

IP기업의 기술적 다각화 전략을 통한 비체계적 위험의 분산 효과에 관한 실증연구*

이재성**

I. 서론

- 연구의 배경 및 목적
- 연구의 범위 및 방법

II. 이론적 논의

- 기술적 다각화 전략에 대한 논의
- 비체계적 위험에 대한 논의

III. 연구결과

- 활용 데이터 및 변수설정
- 연구방법론
- 분석결과

IV. 결론

- 연구의 요약
- 정책적 시사점 및 연구의 한계

* 본 논문은 특허청에서 주최하고 한국지식재산연구원에서 주관한 2020년 제15회 대학(원)생 지식재산 우수논문공모전에서 대학원생 부문 최우수상을 수상한 논문임.

** 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책전공 박사과정(교신저자).

초록

본 연구는 특허 출원을 통해 기업의 지식재산을 권리화하고 이를 통해 기업의 경쟁력을 제고시키는 IP기업에 대한 기술적 다각화 효과에 관해 연구한다. 기존의 선행연구들과 달리 본 연구에서는 기술적 다각화를 통한 기업 성과로 재무적 성과, 기술적 성과, 사회적 성과 등을 사용하지 않고 비체계적 위험의 분산 효과로 설정했다는 차별점이 있다. 이러한 효과를 살펴보기 위해 본 연구에서는 엔트로피 기반의 방식으로 기술적 다각화 지수를 측정하고 이를 관련 다각화 지수와 비관련 다각화 지수로 구분했다. 그리고 이상의 다각화 지수에 대한 비체계적 위험의 분산 효과를 시간의 흐름에 따라 동태적으로 실증했다는 의의가 있다. 그 결과, 비관련 기술 다각화 전략만 IP기업의 비체계적 위험의 분산 효과를 시간의 흐름에 따라 정(+)의 효과로 바꾸는 동적 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 국가과제발주 시에 입찰기업 평가지표로써 주로 요구하는 관련 기술개발 경험과 비교하면 그동안 상대적으로 외면해왔던 기업의 비관련 기술개발 경험의 가치를 정책 실무자들에게 새롭게 시사함으로써 잠재적 혁신기업의 육성에 이바지한다.

주제어

특허전략, 기술적 다각화, 비체계적 위험, 자료포락분석, 잠재성장모형

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

본 연구의 목적은 IP기업의 기술적 다각화(Technological Diversification, 이하 TD) 전략이 기업성장에 어떤 영향을 미치는지 알아보는 것이다. TD란 기술의 포트폴리오를 구성시킴으로써 불리한 상황에 있는 기술을 다른 기술로 대체시키는 전략을 말한다. 이러한 전략이 주목받는 이유는 지속 가능한 기업경영을 위해 다종의 기술을 보유하는 포트폴리오 효과를 통해서 불확실한 외부환경에 대한 개별 기업의 변동성 위험을 잘 분산할 수 있을 것이라는 기대가 있기 때문이다.

지속 가능한 기업경영을 위해 일반적으로 생각해볼 수 있는 기업의 성과는 다음과 같이 크게 3개로 구분할 수 있다. 먼저, R&D를 통한 기술적 성과가 있다. 기업은 내외부에서 다양한 혁신 활동을 통해서 R&D를 촉진하기 위해 노력하며 이를 통해 경쟁우위를 갖는다. 이러한 경쟁우위를 갖기 위해 기업의 기술적 성과가 중요하다. 두 번째는 재무적 성과가 있다. 기업은 영속성을 최우선 과제로 삼기 때문에 상대적 경쟁우위를 바탕으로 영업이익이나 매출액 증진을 위해 힘쓴다. 마지막으로 기업의 성과로 사회적 성과가 있다. 기업은 계속기업을 위해 이윤창출을 목적으로 하지만 지역사회와 국가산업에 다양한 공헌을 한다. 예컨대 기업은 재화를 벌어들임으로써 사업의 규모를 확대하고 그 과정에서 많은 일자리를 창출하기 때문이다.

이에 본 연구는 IP기업의 TD전략의 효과를 실증한다는 데 의의가 있다. 더 나아가 본 연구는 IP기업의 TD 전략에 대한 성과로 기술적, 재무적, 사회적 성과가 아닌 기업의 비체계적 위험의 분산 효과로 설정하고 연구를 수행했다는 차별점이 있다. 기업의 생존을 위해 다종의 기술적 포트폴리오를 구축하는 게 유리할 것이고, 이러한 포트폴리오를 통해 기업이 가진 분산 가능한 위험을 낮출 수 있을 것이기 때문이다. 본 연구는 이상의 효과를 비관련

다각화와 관련 다각화로 구분하고, 이를 시간의 흐름에 따라 동태적으로 분석함으로써 보다 다양한 분석 결과를 도출하고자 했다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서 정의하는 IP기업은 자사가 보유하고 있는 IP(Intellectual Property)를 활용해 특허 등을 출원함으로써 기업의 IP를 권리화하고 이를 통해 경쟁력을 강화하는 기업을 말한다. 그리고 본 연구에서는 IP기업의 TD전략을 정량화하기 위해 IP기업에서 출원한 특허들의 IPC 클래스를 활용한다. 구체적인 측정방법으로 IPC 클래스에 엔트로피를 기반으로 하는 TD지수 산출방법을 적용했다. 엔트로피 기반의 산출방법을 적용함으로써 TD전략을 관련 기술 다각화 전략(Related Technological Diversification, 이하 RTD)과 비관련 기술 다각화 전략(Unrelated Technological Diversification, 이하 UTD)으로 구분해 심층분석을 수행할 수 있었다.

그리고 비체계적 위험의 분산 효과를 측정하기 위해 개별 IP기업들을 대상으로 조사집계된 당해 출원한 특허의 출원연도 이후 3년간의 주식가격 데이터를 활용했다. 구체적으로 주식가격 데이터를 통해 비체계적 위험 정도를 측정하기 위해 종가에서 시가를 뺀 값을 다시 시가로 나눠 일일 주식 수익률을 먼저 구한다. 그리고 해당 IP기업이 속해 있는 증권거래소(뉴욕증권거래소 또는 나스닥 증권거래소)의 시장지수를 기반으로 벤치마킹 지수를 구해 최종적으로 1년을 기준으로 하는 수익 분배의 비체계적인 위험을 측정한다.

본 연구에서는 이상의 과정을 통해 구한 변수들을 다음과 같이 분석에 사용했다. 먼저 특허 출원연도를 기준으로 하는 TD전략(RTD와 UTD)을 독립변수로 설정하고, 이후 3년간의 비체계적 위험을 종속변수로 하는 잠재성장모형을 통해 동태적인 변화를 분석했다. 이상의 분석을 수행하기 위해 본 연구에서 수집한 데이터베이스에서 한국의 케이스가 56건(2.8%)로 매우 적었기 때문에 미국의 케이스 661건(33.1%)에 대해 한정하여 분석을 수행했다.

본문에서 각각의 변수에 대한 개념과 특징들, 그리고 계산방법을 포함하

는 선행연구들을 자세하게 제시했다. 제2장에서는 기술적 다각화 전략에 대한 논의와 비체계적 위협에 대한 논의를 살폈다. 제3장에서는 잠재성장모형에 대한 연구방법론을 설명하고 분석에 활용된 데이터에 대한 소개와 함께 분석 결과에 관해 설명했다. 마지막으로 제4장에서는 본 연구의 결과를 요약하고 정책적 시사점 및 연구의 한계에 대해서 다뤘다.

II. 이론적 논의

1. 기술적 다각화 전략에 대한 논의

기술적 다각화 전략에 대해 알아보기에 앞서, 일반적인 의미로 쓰이는 사업 다각화 전략에 관한 선행연구를 먼저 알아보았다. 오늘날 기업들은 한 분야의 단일 사업에만 집중투자하여 해당 주 산업에만 전념하는 기업형태보다 다른 분야 산업으로 사업의 범위를 확장해 사업을 다각화하는 기업의 형태를 보이는 경우가 많다. 이상의 기업 유형에 관해 기존 연구들은 다각화를 통해 기업이 위협을 분산시키고 경쟁우위를 지속적으로 유지할 수 있게 됨으로써 시장지배력을 강화할 수 있다고 말한다.¹⁾ Ansoft는 다각화를 새로운 제품이 새로운 시장으로 진출하는 것으로 정의한다.²⁾ 구체적으로 Ansoft는 기업의 다양한 전략들로 시장침투 전략, 시장개척 전략, 제품개발 전략을 각각 정의했고, 이러한 전략들을 다각화 전략과 구분하여 사용했다. 이러한 다각화 전략의 개념은 이후 Steiner는 서비스와 공정 개념이 추가되었고, 새로운 제품 또는 새로운 서비스가 새로운 시장 또는 새로운 공정으로 진출하는 것을 모두 다각화라고 보고 있다³⁾. 한편, Gort는 이러한 전략의 개념을 협의의 의미로 해석했다.⁴⁾ Gort는 다각화 전략이 갖는 특징 중 시장의 이질성 증

1) 김현경·윤영희, “기업다각화 현황 분석”, 통계개발원, 2010, 1-190면.

2) Ansoft, Igor, *Corporate Strategy*, McGraw Hill, 1965, pp.1-241.

3) Steiner, George A., *Strategic planning*, Simon and Schuster, 1979, pp.1-400.

