R&D Group (n = 338) | Non-Coop. R&D Group (n = 2925) |
| RD → PT | 0.005*** (0.000) | 0.003*** (0.000) | 0.006*** (0.000) |
| RD → IA | 0.105*** (0.000) | 0.075*** (0.000) | 0.112*** (0.000) |
| PT → IA | 1.514** (0.021) | 2.768** (0.014) | 1.408** (0.047) |
| PT → RG | 0.085 (0.435) | -0.004 (0.991) | 0.077 (0.504) |
| PT → SP | 1.344 (0.835) | -2.036 (0.704) | 1.551 (0.825) |
| IA → RG | 0.005* (0.074) | 0.082*** (0.000) | 0.004 (0.21) |
| IA → SP | -0.024 (0.892) | -0.301 (0.233) | -0.018 (0.921) |

*significance level of 0.1.

수준 0.01 이하로 유의한 것을 알 수 있다. 이는 연구개발 투자가 직접적 산출 요소인 특허나 무형자산 형성에 명시적이고 절대적인 영향을 준다는 것을 의미한다. 특허와 무형자산 간 경로계수는 유의수준 0.05에서 유의한 양의 영향을 갖는 것으로 나타나 특허 보유가 무형자산증가에 기여하는 것을 알 수 있다. 반면에, 혁신성과인 특허나 무형자산에서 기업성과인 매출성장이나 영업이익으로의 모든 경로계수가 0.05의 유의수준에서 유의하지 않은 것을 확인할 수 있다. 이는 연구개발로 혁신성과를 창출하더라도 기업성과로는 이어진다고 볼 수는 없다고 해석할 수 있다. 따라서 <Table 2> 기본모형의 결과로는 연구개발투자의 기업성과를 주장하기는 어렵다.

그러나, 연구개발투자의 공동연구개발 여부에 따라 집단을 구분하여 분석하면 조금 다른 결과를 얻을 수 있다. 다집단 모형 중 공동연구개발을 추진한 집단의 경우,

<Figure 1>에서와 같이 무형자산과 매출증가 간의 경로 계수가 유의수준 0.01 이하로 유의한 양의 인과관계가 존재함을 알 수 있다. 반면에, 내부연구개발만을 수행한 집단은 무형자산과 매출증가 간의 유의하지 않은 경로 계수로 그 인과관계를 확인할 수 없다 (<Table 2> 참조). 따라서, 공동연구개발을 수행한 집단의 경우, 무형자산 증가가 매출증가율에 양의 유의한 영향을 차별적으로 갖는다고 판단할 수 있다. 그러나, 무형자산은 연구개발의 산출 뿐 아니라 교육, 영업권 등 다양한 무형적 자산을 포함할 수 있어 무형자산과 매출증가 간의 인과관계가 연구개발의 효과로 이해되기에는 부분적 제한이 있다.

특허와 매출증가율 간의 무형자산증가의 매개효과를 확인할 수 있다면, 연구개발투자와 매출증가 간의 인과관계를 고려해 볼 수 있다. <Figure 1>과 <Table 2>에서 보는 바와 같이, 공동연구개발을 수행한 집단의 경우 특허와 무형자산 간의 직접효과와 무형자산과 매출증가 간의 직접효과는 유의한 양의 관계를 갖고 있다. 또한, <Table 2>의 기본모형에서 무형자산과 매출증가 간의 직접효과도 유의수준 0.1 수준에서는 유의한 양의 관계를 보여주고 있다. 특허와 매출증가 간의 무형자산의 매개효과 분석을 위해 편의수정 부트스트래핑을 95% 신뢰수준에서 1,000회 수행한 결과 유의한 매개효과(p-value 0.017)를 확인하였다(<Table 3> 참조). 특이한 것은 기본모형에서도 유의한 매개효과(p-value 0.048)를 보여준다는 것이었다. 이는 특허와 무형자산 간의 높은 인과관계와 공동연구개발 집단의 강력한 매개효과로 인한 효과로 추측할 수 있다. 대조적으로 내부연구개발 집단의 경우 특허와 무형자산 간의 약한 인과관계와 무형자산과 매출증가율 간의 유의성 부재라는 결과를 확인하였다.