대에 주목하여 개별 기업이 제공하는 시장의 이질성 증대를 다각화로 정의하였다. 따라서 그의 연구에서는 제품의 본질적 차이는 존재하지 않고 생산의 이질성만 존재하는 수직결합과 같은 경우에 대해서는 다각화로 간주하지 않는 특징이 있다.

한편, 기술적 다각화 전략은 제품에 대한 포트폴리오가 아니라 기술에 대한 포트폴리오 관리 전략을 의미했다. 기술적 다각화 전략과 관련된 선행연구는 다음과 같았다. Yeo는 기술을 인수하는 방법으로 기술 포트폴리오를 다각화시키고 기업의 위험을 분산시키는 전략에 대한 연구를 수행했다.⁵⁾ 해당 연구를 통해 기술 인수에서 위험을 관리하는 프레임 워크를 통제 가능 정도와 불확실성 수준의 차원을 고려해 개발했다. 그는 기술 인수를 통해 불확실성 수준을 낮추며, 인수한 기술에 대한 학습 프로세스를 통해 통제 가능 정도를 높여가며 기업이 성공적으로 위험을 관리할 수 있다고 강조했다. Dickinson은 기술적 다각화 전략을 통한 조직 위기관리를 자원 기반론 관점에서 연구했다.⁶⁾ 해당 연구는 조직 자원을 전략적으로 배분하고 할당하기 위해 다양한 도구와 방법을 사용하여 최적의 기술 프로젝트 집합의 탐색을 시도했다. 구체적으로 Boeing Company를 위해 개발한 모델을 논문에서 소개하며 기술 프로젝트 간의 상호 의존성을 정량화하는 의존성 행렬을 사용하는 비선형 모델을 개발했다. 이를 통해 최적의 전략을 식별해 포트폴리오의 작은 변경 사항을 신속하게 정량화하고 평가할 수 있는 체계를 소개했다. 또한, Kook은 기술 다각화가 기업의 혁신 역량에 미치는 영향을 분석하고, 다각화 전략이 기업의 재무성과에 어떠한 영향을 미치는지 연구했다.⁷⁾ 그리

4) Gort, Michael, "An economic disturbance theory of mergers", *The Quarterly Journal of Economics*(1969), pp.624-642.

5) Yeo, K. T., "Strategy for risk management through problem framing in technology acquisition", *International Journal of Project Management*, Vol.13 No.4(1995), pp.219-224.

6) Dickinson, Michael W. et al., "Technology portfolio management: optimizing interdependent projects over multiple time periods", *IEEE Transactions on engineering management*, Vol.48 No.4(2001), pp.518-527.

7) Kook, Sang Ho et al., "Dynamic Technological Diversification and Its Impact on Firms' Performance: An Empirical Analysis of Korean IT Firms", *Sustainability*, Vol.9

고 이를 연구한 결과로 경쟁우위를 강화하기 위한 전략을 위해서는 특정 기술에 집중하는 관련 다각화가 유리한데, 충분한 자원을 보유한 기업의 경우에는 비관련 다각화 전략이 기업의 재무성과에 중요한 역할을 한다고 강조했다. 또한 기업의 혁신 역량 변화에 맞춰 기술 다각화 정도를 동적으로 조정해야 하는데, 이는 차별화된 경쟁력을 개발한 후에는 비관련 기술 다각화를 통해 새로운 기회를 모색함이 중요하다는 점을 시사했다.

국내에서는 이동통신 분야를 대상으로 기업별 특허 포트폴리오의 양적, 질적 특성을 나타내는 지수들로 기업별 분류를 수행한 연구가 있다.⁸⁾ 이렇게 특허의 포트폴리오로 기업의 기술전략을 파악함으로써 기업 연구개발 전략을 보다 체계적으로 도출할 수 있다고 주장했다. 그리고 다른 연구에서는 기업의 지식재산경영 전략을 연구하며 지식재산 포트폴리오의 형성이 중요하다고 강조했다.⁹⁾ 이러한 포트폴리오 형성은 자사의 브랜드 및 이미지 관리에 유의미한 정(+)의 효과가 있음을 실증했다. 한편, 또 다른 연구에서는 특허권을 통한 위기 관리 전략을 국가 간 기술추격 관점에서 연구했다.¹⁰⁾ 연구결과는 후발 기업이 특허권을 확보함으로써 최선도기업과의 기술적 거리를 의미하는 기술양극화 현상을 더디게 만드는 효과가 있음을 시사했다. 이는 비록 특허권의 다각화에 대한 결과는 아니지만, 상기 다른 선행연구들의 연구결과와 종합하면 특허권의 다각화가 보다 효과적으로 국가 간 위기관리를 수행할 것으로 생각할 수 있었다.

2. 비체계적 위험에 대한 논의

상기와 같이 알아본 기술적 다각화 전략과 함께 이어지는 섹션에서는 비

No. 7(2017), pp. 1239.

8) 양상운·정태현, “이동통신 분야 기업의 표준기술 특허 포트폴리오 분석”, 『지식재산연구』, 제13권 제2호(2018), 171-206면.

9) 양동욱 외 2인, “기업의 지식재산경영 전략 연구: 기술수명주기 및 기업의 내·외부 환경을 중심으로”, 『지식재산연구』, 제10권 제4호(2015), 211-254면.

10) 오동현·김소영, “우리나라 중소기업의 생산성, 기술혁신, 기술추격 및 특허권의 상관관계에 관한 연구”, 『지식재산연구』, 제10권 제1호(2015), 225-255면.

체계적 위험에 대해서 자세하게 알아보고자 했다.

먼저 비체계적 위험이란 아래 <그림 1>과 같이 포트폴리오 구축을 통해 분산시킬 수 있는 위험을 말하며, 시장 전체에 영향을 주는 일반 경제 환경이 아니라 개별 기업만이 가지는 사건이나 상황의 변동으로 인한 위험을 말한다.¹¹⁾ 체계적 위험은 모든 기업에 공통적으로 영향을 미치는 요인, 예컨대 경기변동, 물가상승, 정부정책 등과 같은 요인에 의한 위험으로 제거할 수 없다는 특징이 있다. 하지만 비체계적 위험은 포트폴리오 구축을 통해 위험을 상쇄시킴으로써 이를 분산시킬 수 있다는 차별점이 있었다.¹²⁾

이와 관련해 다양한 국가로 기업의 영업활동을 확장시켜 단일 국가로부터 얻을 수 있는 현금흐름 변동성과 비체계적 위험의 상쇄효과에 대해 주목한 연구가 있다.¹³⁾ 이러한 국제다각화 전략이 오히려 해외 국가의 환율변동 또는 정치적 불안정성에 따른 위험이 추가로 부담될 수 있고, 해외지사의 경영자들을 관리하는 데 있어 상대적으로 높은 수준의 대리인 비용을 부담할 수 있는 단점이 있음을 인정했다. 따라서 이를 실증분석을 통해 살펴보고자 했고, 장기적인 관점에서 비체계적 위험을 상쇄하는 효과를 확인할 수 있었다. 그 밖에 기업의 사회적 책임 활동(CSR)이 기업위험을 감소시키는지를 비체계적 위험을 활용해 실증적으로 연구가 있다.¹⁴⁾¹⁵⁾ 저자가 조사한 선행연구 조사 결과에 따르면 CSR 활동은 기업 투명성을 개선하며,¹⁶⁾¹⁷⁾ 정보비대칭

11) Subach, Daniel, "Systematic & Unsystematic Risk and CAPM", Working Money, <<http://premium.working-money.com/wm/display.asp?art=826>>, 검색일: 2021. 6. 6.

12) 이한득, "체계적 위험과 비체계적 위험", LG주간경제, LG경제연구원, 2003, 15면.

13) 차승민 외 2인, "개별기업의 국제다각화가 자기자본비용에 미치는 영향: 한국기업을 중심으로", 『경영학연구』, 제39권 제1호(2010), 157-175면.

14) 최금화·강상구, "사회적 책임 활동이 기업 위험에 미치는 영향에 대한 연구: 종업원 만족도를 중심으로", 『한국재무관리학회』, 제35권 제4호(2018), 413-441면.

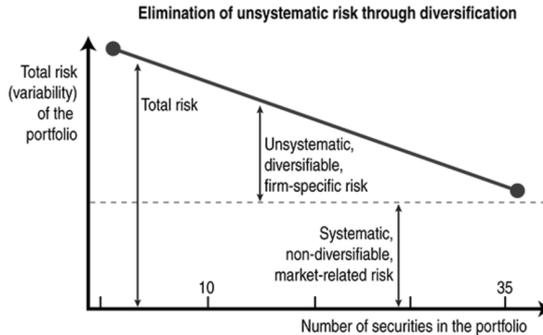
15) 최금화·강상구, "기업의 건전성이 기업위험에 미치는 영향에 대한 연구", 『한국자료분석학회』, 제21권 제1호(2019), 283-292면.

16) Jensen, Michael C., & Meckling, William H., "Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure", *Journal of financial economics*, Vol.3 No.4(1976), pp.305-360.

17) Wood, Donna J., "Corporate social performance revisited", *Academy of management review*, Vol.16 No.4(1991), pp.691-718.

을 감소시키기 때문에¹⁸⁾ CSR 활동이 기업 고유의 위험, 즉 비체계적 위험을 감소시킬 것이라고 주장했다. 이를 실증적으로 분석한 결과, 최종적으로 기업의 CSR 활동이 기업의 비체계적 위험을 일관되게 유의하게 감소시키는 것을 밝혀냈다. 한편, 또 다른 연구에서는 SOC 민간투자사업에 있어 위험분배를 거래비용에 입각하여 적용한 다수의 선행연구를 참고해,¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾²²⁾²³⁾ 이상의 위험분배를 비체계적인 위험으로 설정하고 정부의 위험분배 정책에 대한 구체적인 전략을 시사했다.²⁴⁾

〈그림 1〉 비체계적 위험과 체계적 위험에 대한 도식화²⁵⁾



- 18) Cui, Jinhua et al., “Does corporate social responsibility affect information asymmetry?”, *Journal of Business Ethics*, Vol.148 No.3(2018), pp.549-572.
- 19) Gunnarson, Sven, & Levitt, Raymond E., “Is a building construction project a hierarchy or a market”, *Proceedings of the Seventh World Congress of Project Management*(1982), pp.521-529.
- 20) Lai, Lawrence Wai Chung, “The Coasian market-firm dichotomy and subcontracting in the construction industry”, *Construction Management & Economics*, Vol.18 No.3(2000), pp.355-362.
- 21) Masten, Scott E. et al., “The costs of organization”, *Journal of Law, Economics, & Organization*, Vol.7 No.1(1991), pp.1-25.
- 22) Turner, J. Rodney, "Farsighted project contract management: incomplete in its entirety", *Construction Management and Economics*, Vol.22 No.1(2004), pp.75-83.
- 23) Winch, Graham M., “Towards a theory of construction as production by projects”, *Building research & information*, Vol.34 No.2(2006), pp.154-163.
- 24) 유영철, “SOC 민간투자사업의 위험분배 정책수립에 관한 연구 — 정부와 기업간의 위험분배 정책과 전략을 중심으로”, 『한국정책학회보』, 제22권 제1호(2013), 53-82면.
- 25) Subach, Daniel, “Systematic & Unsystematic Risk and CAPM”, Working Money, <<http://premium.working-money.com/wm/display.asp?art=826>>, 검색일: 2021. 6. 6.

이상의 내용에 기초해 본 연구는 선행연구와 같이 기업의 CSR 활동이나 정부의 SOC 투자사업 등과 같은 일련의 투자지출 활동에 따른 위험 분배효과에 주목했다. 본 연구에서는 이상의 투자지출 활동을 R&D 투자활동에 적용했다는 차별점이 있다. 그리고 기업 영업활동의 국제다각화 선행연구와 같이 R&D 투자지출 활동을 다각화하는 전략으로 R&D 다각화 전략의 효과를 살펴보고자 했다. 이상의 과정에서 참고한 선행연구들이 사용한 위험 분배 효과는 본 연구에서도 마찬가지로 종속변수로 사용됐으며, 선행연구와 같이 비체계적 위험으로 측정했다. 종합하면, 본 연구에서는 R&D 투자지출 활동의 다각화 전략에 따른 비체계적 위험으로 가설을 설정하고자 했다.

가설을 설정하기 위해 상기와 같은 관계에 대한 선행연구 조사를 II.1과 같이 수행한 결과, 이렇게 R&D를 다각화하는 전략을 일컬어 기술적 다각화 전략이라고 정의하고 있다는 것을 알 수 있었다. 기술적 다각화 전략과 관련된 다양한 선행연구들을 통해 이상의 전략이 R&D 투자지출 활동의 산출물인 기술의 포트폴리오를 구축하고 개별 기술에 존재하는 기업의 위험을 시간의 흐름에 따라 장기적인 관점에서 상쇄시킬 수 있음을 알 수 있었다. 이에 궁극적으로 본 연구는 기술적 다각화 전략에 따른 기업의 비체계적 위험의 변화를 살펴보고자 했다. 이상의 연구질의를 기초로 아래와 같이 연구가설을 설정할 수 있었다.

가설. IP기업의 기술적 다각화 전략은 비체계적 위험을 시간의 흐름에 따라 상쇄시킬 것이다.

이어지는 챕터인 III.1.(2).2)에서는 본 연구에서 관심을 가지고 있는 독립변수에 대한 변수설정 및 변환에 대한 내용을 설명한다. 이상의 챕터에서는 기술적 다각화 전략을 계산하는 구체적인 과정을 제시하는데, 이상의 전략이 RTD와 UTD로 구분할 수 있음을 설명하고 있다. 이러한 구분은 개별 기업이 수행하는 핵심 사업과 관련성이 높은 사업의 기술 다각화 정도와 관련성이 없는 사업의 기술 다각화 정도를 각각 의미하며, 이상의 전략을 구분해

상기 가설을 세분해서 검증하고자 한다. 이렇게 세분한 가설이 아래와 같다.

가설 1. RTD전략은 시간에 따라 IP기업의 비체계적 위협의 분산효과를 보일 것이다.

가설 2. UTD전략은 시간에 따라 IP기업의 비체계적 위협의 분산효과를 보일 것이다.

III. 연구결과

1. 활용 데이터 및 변수설정

(1) 활용 데이터

본 연구에서는 EC-JRC/OECD의 COR&DIP 데이터베이스 중 2019년에 공개된 가장 최신화된 데이터를 연구에 사용했다. 이 데이터는 세 번째 판으로 유럽위원회(EC)의 공동 연구 센터(JRC)와 경제 협력 개발기구(OECD) 간의 오랜 협력의 결과물이다. 이 결과물은 주요 정책 문제와 관련된 증거 자료를 지원하기 위해 최신의 비교 가능한 데이터와 최신 지표 및 분석을 제공하기 위한 공동 노력을 반영하고 있다. 여기에 제시된 세계 최고의 기업 R&D 투자자의 혁신 결과에 대한 최초의 데이터 및 통계는 전 세계 최고의 R&D 투자자의 혁신적인 전략과 이들이 미래 기술개발을 형성하는 데 이바지하는 방법을 밝히기 위해 수집됐다. 이상의 데이터는 2013년부터 2016년까지 집계한 세계 최고의 R&D 투자기업 2,000개와 관련된 다양한 정보들을 포함하고 있다. 주요한 특징으로 세계 최고의 기업이 도입한 새로운 과학, 기술 및 제품을 탐색하기 위해 해당 회사의 특허, 상표 및 과학 출판물과 관련된 다른 데이터가 연결되어 있다는 점이다. 특허권의 경우 중국, 유럽, 일본, 한국 및 미국의 정보가 있으며, 상표권의 경우 유럽, 일본 그리고 미국의 정보가

있다. 그리고 Elsevier's Scopus® 데이터베이스의 과학 출판물은 모든 나라에 대한 데이터를 가지고 있다.²⁶⁾ 이상의 데이터를 바탕으로 본 연구는 IP기업의 연구개발비, 매출액, 자본적 지출, 영업이익, 종업원 등과 같은 기업정보와 함께 IP5(EP, JP, KR, US, CN)에서 출원된 특허정보, 그리고 각각의 출원 특허에 대한 IPC 클래스를 사용한다. 한편 활용한 2,000개의 글로벌 R&D 투자기업들의 데이터 중에서 한국의 케이스가 56건(2.8%)으로 매우 적었기 때문에, 안정적인 분석을 수행하기 위해 미국의 케이스 661건(33.1%)에 대해서만 한정적으로 분석을 수행했다.

(2) 변수설정 및 변환

1) 종속변수

본 연구는 TD전략에 따른 비체계적 위험의 분산 효과를 종속변수로 사용했다. 이상의 변수를 본 연구에서는 개별기업의 주가를 통해 비체계적인 위험을 계산했고, 이상의 위험이 시간의 흐름에 따라 낮아질수록 분산 효과가 있는 것으로 조작적 정의했다.

먼저 비체계적 위험을 계산하기 위해서 미국의 대표 R&D 기업 661개를 대상으로 조사 데이터가 집계된 시점을 기준으로 3년 치에 해당하는 2016, 2017, 2018년의 개별 기업의 주식정보를 모두 수집했다. 이때 주식가격은 Yahoo Finance에서 제공하는 API를 이용했다. 이때 개별 기업이 속해 있는 주식시장이 New York Stock Exchange(NYSE)인지, National Association of Securities Dealers Automated Quotations(NASDAQ)인지를 구분하고 해당하는 주식시장의 3년 치 주가지수도 함께 수집했다. 이상의 과정에서 Yahoo Finance API가 해당 기업의 요청으로 인해 주식정보를 제공하지 않는 기업, 특정 시점에서 주식가격 정보가 빠진 채 제공하고 있는 기업, 그리고 해당 기업이 속해있는 주식시장이 NYSE인지 NASDAQ인지 식별할 수 없는 기업 등을 제외하고 총 118개 기업에 대한 완전한 정보를 얻을 수 있었

26) Derris, Helene et al., World Corporate Top R&D investors: Shaping the Future of Technologies and of AI, Joint Research Centre (Seville site), 2019, pp.1-85.

다. 최종적으로 개별 기업의 주가가격을 개별 기업이 속해 있는 주식시장의 주가지수를 벤치마킹하는 비체계적 위험을 산출할 수 있었다.