<Table 3> Mediation Effects of Intangible Assets

| Model | Estimates | Std. Errors | Confidence Intervals | p-value |
|---------------------|-----------|-------------|----------------------|---------|
| Coop. R&D Group | 0.037 | 0.022 | (0.005, 0.099) | 0.017 |
| Non-Coop. R&D Group | 0.001 | 0.001 | (0.000, 0.004) | 0.130 |
| Base Model | 0.001 | 0.001 | (0.000, 0.005) | 0.048 |

Estimates are the standardized indirect effects from Patent to Revenue Growth.

이상의 연구결과를 종합하면, 연구개발투자는 특허와 무형자산 형성에 유의한 인과관계를 형성하며, 특허와 무형자산은 영업이익증가율에는 유의한 영향을 찾을 수 없다. 또한, 공동연구개발 집단의 경우 특허와 매출증가율 사이에서 무형자산의 매개효과로 간접적인 유의한 인과관계를 형성하는 것을 확인하였다.

5. 결론 및 한계

본 연구에서는 연구개발투자가 직접적인 산출로서 혁신성과인 특허와 무형자산 형성에 주는 영향과 이로 인한 기업 성과인 매출증가와 영업이익증가에 미치는 영향을 공동연구개발 관점을 고려하여 경로분석을 이용하여 분석하였다.

본 연구가 기존의 연구와 차별화되는 점은 다음과 같다. 첫째, 기존 공동연구개발의 기업성과에 대한 상반된 영향을 고려하여, 공동연구개발이 차별화된 성과 우위를 갖는 인과 경로를 탐색하여 실무적 시사점을 도출하고자 하였다.

둘째, 이를 위해 광범위한 데이터를 이용하여 공동연구개발이 연구개발투자 시에 기업성과 차별화에 어떻게 기여할 수 있는지에 대한 명시적 인과 경로를 모형화하였다.

셋째, 무형자산증감을 혁신성과 변수로 도입하여 연구개발과 기업성과 간의 인과관계를 탐색하였다.

기업을 대상으로 하는 가장 표준화되고 광범위한 데이터인 기업활동조사 최근 3년의 패널데이터(2016년부터 2018년까지) 중 제조업종의 연구개발 경험이 있는 기업을 대상으로 분석하였다.

연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 연구개발투자는 특허와 무형자산증가에 유의한 영향을 갖는다. 이는 기존의 연구결과를 지지하고 있다.

둘째, 특허는 무형자산증가에 유의한 영향을 갖는다. 무형자산의 속성 상 기업지배구조 등에 의한 영향에 자유롭지 못하고 그 구성요소도 다양하기에 명시적이고 직접적인 인과관계가 부적절한 기업이 존재할 수 있다. 그러나, 연구개발 경험이 있는 제조업을 대상으로 한 연구로 국한하면 제한적인 해석이 가능하다고 판단된다.

셋째, 공동연구개발을 수행하는 기업 집단의 경우, 무형자산증가는 매출증가율로 유의한 인과관계를 형성한다. 내부 연구개발만을 수행하는 기업 집단에 비해 연구개발 등으로 형성된 무형자산이 매출증가율 제고에 유의한 영향을 준다는 것이다. 이는 무형자산이 매출 발생에 상당히 근접한 비유형의 자산을 의미하므로, 공동연구개발이 내부 연구개발에 비해 사업화 및 사업화 시 파급효과가 크다고 볼 수 있다. 즉, 연구개발의 협업을 통해 기업 성장성에 기여할 성공율이 높은 무형자산을 보유하게 된다고 볼 수 있다.

넷째, 공동연구개발의 경우, 특허와 매출증가율 사이에서 무형자산증가가 유의한 매개효과를 갖는다. 이는 공동연구개발을 수행하는 기업 집단은 무형자산 형성이 매출을 증가시키는 효과가 유의할 뿐 아니라 특허에 의해 무형자산이 형성되고 이를 매개로 매출이 증가된다는

것이 유의한 간접효과라는 것이다. 따라서 연구개발투자 등에 의한 특허 증가는 무형자산형성을 통해 매출을 증가시킬 수 있으므로, 공동연구개발의 특허 성과는 매출 증가로의 경로를 갖고 있다고 할 수 있다.