비체계적 위험을 구하는 과정은 먼저 체계적 위험의 측정으로부터 시작하며, 이는 아래 수식(3)와 같이 이뤄진다. 선행연구에 따르면 체계적 위험은 포트폴리오 수익률의 SD를 의미하는 σ_λ 와 포트폴리오 수익률과 시장수익률 간에 상관관계의 곱 $p_{\lambda,m}$ 으로 구할 수 있다.²⁷⁾²⁸⁾ 한편 비체계적 위험은 아래 수식(4)와 같이 포트폴리오 수익률의 SD에서 체계적 위험의 값을 빼서 구할 수 있는데, 이는 포트폴리오 수익률 SD라는 전체 위험에서 분산불능인 체계적 위험의 값을 제한 것으로 이해할 수 있다. 이때 개별 기업의 주식시장 가격과 해당 기업이 속해 있는 주식시장의 주가지수를 사용해 이상의 위험지수를 모두 계산할 수 있다. 먼저 개별 기업의 주식시장 가격의 변화량은 기초자산(S)에 대한 가격변화인 델타 값 ΔS 를 말하며, 이는 다시 포트폴리오의 수익률을 의미한다. 그리고 주식시장의 주가지수는 전체 시장에서 얻을 수 있었던 시장의 수익률을 의미한다. 따라서 주식시장의 주가지수는 비체계적 위험을 측정하는데 개별 기업의 주식시장 가격에 대한 벤치마킹 데이터가 되며, 이를 통해 포트폴리오의 초과 또는 미달 성과를 측정할 수 있다.²⁹⁾³⁰⁾³¹⁾³²⁾³³⁾

27) Marshall, Cara M., "Isolating the systematic and unsystematic components of a single stock's (or portfolio's) standard deviation", *Applied Economics*, Vol.47 No.1(2015), pp.1-11.

28) Pizzutilo, Fabio, "Isolating the systematic and unsystematic components of a single stock's (or portfolio's) standard deviation: a comment", *Applied Economics*, Vol.47 No.58(2015), pp.6277-6283.

29) Roll, Richard, "Ambiguity when performance is measured by the securities market line", *The Journal of finance*, Vol.33 No.4(1978), pp.1051-1069.

30) Han, Jun & Liang, Youguo, "The historical performance of real estate investment trusts", *Journal of Real Estate Research*, Vol.10 No.3(1995), pp.235-262.

31) Haugen, Robert A., *Modern investment theory*, Vol.5. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001, pp.1-656.

32) Kim, Hyunjoon & Gu, Zheng, "Risk-adjusted performance: A sector analysis of restaurant firms", *Journal of Hospitality & Tourism Research*, Vol.27 No.2(2003), pp.200-216.

33) Madanoglu, Melih et al., "Franchising and firm financial performance among US

$$\text{Systematic risk} = p_{\lambda,m} \sigma_{\lambda} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{Unsystematic risk} &= \sigma_{\lambda} - p_{\lambda,m} \sigma_{\lambda} \\ &= \sigma_{\lambda} (1 - p_{\lambda,m}) \quad (4) \end{aligned}$$

위에서

λ 는 포트폴리오,

m 은 전체 시장,

$p_{\lambda,m}$ 는 포트폴리오 수익률과 시장수익률 간에 상관관계,

σ_{λ} 는 포트폴리오 수익률의 SD(표준편차)를 의미한다.

본 연구는 이상의 변수에 추가적으로 기업마다 상이한 자원 투입정도를 효과적으로 통제하기 위해 자료포락분석을 사용했다. 비체계적인 위험은 기업의 분산 가능한 위험이기 때문에 기업의 자원 투입의 규모에 따라 큰 영향을 받을 우려가 있었다. 자원 투입과 관련된 변수로는 연구개발비, 매출액, 자본적 지출, 영업이익, 종업원 수로 구성된 총 5종의 기업정보가 있었는데, 이상의 모든 변수를 통제변수로 활용하기에는 118개 기업이라는 데이터 샘플 크기가 상대적으로 부족하다는 문제가 있었다. 왜냐하면 충분한 변수의 설명력을 검증하기 위해서는 변수 하나에 최소 15개의 데이터 샘플이 필요했기 때문이다.³⁴⁾ 본 연구에서 활용한 데이터는 118개였기 때문에, 자원 투입변수를 보정해 비체계적 위험을 산출하는 방법을 택했다. 이렇게 선택한 방법이 자료포락분석인데, 이 방법은 자원 대비 성과의 효율성을 상대적으로 비교할 수 있게끔 정량적으로 산출해주는 유용한 방법론이다. 이상의 방법론은 비모수적이라는 단점이 있지만, 입력값으로 요구되는 자원 변수들의 단위를 별도로 통일해줄 필요가 없다는 장점이 있다.³⁵⁾

restaurants”, *Journal of Retailing*, Vol.87 No.3(2011), pp.406-417.

34) Gorsuch, Richard L. *Factor analysis*, 2nd ed., Hillsdale, 1983, pp.1-425.

35) Charnes, Abraham et al., “Measuring the efficiency of decision making units”, *European journal of operational research*, Vol.2 No.6(1978), pp.429-444.

본 연구에서는 자료포락분석 방법에서도 구체적으로 규모에 대한 변동을 의미하는 가변규모수익(Variable Return to Scale, VRS)을 가정하는 BCC 모형으로 투입과 산출의 상대적 효율성을 측정했다.³⁶⁾ 그리고 이렇게 측정한 효율성을 비체계적 위험의 분산 효과로 명명했다. 이후 전체 위험을 분산 불가능한 체계적 위험과 포트폴리오 구축을 통해 분산시킬 수 있는 비체계적 위험으로 구분할 때, 전체 위험의 크기가 1이고 각각 구분되는 위험들의 가능한 최대 위험 값이 각각 0.5이기 때문에 리코딩을 수행하는 과정에서 주가가격을 통해 산출한 비체계적 위험 값에 0.5를 균일하게 차감해줬다. 이를 통해 이후 분석을 수행하는 데도 쉬운 분석을 가능하게 했는데, 이 값이 커지면 커질수록 비체계적 위험의 분산 효과도 커지도록 재설정됐다.

2) 독립변수

본 연구는 독립변수로 기술적 다각화 지수를 사용하는데, 이를 위한 방법으로는 엔트로피 기반 계산 방법을 사용했다. 엔트로피 기반 계산 방법은 다각화 지수를 관련 다각화와 비관련 다각화로 구분할 수 있다는 장점이 있기 때문이다.³⁷⁾³⁸⁾³⁹⁾⁴⁰⁾

먼저 개별 기업의 기술적 다각화 총합을 의미하는 TD에 대한 지수 산출법은 다음과 같이 계산된다. 당해 연도에 출원된 특허 S 개 중에서 임의의 특허 j 가 IPC 서브클래스 기준 N 개의 기술분류를 가질 때, 임의의 서브클래스 i

36) Banker, Rajiv D. et al., "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis", *Management science*, Vol.30 No.9 (1984), pp.1078-1092.

37) Granstrand, Ove & Oskarsson, Christer, "Technology diversification in 'MUL-TECH' corporations", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.41 No.4(1994), pp.355-364.

38) Miller, Douglas J. et al., "The use of knowledge for technological innovation within diversified firms", *Academy of Management journal*, Vol.50 No.2(2007), pp.307-325.

39) Kim, Jungho et al., "Technological diversification, core-technology competence, and firm growth", *Research Policy*, Vol.45 No.1(2016), pp.113-124.

40) Kook, Sang Ho et al., "Dynamic Technological Diversification and Its Impact on Firms' Performance: An Empirical Analysis of Korean IT Firms", *Sustainability*, Vol.9 No.7(2017), pp.1239.

에 출원된 특허 수가 특정 기업에서 출원한 전체 특허 수에서 차지하는 비중을 P_i 라고 한다. 그리고 이상의 점유율 P_i 에 대하여 각각 $\ln\left(\frac{1}{P_i}\right)$ 만큼의 가중치를 곱해 이를 모두 합하는 과정을 당해 출원된 특허 S 에 대하여 모두 수행한 값을 다시 합산한 값으로 계산된다. TD의 값은 다각화의 정도가 높을수록 1에 가까운 값을 갖는다.

반면 UTD는 상위 IPC를 기준으로 비록 관련성이 낮지만 기술분야가 다양한 기술분류의 R&D를 얼마나 많이 수행하고 있는지를 의미하는 지수로 다음과 같이 계산된다. M 개의 기술분류를 갖는 상위 IPC의 클래스를 기준으로 임의의 클래스 k 에 출원된 특허 수가 특정 기업에서 출원한 전체 특허 수에서 차지하는 비중을 말한다. 이때 IPC 클래스를 기준으로 하는 기술분류 M 은 IPC 서브클래스를 기준으로 하는 기술분류 N 보다 작거나 같다. TD와 UTD에 대한 계산방법 차이는 각각의 지표를 IPC 서브클래스 수준에서 측정하냐, IPC 클래스 수준에서 측정하냐로 특징지을 수 있다. TD와 마찬가지로 UTD도 1에 가까울수록 다각화 정도가 높다고 본다. 최종적으로 이렇게 구한 두 지표, TD와 UTD를 빼줌으로써 마지막으로 RTD를 구할 수 있다. 이상의 내용이 아래 수식(5)과 같다.

$$\begin{aligned} \text{TD} &= \sum_{j=1}^S \sum_{i=1}^N P_i^j \ln\left(\frac{1}{P_i^j}\right) \\ \text{UTD} &= \sum_{j=1}^S \sum_{k=1}^M P_k^j \ln\left(\frac{1}{P_k^j}\right) \\ \text{RTD} &= \text{TD} - \text{UTD} \quad (5) \end{aligned}$$

위에서

S 는 당해 출원 특허,

N 은 IPC 서브클래스 기준 기술분류,

M 은 IPC 클래스 기준 기술분류를 의미한다.

본 연구는 이상의 계산을 COR&DIP 데이터베이스에서 같은 조사 시점 연도에 맞춰 연결된 IP5에 출원된 특허 정보를 활용해 수행했다. 최종적으로 본 연구는 특허의 IPC 서브 클래스를 활용해 엔트로피 기반의 다각화 지수를 산출할 수 있었으며, RTD와 UTD의 값을 세부적으로 구분해 독립변수로 각각 사용했다.

3) 통제변수

앞서 종속변수를 계산하는 과정에서 기업의 자원과 관련된 변수들을 분산 효과에 효과적으로 통제할 수 있었는데, 추가로 본 연구에서는 다음과 같은 선행연구들에 기초해 기술 수준이라는 변수를 통제변수로 설정했다.

통제변수 설정에 기초한 선행연구는 한국 제조 회사의 고유한 패널 데이터 셋을 이용해 기술 다각화와 기업 성장 사이의 관계와 기업별 핵심기술 역량의 조절 효과에 관해서 연구했다.⁴¹⁾ 이때 기술 다각화와 기업 성장 사이의 관계가 역 U자형의 관계라는 것을 밝혀냄으로써 기술 다각화가 너무 불충분하거나 과도하게 많아도 기업 성장에 모두 해롭다는 결론을 도출했다. 하지만 핵심기술 수준이 높으면 높을수록 과도한 기술 다각화로 인한 부정적인 효과를 감소시키는 정(+)의 조절 효과가 있음을 실증했다. 더 나아가 비관련 기술 다각화가 높으며 핵심기술 수준이 높은 기업일수록 앞서 실증한 조절 효과가 더 크게 작용해 역 U자형의 관계를 크게 약화하는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 통해 기업 성장에 있어 비관련 기술 다각화를 효과적으로 관리하고 활용해야 하는데, 이때 충분한 기술 수준이 동반되어야 한다는 점을 시사했다.

상기와 같은 선행연구에 기초해 본 연구에서는 기업의 기술 수준을 통제변수로 설정했다. 예컨대 선박제조와 같이 낮은 수준의 기술 수준을 요구하는 산업의 기업을 기반으로 한다면 이러한 기술을 다각화시키는 전략이 큰 효과가 없을 것이기 때문이다. 이에 Eurostat에서 산업분류코드에 따라 기술

41) Kim, Jungho et al., "Technological diversification, core-technology competence, and firm growth", *Research Policy*, Vol.45 No.1(2016), pp.113-124.

수준을 정리해 놓은 참고문헌에 기초해 개별 기업들의 기술수준을 측정하고 이를 통제변수로 최종적으로 사용했다.⁴²⁾ 이때 사용한 통제변수인 기술 수준은 개별 기업이 첨단 기술 산업이면 2, 그렇지 않으면 1을 부여하는 형식으로 데이터를 리코딩했다. 본 섹션에서 설명한 모든 변수에 대한 설명이 아래 <표 1>과 같다.

<표 1> 변수의 조작적 정의 및 측정

변수구분	변수설정	조작적 정의	변수변환	참고문헌
종속변수	비체계적 위험분산 효과	시간의 흐름에 따른 비체계적 위험의 감소 정도	개별기업 추가로 계산한 비체계적 위험(2016, 2017, 2018)을 의미하며, 기업마다 상이한 자원 투입량을 통제하기 위해 자료포락분석으로 투입 자원 대비 위험 산출의 상대 수치로 측정함(리코딩 후, 값이 커질수록 위험분산이 잘되는 것을 의미함).	Roll (1978) Han & Liang (1995) Haugen (2001) Kim & Gu (2003) Madanoglu et al. (2011)
독립변수	비관련 기술 다각화 지수 (UTD)	비관련 사업 기술의 다각화 정도	IPC 서브클래스 수준에서 계산한 엔트로피 다각화 지수를 말함(값이 커질수록 다각화 정도가 높음을 의미함).	Granstrand & Oskarsson (1994) Miller et al. (2007) Kim et al. (2016) Kook et al. (2017)
	관련 기술 다각화 지수 (RTD)	관련 사업의 기술의 다각화 정도	IPC 클래스 수준에서 계산한 엔트로피 다각화 지수에서 IPC 서브클래스 수준에서 계산한 엔트로피 다각화 지수를 차감한 값을 말함(값이 커질수록 다각화 정도가 높음을 의미함).	
통제변수	첨단기술 산업 여부 (High-tech level)	핵심기술 수준	산업분류코드에 따른 첨단기술과 비첨단기술 구분함 (더미변수로 리코딩을 수행함).	Eurostat (2014) Kim et al. (2016)

42) Eurostat, “Eurostat indicators of high-tech industry and knowledge-intensive services”, European statistics, European Commission Luxembourg, 2014, pp.1-3.

2. 연구방법론

본 연구의 분석모형으로는 잠재성장모형을 사용한다. 잠재성장모형은 구조방정식의 일종인데 시간의 흐름에 따른 변화를 측정할 수 있어 교육학, 심리학 등 다양한 분야에서도 활용되고 있다.⁴³⁾⁴⁴⁾ 게다가 본 연구와 같이 시간적 변화를 살펴보기는 하지만 패널 조사자료만큼 종단자료가 부족한 경우에 잠재성장모형이 더욱 잘 어울린다. 왜냐하면, 일반적으로 잠재성장모형의 경우 주로 3개의 시점에서 많게는 5개의 시점에서 조사된 종단자료를 사용하기 때문이다.⁴⁵⁾⁴⁶⁾ 잠재성장모형의 다른 특징으로는 패널 분석과 같이 횡단적 정적 효과와 종단적 동적 효과를 모두 살펴볼 수 있다는 점이다. 이상의 효과가 패널 분석에서 각각 고정효과와 임의효과라고 불린다면, 잠재성장모형에서는 초기치와 변화율이라고 불린다. 이상의 내용에 기초해 본 연구에서는 2016년부터 2018년까지 3개 시점에 대한 개별 기업의 주가를 사용해 VRS를 가정하는 BCC모형으로 비체계적 위협의 분산 효과를 계산한 뒤에, 해당 변수를 종속변수로 삼는 잠재성장모형을 분석함으로써 UTD와 RTD 전략의 효과를 각각 살펴본다. 이상의 분석모형에 대한 도식화가 아래 〈그림 2〉와 같다.

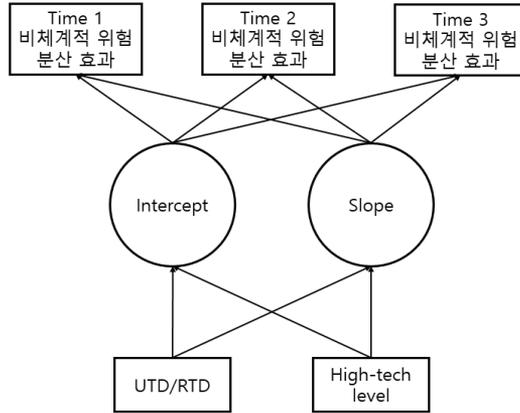
43) 여승수·박소희, “잠재성장모형(Latent Growth Modeling)분석의 활용”, 『아시아교육연구』, 제13권 제4호(2012), 247-273면.

44) 남순현, “청소년의 성격, 애착, 온라인 자기개방, 가족친밀감과 온라인 친구관계의 질 간의 종단적 관계”, 『한국심리학회지: 발달』, 제28권 제4호(2015), 1-32면.

45) Duncan, Terry E. & Duncan, Susan C., “The ABC’s of LGM: An introductory guide to latent variable growth curve modeling”, *Social and personality psychology compass*, Vol.3 No.6(2009), pp.979-991.

46) Curran, Patrick J. et al., “Twelve frequently asked questions about growth curve modeling”, *Journal of cognition and development*, Vol.11 No.2(2010), pp.121-136.

〈그림 2〉 연구 도식화



3. 분석결과

이상의 리코딩 과정 후 수행한 기술통계조사 결과는 아래 〈표 2〉와 같다. t1, t2, t3의 모든 종속변수와 x1, x2의 모든 독립변수, 그리고 통제변수 c로 구성된 분석에 사용되는 전체 데이터의 편차가 크지 않고, 첨도와 왜도의 절댓값이 모두 2를 넘지 않는 것을 확인함으로써 정규성을 검정했다.

〈표 2〉 기술통계 결과

변수	case	Min	Max	Avg.	SD	Skewness	Kurtoniss
비체계적 위험의 분산 효과(t1)	118	0.025	1,000	0.533	0.342	0.092	-1.497
비체계적 위험의 분산 효과(t2)	118	0.110	1,000	0.504	0.327	0.206	-1.352
비체계적 위험의 분산 효과(t3)	118	0.008	1,000	0.499	0.334	0.193	-1.357
RTD(x1)	118	0.444	2,235	1,344	0.377	0.075	-0.351
UTD(x2)	118	0.089	1,459	0.718	0.319	0.373	-0.370
기술수준(c)	118	1,000	2,000	1,390	0.490	0.446	-1.816

이후 분석에 사용된 변수들에 대한 상관관계 분석을 수행한 결과가 아래 <표 3>과 같다. 이상의 결과를 통해 독립변수인 RTD와 UTD 간에는 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났고($p > 0.05$), RTD의 경우는 다른 통제변수와 종속변수 간에 0.3~0.5 사이의 중간 정도의 상관관계가 있는 것으로 나타났다($p < 0.01$). 한편 UTD의 경우는 다른 통제변수와 종속변수 간에 0.1~0.3 사이의 약한 상관관계가 있는 것으로 나타났다($p < 0.1$). 통제변수의 경우 본 연구에서 분석하고자 하는 종속변수 간에 유의미한 상관관계가 없는 것으로 나타났고($p > 0.05$), 종속변수는 시간의 연속성으로 인해 서로 간에 상관관계가 0.7~0.8로 높게 나타났다.