기존 연구와 같이 본 연구의 결과에서도 연구개발투자의 혁신성과를 지지하고 있다. 또한 공동연구개발의 성과가 기업 가치를 높인데 더욱 유리하다는 기존의 주장을 지지하고 있다. 그러나, 기존 연구와 달리 연구개발투자가 특허와 무형자산을 거쳐 매출증가로 이어지는 경로를 발견하였으며, 이러한 경로는 내부 연구개발이 아닌 공동연구개발을 통해 달성될 가능성이 높다는 것을 확인하였다. 기존 연구에서도 공동연구개발에 의한 차별화된 효과를 주장했으나, 이는 주로 특허 등의 혁신성과에 대한 인과관계이거나 매출증대 등의 기업가치에 대한 직접효과 추정에 의한 것이라는 점에서 차이가 있다.

본 연구는 광범위한 데이터를 적용하여 일반화 수준을 높였으나, 연구에서 추구하는 연구개발투자의 효과 부분만을 명시적으로 추출하기 어려운 데이터를 활용하여 내용타당성에 대한 한계가 존재한다. 기존 대규모 데이터에 대한 회귀분석 연구 결과와 달리 영향요인의 유의성 뿐 아니라 변수 간 인과 경로를 탐색하였다. 그러나, 기존 회귀분석의 다양한 영향요인을 충분히 반영하지 못한 한계가 있다. 또한, 3년 간 생존한 기업만을 대상으로 하여 생존편의가 존재하며, 업종을 통제하지 못한 점과 연구개발 경험이 없는 기업의 다른 혁신 방법에 대한 고려가 미흡한 점 등이 추후 연구에서 고려해야 할 부분이라 판단된다.

Acknowledgement

This work was supported by research fund of Chungnam National University.

References

- [1] Ahuja, G., Collaboration networks, structural holes, and innovation : A longitudinal study, *Administrative Science Quarterly*, 2000, Vol. 45, No. 3, pp. 425-455.
- [2] Bae, B., Amos 19 Structural Equation Modeling, 2011, Chungnam.
- [3] Carvalho, L., Costa, T., and Caiado, J., Determinants of innovation in a small open economy : a multidimensional perspective, *Journal of Business Economics and Management*, 2013, Vol. 14, No. 3, pp. 583-600.
- [4] Cho, S., Park, S., and Kim, S., Longitudinal analysis of the effects of intangibles and property, plant and equipment on business performance, *Business Administration Studies*, 2014, Vol. 43, No. 6, pp. 2039-2066.
- [5] Christensen, C.M., The Innovator's Dilemma : When New Technologies Cause Great Firms to Fail, Harvard Business School Press, 1997.
- [6] Cohen, W.M. and Levin, R.C., Empirical studies of innovation and market structure, *Handbook of industrial organization*, 1989, 2nd Edition, pp. 1059-1107.
- [7] Dodgson, M., Learning, Trust, and Technological Collaboration, *Human Relations*, 1993, Vol. 46, No. 1, pp. 77-95.
- [8] Hagedoorn, J. and Schakenraad, J., The Effect of Strategic Technology Alliances on Company Performance, *Strategic Management Journal*, 1994, Vol. 15, pp. 291-309.
- [9] Hur, D., Kim, H., and Choi, J., Impact of Internal Integration and R&D Collaboration on New Product Innovation and New Product Development Performance : Focusing on Korea's Technology Innovation SMEs, *Korean Journal of Production Management*, 2016, Vol. 27, No. 1, pp. 1-25.
- [10] Jung W., Relative comparison of R&D performance using ANP model, *Korean Journal of Industrial Management System*, 2010, Vol. 33, No. 2, pp. 89-96.
- [11] Kim, C. and Park J., A Study on the Impact of Patent Activity Factors on Management Performance of Domestic IT Companies, *Journal of Korean Information Systems Review*, 2016, Vol. 18, No. 3, pp. 249-273.
- [12] Kim, E., Noh, D., and Park, H., Analysis of Influence Factors between Innovation Activities and Business Performances according to the Environmental Characteristics of Companies : Focused on SMEs in ICT Field, *Technology Innovation Research*, 2017, Vol. 25, No. 4, pp. 107-143.
- [13] Kim, S. and Yang, H., Corporate R&D Performance and Network Effects of SMEs, STEPI Insight, *Science and Technology Policy Institute*, 2017, Vol. 213.
- [14] Kim, C., Choi, Y., and Lim, U., Impact of joint R&D activities on product innovation and process innovation, *Regional Studies*, 2015, Vol. 31, No. 4, pp. 107-128.
- [15] Kim, H. and Chang, J., The Effect of Innovation Types and Activities on Export Performance : Focusing on Korean Companies, *Journal of the Korean Society of Trade Studies*, 2012, Vol. 37, No. 4, pp. 115-137.
- [16] Kim, K., Jung, H., and Oh, S., The Empirical Study on the Impact of ICT Industry R&D Investment, *Industrial*