<표 3> 상관분석 결과

변수	x1	x2	c	t1	t2	t3
RTD(x1)	1.000***					
UTD(x2)	0.0888	1.000***				
기술수준(c)	0.312***	-0.182**	1.000***			
비체계적 위험의 분산 효과(t1)	-0.456***	-0.154+	0.010	1.000***		
비체계적 위험의 분산 효과(t2)	-0.486***	-0.266***	-0.034	0.786***	1.000***	
비체계적 위험의 분산 효과(t3)	-0.453***	-0.242***	-0.019	0.726***	0.845***	1.000***

+ $p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

이상의 기술통계와 상관관계를 분석한 결과를 통해 구조방정식에 기반을 둔 잠재성장모형을 사용하는 데 본 연구에서 설정하는 변수들을 무리 없이 사용할 수 있다고 판단했다. 이후에 종속변수의 시간에 따른 변화를 알아보았다. 이상의 변화를 알아보기 위해 시간 별 평균값의 변화 추이를 살펴봤다. 각각 조사 시점별로 IP기업 평균 비체계적 위험의 분산 효과는 0.533, 0.504, 0.499로 나타났는데, 2 시점과 3 시점의 차이가 미미했다. 이에 본 연구에서는 이상의 관계에 기초해 분석모형이 2차년도 변화모형을 따른다고 판단해

변화율을 0, -1, -1로 설정했다. 따라서 본 연구는 RTD 변수를 사용할 때의 시간의 흐름에 따른 변화가 유의미하지 않음을 가정하는 무변화 상태의 모형 1과 2 시점과 3 시점의 변화가 없다고 가정하는 2차년도 변화모형인 모형 2를 만들었다. 마찬가지로 방법으로 UTD 변수에 대해서도 각각 무변화 모형과 2차년도 변화모형을 가정하는 모형 3과 모형 4를 만들었다.

모형1은 무변화 모형으로 측정변수 RTD의 시간의 흐름에 따른 변화가 유의미하지 않음을 가정하는 모형을 말한다. 따라서 모형의 잠재변수는 초기치만 존재하고 변화율은 설정하지 않는 특징이 있다. 그리고 이때 초기치의 경로계수를 설정할 때 모두 1로 제약한다. 이상의 내용이 아래 <표 4>와 같다.

<표 4> 잠재성장 분석 모형 설계

독립변수	모형구분	모형	초기치 설정	변화율 설정
RTD	모형 1	무변화 모형	1, 1, 1	없음
	모형 2	2차년도 변화모형	1, 1, 1	0, -1, -1
UTD	모형 3	무변화 모형	1, 1, 1	없음
	모형 4	2차년도 변화모형	1, 1, 1	0, -1, -1

첫 번째 모형 1, RTD 무변화 모형에 대한 분석 결과는 다음과 같다. 먼저 모형 1은 적합도 평가가 양호하다고 판단되며($RMSEA \leq 0.05$ OR $CFI \geq 0.9$), 분석 결과에서 초기치는 RTD가 높으면 높을수록 비체계적 위험의 분산효과가 매우 강한 유의수준에서 -0.452만큼 낮아지는 것으로 나타났다(0.000, $p < 0.001$). 그리고 기술 수준은 약한 유의수준에서 0.094만큼 비체계적 위험의 분산 효과를 높이는 것으로 나타났다(0.075, $p < 0.1$).

두 번째 모형 2, RTD 2차년도 변화모형을 분석한 결과는 다음과 같다. 모형 2는 적합도 평가가 양호하다고 판단되며($RMSEA \leq 0.05$ OR $CFI \geq 0.9$), 분석 결과에서 초기치는 기술 수준이 높으면 높을수록 강한 유의수준에서 비체계적 위험이 낮아지는 것으로 나타났다(0.046, $p < 0.05$). 그러나 초기치에서 RTD가 높으면 높을수록 비체계적 위험이 매우 강한 유의수준에서 높아

지는 것을 알 수 있었다(0.000, $p < 0.01$). 한편 변화율에서는 기술 수준과 RTD 모두 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다.

세 번째 모형 3, UTD 무변화 자유추정 모형에 대한 분석 결과는 다음과 같다. 모형 3은 적합도 평가가 양호하다고 판단되며($RMSEA \leq 0.05$ OR $CFI \geq 0.9$), 분석 결과에서 초기치는 UTD가 높으면 높을수록 비체계적 위험의 분산효과가 매우 강한 유의수준에서 -0.262 만큼 낮아지는 것으로 나타났다(0.003, $p < 0.01$). 한편 기술 수준은 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다.

네 번째 모형 4, UTD 2차년도 변화모형에 대한 분석 결과는 다음과 같다. 모형 4는 적합도 평가가 양호하다고 판단되며($RMSEA \leq 0.05$ OR $CFI \geq 0.9$), 분석 결과에서 초기치는 UTD가 높으면 높을수록 비체계적 위험의 분산 효과가 약한 유의수준에서 -0.168 만큼 낮아짐(0.090, $p < 0.1$). 변화율에서 UTD가 높으면 높을수록 비체계적 위험의 분산 효과가 약한 유의수준에서 0.040만큼 높아짐(0.066, $p < 0.1$). 초기치와 변화율의 공분산의 경우 -0.003 으로 음의 관계가 있었지만 유의하지 않게 나타났다. 이러한 결과는 시간이 흐름에 따라 비체계적 위험의 분산 효과가 평균적으로 0.040만큼 증가하였지만, 이는 초기치와 변화율 간에 관련성이 없는 것임을 나타낸다. 즉 초기치와 변화율은 각각 독립적으로 비체계적 위험의 분산 효과를 설명하고 있다. 이러한 독립성으로 인해 1차 시점에서 기술 수준이나 UTD가 낮은 기업이 시간이 지날수록 그 변화율의 증가속도가 빨라진다고거나, 반대로 1차 시점에서 기술 수준이나 UTD가 높은 기업이 시간이 지날수록 그 변화율의 증가속도가 더 더해진다는 해석으로 이어질 수 없다는 것을 의미한다. 따라서 기술 수준이나 UTD의 높고 낮음과 상관없이 UTD는 모든 IP기업에게 균일하게 시간이 지날수록 비체계적 위험의 분산 효과를 증가시키는 것임을 알 수 있다.

이상의 결과를 종합하면 다음과 같다. 모형 2와 모형 4를 비교하면 두 모형에서 모두 기술 수준과 기술 다각화 변수 간에 공분산 관계가 없는 것을 알 수 있다. 이를 통해 기술 수준과 기술 다각화 변수가 상호 독립적이라는 것을 알 수 있는데, RTD 모형에서는 기술 수준과 기술 다각화 변수 모두 초기치에만 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면 UTD 모형에서는 기술 다각

화 변수가 초기치뿐만 아니라 변화율에도 영향을 미치는 것으로 나타났다.

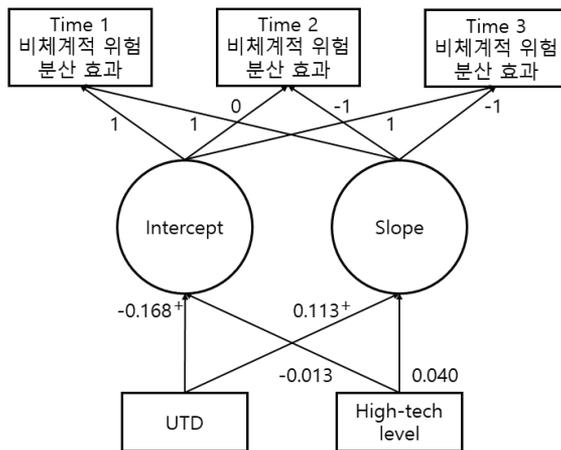
먼저 기술수준 변수를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 기술 수준 변수는 RTD 모형에서 모형 1과 모형 2 모두 초기치에 정(+)의 효과가 있는 것으로

〈표 5〉 각 변수의 변화함수 모형 적합도 및 분석결과

종속변수		비체계적 위험의 분산 효과			
기술다각화 변수		RTD		UTD	
변화함수		모형 1	모형 2	모형 3	모형 4
x2		0.638	0.832	0.454	0.813
df		8	3	8	3
CFI		1.000	1.000	1.000	1.000
RMSEA		0.000	0.000	0.000	0.000
기술수준	초기치 평균	0.094+	0.118*	-0.046	-0.013
	변화율 평균		0.029		0.040
기술다각화	초기치 평균	-0.452***	-0.461***	-0.262**	-0.168+
	변화율 평균		-0.011		0.113+
초기치 분산		0.064***	0.060	0.083***	0.078
변화율 분산			0.009		0.002
공분산			0.001		-0.003

+ p<0.1, * p<.05, **p<.01, ***p<.001

〈그림 3〉 최종 연구결과



+ p<0.1, * p<.05, **p<.01, ***p<.001

밝혀졌다. 그러나 UTD 모형에서는 모형3과 모형4 모두에서 기술 수준 변수가 유의미한 영향을 미치지 못하는 것으로 밝혀졌다. 한편 기술 다각화 변수는 모형 1, 모형 2, 모형 3, 그리고 모형4의 모든 모형에서 초기치에 비체계적 위험 분산 효과에 부(-)의 효과를 미치는 것으로 나타났는데, 주목할 만한 부분은 오직 UTD 기술 다각화에서만 변화율에서 비체계적 위험 분산 효과에 정(+)의 효과를 나타내는 것으로 확인됐다. 이상의 내용이 위의 <표 5>와 같으며, 가설 2를 지지하는 최종 연구결과에 관한 내용이 위의 <그림 3>과 같다.