- Innovation Research*, 2016, Vol. 32, No. 3, pp. 55-81.
- [17] Kim, W. and Kim, J., A Study on the R&D Effect by the Firm Size, *Industrial Innovation Research*, 2017, Vol. 33, No. 1, pp. 87-115.
- [18] Kim, Y., The Effect of Technology Cooperation Activities on the Performance of SMEs' Technology Innovation : Focusing on the Moderating Effect of Absorptive Capacity, *Business Administration Review*, 2005, Vol. 34, No. 5, pp. 1365-1390.
- [19] Ko, Y., Park, J., and Cho, D., A Study on the Effect of Technology Innovation Activity Concentration on Management Performance, *The Journal of the Korea Contents Association*, 2016, Vol. 16, No. 4, pp. 347-358.
- [20] KOSTAT, Survey of Business Activities, 2019,
- [21] Kwon, Y., Does Open Innovation Contribute to Innovation? : Disappearing Evidence from Korean SMEs, *Small Business Studies*, 2010, Vol. 32, No. 2, pp. 145-168.
- [22] Lee K., Jang H., and Choi S., Determinants and Complementarities of Inhibitors of Innovation, *Korean Journal of Policy Sciences*, 2016, Vol. 20, No. 4, pp. 109-130.
- [23] MaCkinnon, D.P., Lockwood, C.M., and Williams, J., Confidence limits for the indirect effect : Distribution of the product and resampling methods, *Multivariate Behavioral Research*, 2004, Vol. 39, No. 1, pp. 99-128.
- [24] Oh, S., The effect of patent and R&D expenditure on corporate value, *Management and Information Research*, 2017, Vol. 36, No. 3, pp. 239-254.
- [25] Oh, J. and Koo, H., A Study on the Effect of Cooperation Factors on Joint Research Outcomes : Focusing on IT R&D, *Korean Journal of Electronic Commerce*, 2018, Vol. 23, No. 1, pp. 23-36.
- [26] Oh, J. and Koo, H., The moderating effect of coordination function of R&D agencies and the mediating effect of performance satisfaction on the relationship between cooperative R&D characteristics and re-participation intention, *Management Research*, 2014, Vol. 29, pp. 53-80.
- [27] Park, J. and Kim, B., Intangible value decomposition using investment cost, company characteristics and market share variables-R&D value, Brand value, Human Resource value, Finance value, *Corporate Management Research (Former Donglim Management Research)*, 2015, Vol. 61, pp. 87-106.
- [28] Park, U., Park, H., Yeom, M., Impact of industrial and R&D cooperation of ICT SMEs on technological innovation performance, *Venture Entrepreneurship Research*, 2017, Vol. 12, No. 6, pp. 139-150.
- [29] Park, S., Kwon, Y., and Lee, S., Analyzing the Impact of Korean R&D Investment on Sales and Exports : A Comparison of IT and Non-IT Industry, *Information and Communication Policy Studies*, 2019, Vol. 26, No. 1, pp. 135-161.
- [30] Romijn, H. and Albaladejo, M., Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in Southern England, *Research Policy*, 2002, Vol. 31, pp. 1053-1067.
- [31] Yang, U., Jang, K., and Kim, S., The Impact of R&D Activities and Technology Innovation on Management Performance : A Comparative Study of Domestic Manufacturing and Service Industries, *Korean Journal of Business Administration*, 2017, Vol. 30, No. 7, pp. 1139-1157.
- [32] Yoo, T. and Yang, D., An Empirical Study on the Relationship between Technological Innovation Activity, Technological Performance, and Economic Performance : Focusing on Technology Innovation SMEs, *Entrepreneurship and Venture Studies*, 2009, Vol. 12, No. 4, pp. 69-93.

ORCID

Hoonyoung Koo | <http://orcid.org/0000-0001-7786-928X>