IV. 결론

1. 연구의 요약

본 연구는 오늘날 기업들이 직면한 불확실한 외부환경에 대한 개별 기업의 변동성 위험을 낮추기 위해 IP기업이 취할 수 있는 전략 중 해당 기업이 보유하고 있는 기술적 포트폴리오를 넓히는 기술적 다각화 전략에 대한 효과를 실증했다. 본 연구는 IP기업이 기술적 다각화 전략을 통해 불리한 상황에 있는 기술을 다른 기술로 시켜 지속 가능한 기업경영을 이룰 수 있다고 주장했다. 그리고 이를 실증하기 위해 본 연구에서는 기업성가로 일반적으로 제시되는 재무적 성과, 기술적 성과, 사회적 성과를 사용하지 않고 비체계적 위험의 분산 효과라는 특별한 성과를 종속변수로 설정했다.

이상의 변수를 종속변수로 사용한 배경은 다음과 같았다. 기업경영에 대한 위험은 크게 두 가지로 분산 가능한 위험인 비체계적 위험과 분산 불가능한 위험인 체계적 위험으로 나눌 수 있다. 이때 외부환경에 대한 전체 시장의 변동성에 주목해 이를 통제 불가능한 위험이라고 생각한다면 이는 곧 분산 불가능한 위험이 되지만, 개별 기업의 변동성에 주목해 포트폴리오를 잘 구축하면 이에 대응할 수 있다고 생각한다면 이는 곧 분산 가능한 위험으로

생각할 수 있다. 본 연구는 이러한 관점에서 외부환경에 대한 변화를 분산 가능한 위협으로 설정하고 IP기업의 TD전략으로 실제 IP기업에 존재하는 비체계적 위협을 얼마나 분산시킬 수 있는지 실증했다.

이때 비체계적 위협의 분산 효과를 측정하기 위해 자료포락분석을 활용했는데, IP기업의 자원 대비 비체계적 위협의 감소 정도의 상대적 효율성을 측정하기 위해서였다. 자원 대비 효율성을 사용한 이유는 개별 기업의 위협을 극복하기 위해 기업이 할 수 있는 가장 효과적인 방법이 자원의 투입이기 때문이다. 따라서 TD전략의 효과를 보다 정확하게 분석하기 위해서는 이상의 전략이 이러한 자원 대비 비체계적 위협 감소 효율성에 어떻게 영향을 미쳤는지를 평가해야 하는 게 타당하다.

본 연구의 이러한 관점과 가설을 실증 분석한 결과는 다음과 같다. 기존기술과 관련이 높은 기술을 개발 전략을 취하는 IP기업의 경우 기술 수준이 높은 기업일수록 비체계적 위협 분산 효과를 효과적으로 높이는 것임을 알 수 있다. 한편 기존기술과 관련이 없는 기술개발 전략을 취하는 IP기업의 경우에는 기술 수준이 비체계적 위협 분산 효과에 유의미한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 그리고 이러한 두 가지 전략 모두 비체계적 위협의 분산효과에 대한 정적 횡단효과가 모두 부(-)의 효과로 나타났다. 하지만 비관련 기술 다각화 전략은 관련 기술 다각화 전략과 달리 IP기업의 비체계적 위협의 분산 효과를 시간의 흐름에 따라 정(+)의 효과로 바꾸는 동적 효과가 존재한다는 것을 알 수 있었다. 이를 통해 본 연구의 가설 1인 RTD전략이 시간의 흐름에 따라 비체계적 분산 효과가 있을 것이라는 가설은 틀린 것으로 입증되었으며, 가설 2인 UTD전략이 시간의 흐름에 따라 비체계적 분산 효과가 있을 것이라는 가설은 맞았다는 사실을 실증적으로 검증할 수 있었다.

2. 정책적 시사점 및 연구의 한계

이상의 결과를 통해 알 수 있는 것은 새로운 기술에 대한 개발이 기존의 기술과 관련성이 높은 낮은 간에 정적인 횡단 효과에 부(-)의 자기잠식 효과

가 나타난다는 점이다. 이러한 결과가 시사하는 바는 일반적으로 신제품 개발을 통한 새로운 제품 출시가 기존의 해당 기업의 주력 제품의 매출을 낮추는 것으로 알려져 있던 자기잠식에 대한 개념이 IP 다각화 전략에서도 유효하다는 점을 본 연구를 통해 밝혀냈다는 점이다. 이상의 결과를 밝혀내기 위해 본 연구에서는 IP전략의 효과를 보다 정확하게 분석하기 위해서 자료포락분석을 활용한 자원 대비 비체계적 위험 분산 효율성으로 IP의 다각화 전략의 효과를 분석했다는 차별점이 있다. 이를 통해 IP에 대한 다각화 전략을 다루는 향후 연구에서 참고할 수 있는 유용한 기초자료로 활용될 수 있다.

이런 학문적 기여를 바탕으로 본 연구는 다음과 같은 정책적 시사점을 도출할 수 있다. 본 연구의 정책적 시사점은 크게 두 가지다. 첫 번째, 본 연구의 결과에 기초해 정부는 IP기업을 지원하기 위한 수단으로 활용하고 있는 국가과제 발주에 중요한 평가요소로써, IP기업의 다양한 기술개발 경험 여부를 고려할 수 있다. 정부는 이상의 과제발주를 통해 민간의 지식을 활용할 수 있으며, IP기업은 수익을 창출할 수 있다. 따라서 국가과제를 수주받기 위해 많은 IP기업이 경쟁한다. 이때 정부는 해당 국가과제에 적합한 IP기업을 유치하기 위해 해당 기업의 기술적 성과 등 다양한 평가요소들을 분석한다. 하지만 정부는 과제를 통한 성공적인 투자를 위해 대체로 해당 과제와 관련된 기술개발 경험이 풍부한 IP기업을 선호하게 된다. 이렇게 관련 기술개발 경험이 풍부한 IP기업은 RTD전략을 취하는 IP기업으로 이해할 수 있다. 하지만 RTD전략은 IP기업의 동태적 관점에서 기업 영속성에 유의미한 효과가 없다는 것을 본 연구의 결과로 확인했다. 한편 본 연구의 결과에서 UTD전략이 IP기업의 동태적 관점에서 기업 영속성을 강화하는 유의미한 효과가 있음을 밝혀냈다. 이상의 결과를 통해 정부가 주로 관련된 기술개발 경험이 풍부한 IP기업에게 과제를 발주하는 것은 기업에게 당장의 이윤을 만들어 줄 수는 있어도 시간적 흐름에 따른 기업의 안정적인 성장에는 그렇지 않다는 것을 알 수 있다. 따라서 국가산업의 안정적인 경제성장을 위해 IP기업이 얼마나 다양한 분야의 기술을 개발해 본 적이 있는지를 평가하는 데 본 연구의 결과가 기초자료로 활용될 수 있다. 두 번째 정책적 시사점으로 본

연구는 IP기업의 비관련 기술개발 경험을 만들어 줄 수 있도록 하는 정부의 도전적인 국가과제 발주에 대한 긍정적인 산업 파급효과를 시사했다. 이를 통해 만약 정부가 비관련 기술개발 경험의 중요성을 인지하고 낮은 비율이더라도 도전적인 국가과제를 발주하게 된다면 다음과 같은 효과를 끌어낼 수 있다고 생각한다. 앞서 정부의 과제발주는 민간의 지식을 활용하는 채널임과 동시에 IP기업에게는 수익을 창출하는 수단이라고 설명했다. 이때 발주되는 과제 중에서 일부를 도전적인 IP기업에게 공모한다면 해당 IP기업은 국가과제를 통해 비관련 기술개발의 경험을 쌓을 수 있으며 혁신 지향적인 조직문화를 형성시킬 수 있다고 생각한다. 이러한 시도를 통해 정부는 기업 생태계의 다양성을 확보할 수 있으며, 이렇게 쌓은 비관련 기술개발 경험을 통해 다음번에 해당 IP기업이 국가과제를 수주할 가능성을 높여줄 수 있다. 이상의 시사점들은 모두 시장과 국가의 조정자로서 정부의 역할을 강조하며 단기적 성과를 위하는 게 아니라 기업의 안정적인 성장을 지원하고 나아가 국가산업 발전에 이바지할 수 있다고 생각한다.

한편, 본 연구의 한계점은 제한적인 데이터로 인해 미국의 데이터만으로 연구의 가설을 검증했다는 데 있다. 본 연구에서 수집한 데이터는 총 2,000개였지만, 국가별로 다른 분포를 하고 있었고 한국의 케이스가 고작 56건(2.8%)에 불과했다. 처음에는 2,000건에 달하는 모든 데이터를 대상으로 주식시장 데이터와 결합을 시도해 최대한 많은 케이스를 확보하는 방법도 고려했지만, 다음과 같은 문제가 있었다. 첫 번째 문제는 비체계적 위험을 측정하기 위해서 개별 기업의 주식시장 가격을 수집해야 하는데, 국가별로 주식시장 거래소가 모두 달라 이를 전부 확보하는 건 현실적으로 어려웠다. 두 번째 문제는 국가별로 인프라와 외부환경 불확실성 등 통제할 수 없는 변수들이 너무 많다는 점이다. 그래서 이를 고려해 최대한 많은 케이스를 가지고 있는 미국에만 한정적으로 수행할 수밖에 없었다. 따라서 이상의 결과가 우리나라에서도 적용되는지는 추가적인 검토가 필요하다. 이와 더불어 본 연구는 대기업을 대상으로만 분석을 수행했다는 제한점이 있다. 본 연구에서 수집한 데이터는 전 세계에서 R&D를 가장 많이 수행하는 기업들을 순서로

조사됐다. EC-JRC/OECD라는 공신력 있는 조사기관에서 해당 기업들의 재무정보에 IP5에 출원된 특허 정보 등을 모두 연계해 놓은 장점 때문에 해당 데이터를 활용했지만, 전 세계에서 R&D를 가장 많이 수행하는 기업들을 대상으로 하므로 본 연구의 결과가 중소기업에도 해당하는지는 추가적인 분석으로 검토해볼 필요가 있다. 따라서 향후 기회가 된다면 중소기업, 대기업을 포괄하는 우리나라 IP기업들을 모두 대상으로 해서 개별 기업들의 재무정보와 IP5에 출원된 특허 정보들을 모두 연계하여 우리나라를 대상으로 하는 IP 다각화 전략의 효과를 실증해보고자 한다.

참고문헌

〈단행본(서양)〉

- Ansoff, Igor, *Corporate Strategy*, McGraw Hill, 1965.
- Dernis Helene et al., *World Corporate Top R&D investors: Shaping the Future of Technologies and of AI*, Joint Research Centre (Seville site), 2019.
- Gorsuch, Richard L., *Factor analysis*, 2nd ed., Hillsdale, 1983.
- Haugen, Robert A., *Modern investment theory*, Vol. 5, Prentice Hall International, 2001.
- Steiner, George A., *Strategic planning*, Simon and Schuster, 1979.

〈학술지(국내)〉

- 남순현, “청소년의 성격, 애착, 온라인 자기개방, 가족친밀감과 온라인 친구관계의 질 간의 종단적 관계”, 『한국심리학회지: 발달』, 제28권 제4호(2015).
- 양동욱 외 2인, “기업의 지식재산경영 전략 연구: 기술수명주기 및 기업의 내·외부 환경을 중심으로”, 『지식재산연구』, 제10권 제4호(2015).
- 양상운·정태현, “이동통신 분야 기업의 표준기술 특허 포트폴리오 분석”, 『지식재산연구』, 제13권 제2호(2018).
- 오동현·김소영, “우리나라 중소기업의 생산성, 기술혁신, 기술추격 및 특허권의 상관 관계에 관한 연구”, 『지식재산연구』, 제10권 제1호(2015).
- 유영철, “SOC 민간투자사업의 위험분배 정책수립에 관한 연구 — 정부와 기업간의 위험분배 정책과 전략을 중심으로”, 『한국정책학회보』, 제22권 제1호(2013).
- 여승수·박소희, “잠재성장모형(Latent Growth Modeling)분석의 활용”, 『아시아교육연구』, 제13권 제4호(2012).
- 차승민 외 2인, “개별기업의 국제다각화가 자기자본비용에 미치는 영향: 한국기업을 중심으로”, 『경영학연구』, 제39권 제1호(2010).
- 최금화·강상구, “사회적 책임 활동이 기업 위험에 미치는 영향에 대한 연구: 종업원 만족도를 중심으로”, 『한국재무관리학회』, 제35권 제4호(2018).
- 최금화·강상구, “기업의 건전성이 기업위험에 미치는 영향에 대한 연구”, 『한국자료분석학회』, 제21권 제1호(2019).

〈학술지(서양)〉

- Banker, Rajiv D. et al., “Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis”, *Management science*, Vol.30

No.9(1984).

Charnes, Abraham et al., "Measuring the efficiency of decision making units", *European journal of operational research*, Vol.2 No.6(1978).

Cui, Jinhua et al., "Does corporate social responsibility affect information asymmetry?", *Journal of Business Ethics*, Vol.148 No.3(2018).

Curran, Patrick J. et al., "Twelve frequently asked questions about growth curve modeling", *Journal of cognition and development*, Vol.11 No.2(2010).

Dickinson, Michael W. et al., "Technology portfolio management: optimizing interdependent projects over multiple time periods", *IEEE Transactions on engineering management*, Vol.48 No.4(2001).

Duncan, Terry E. & Duncan, Susan C., "The ABC's of LGM: An introductory guide to latent variable growth curve modeling", *Social and personality psychology compass*, Vol.3 No.6(2009).

Gort, Michael, "An economic disturbance theory of mergers", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.83 No.4(1969).

Granstrand, Ove & Oskarsson, Christer, "Technology diversification in 'MUL-TECH' corporations", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.41 No.4 (1994).

Gunnarson, Sven, & Levitt, Raymond E., "Is a building construction project a hierarchy or a market", *Proceedings of the Seventh World Congress of Project Management*, Vol. September(1982).

Han, Jun & Liang, Youguo, "The historical performance of real estate investment trusts", *Journal of Real Estate Research*, Vol.10 No.3(1995).

Jensen, Michael C., & Meckling, William H., "Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure", *Journal of financial economics*, Vol.3 No.4(1976).

Kim, Hyunjoon & Gu, Zheng, "Risk-adjusted performance: A sector analysis of restaurant firms", *Journal of Hospitality & Tourism Research*, Vol.27 No.2 (2003).

Kim, Jungho et al., "Technological diversification, core-technology competence, and firm growth", *Research Policy*, Vol.45 No.1(2016).

Kook, Sang Ho et al., "Dynamic Technological Diversification and Its Impact on Firms' Performance: An Empirical Analysis of Korean IT Firms", *Sustainability*, Vol.9 No.7(2017).

Lai, Lawrence Wai Chung, "The Coasian market-firm dichotomy and subcontracting in the construction industry", *Construction Management &*

- Economics*, Vol.18 No.3(2000).
- Madanoglu, Melih et al., “Franchising and firm financial performance among US restaurants”, *Journal of Retailing*, Vol.87 No.3(2011).
- Marshall, Cara M., “Isolating the systematic and unsystematic components of a single stock’s (or portfolio’s) standard deviation”, *Applied Economics*, Vol.47 No.1(2015).
- Masten, Scott E. et al., “The costs of organization”, *Journal of Law, Economics, & Organization*, Vol.7 No.1(1991).
- Miller, Douglas J. et al., “The use of knowledge for technological innovation within diversified firms”, *Academy of Management journal*, Vol.50 No.2(2007).
- Pizzutilo, Fabio, “Isolating the systematic and unsystematic components of a single stock’s (or portfolio’s) standard deviation: a comment”, *Applied Economics*, Vol.47 No.58(2015).
- Roll, Richard, “Ambiguity when performance is measured by the securities market line”, *The Journal of finance*, Vol.33 No.4(1978).
- Turner, J. Rodney, “Farsighted project contract management: incomplete in its entirety”, *Construction Management and Economics*, Vol.22 No.1(2004).
- Yeo, K. T., “Strategy for risk management through problem framing in technology acquisition”, *International Journal of Project Management*, Vol.13 No.4(1995).
- Winch, Graham M., “Towards a theory of construction as production by projects”, *Building research & information*, Vol.34 No.2(2006).
- Wood, Donna J., “Corporate social performance revisited”, *Academy of management review*, Vol.16 No.4(1991).

〈인터넷 자료〉

- Subach, Daniel, “Systematic & Unsystematic Risk and CAPM”, Working Money, <http://premium.working-money.com/wm/display.asp?art=826>, 검색일: 2021. 6. 6.

〈기타 자료〉

- 김현경·윤영희, “기업다각화 현황 분석”, 통계개발원, 2010.
- 이한득, “체계적 위험과 비체계적 위험”, LG주간경제, LG경제연구원, 2003.
- Eurostat, “Eurostat indicators of high-tech industry and knowledge-intensive services”, European statistics, European commission Luxembourg, 2014.

An Empirical Study on the Effect of Dispersion of Unsystematic Risk through the Technological Diversification Strategy of IP Companies

Lee, Jaeseong

This paper studies the effects of technological diversification on IP companies that make a company's intellectual property rights through patent applications and thereby enhance the company's competitiveness. Unlike previous prior studies, there is a difference in this study that the company's performance through technological diversification was set as a decentralized effect of unsystematic risks without using financial performance, technical performance, and social performance. To examine these effects, in this work, the technological diversification index was measured in an entropy-based manner and it was divided into related and unrelated diversification indices. It is also meaningful to demonstrate dynamically the dispersion effect of unsystematic risks on the above diversification index over time. As a result, it is shown that only unrelated technology diversification strategies have a dynamic effect that transforms the dispersion effect of unsystematic risks of IP firms into the positive effect over time. This contributes to fostering potential innovators by suggesting to policy practitioners the value of unrelated technology development experiences that have been relatively neglected compared to the relevant technology development experience required by the state.

Keyword

Patent Strategy, Technological Diversification, Non-systematic Risk, Data Envelopment Analysis, Latent Growth Model