

기술혁신 보호를 위한 전유방법의 성과분석*

김 상 신**

- | | |
|------------------|-----------------|
| I. 서론 | 3. 분석자료 및 가설설정 |
| II. 선행연구 | 4. 변수설명 및 기초통계량 |
| III. 분석방법 및 변수설명 | IV. 분석결과 |
| 1. 분석개요 | V. 강건성 검증 |
| 2. 분석방법 | VI. 결론 및 정책제언 |

* 본 연구는 저자의 박사학위논문 제3장의 내용을 수정·보완한 것임을 밝힌다.

** 한국개발연구원 전문연구원.

초 록

본 연구는 기업의 전유방법 활용의 효과성을 기술혁신 매출액과 매출비중 등 실제 정량적 지표와 매칭방법의 일종인 CEM을 활용하여 분석하였다. 본 연구가 가지는 장점은 한국의 혁신자료를 활용하여 전유방법 활용의 효과성을 최초로 실증분석하였다는 점과 선행연구에서 활용하지 않았던 CEM 방법을 통해 이러한 효과를 추정하였다는 점이다.

분석결과 및 정책적 제언은 다음과 같다.

첫째, 특허활용은 대체로 제품혁신 성과에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미쳤으며, 영업비밀 활용은 큰 규모의 혁신성과인 시장최초 제품혁신 성과에서만 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미쳤다. 이는 제품혁신에서 전유방법을 활용하는 것이 혁신매출로 대표되는 기업의 수익을 높일 수 있다는 것을 의미하며, 기술수준이 높은 경우에는 영업비밀 역시 기업의 수익을 높이는 전유방법으로 활용할 가치가 있다는 것을 보여 준다.

둘째, 전유방법의 활용이 기업 전체의 매출에는 유의한 영향을 미치지 않았다. 이는 혁신 성과를 측정함에 있어 혁신에 따른 직접적인 매출 대신 기업 전체 매출을 활용할 경우 전유방법 활용의 성과를 과소측정할 수 있음을 보여 준다. 따라서 혁신성과 측정에 있어서는 혁신에 따른 직접적인 매출을 활용하는 것이 필요할 것이다.

셋째, 최근 특허의 부작용으로 많이 지적되고 있는 특허의 전략적 활용과 관련해서 제품혁신에서 특허의 활용은 적어도 개별기업 측면에서는 효과성을 담보하고 있기 때문에, 아직은 기업들이 특허를 적극적으로 활용하는 것에 대한 부작용이 크지는 않다고 여겨진다.

주제어

전유방법, 기술혁신, 특허, 영업비밀, CEM(Coarsened Exact Matching)

I. 서론

기업활동의 궁극적 목적은 이윤창출이다. 제조기업의 이윤은 제품의 판매
 즉, 매출을 통해 발생하며, 이러한 제품은 기술혁신을 통해 향상되고 발전된
 다. 기업이 기술혁신에 투자를 하기 위해서는 기술혁신이 가지는 비경합성
 (non-rivalry)과 비배제성(non-excludability)의 특성 즉, 기술혁신의 공공재적
 특성(Nelson, 1959)¹⁾으로 인해 나타나는 문제에 대한 해결이 필요하다. 기술
 혁신의 공공재적 특성은 무임승차를 가능하게 해 혁신을 위해 비용을 부담
 한 주체가 자신의 비용을 전부 회수할 수 없는 문제를 일으킨다. 이에 대한
 해결방안으로 크게 연구개발 비용에 대해 정부가 보조금 또는 세제혜택을
 지원하여 연구개발 한계비용을 낮추는 방법과 지식재산권제도 등을 통해 연
 구개발 주체의 한계편익을 높이는 방법이 있다. 전자는 연구개발 보조금이
 나 연구개발 비용 또는 인력에 대한 세액공제 등을 통해 이루어지고 있으며,
 후자는 특허제도와 영업비밀보호제도 등을 통해 이루어지고 있다.

본 연구는 혁신주체가 자신의 혁신비용을 회수할 수 있도록 해 주는 특허
 등 일련의 전유제도²⁾의 활용이 실제 기업의 성과를 향상시켰는지를 분석하
 고자 한다. 전유방법이라 하면 대표적으로 특허를 떠올릴 수 있으나, 특허
 이외의 실용신안, 산업디자인권, 상표권, 저작권 등의 지식재산권과 영업비
 밀, 경쟁기업보다 빠른 시장출시, 복잡한 설계방법 도입 등도 전유방법이라
 할 수 있다. 이들 전유방법 중 보호범위, 보호기간, 정보공개 등이 서로 대비
 되고, 가장 일반적으로 활용되는 전유방법인 특허와 영업비밀이 주로 연구
 되어 왔다. 특허나 영업비밀 모두 기업의 혁신성과를 보호하기 위한 방법이

1) Nelson, R., "The Simple Economics of Basic Scientific Research", *Journal of Political Economy*, Vol.67(1959), pp.297-306.

2) Hurmelinna & Puumalainen(2007)은 "전유제도"를 기술혁신을 보호하는 일련의 메커
 니즘이라고 하였다. Hurmelinna-Laukkanen, P. & Puumalainen, K., "Nature and
 Dynamics of Appropriability: Strategies for Appropriating Returns on Innovation",
R&D Management, Vol.37 No.2(2007), p.96.

라는 측면은 동일하나 특허는 영업비밀에 비해 보호조건이 까다롭고 정보의 공개를 요구하며, 일정기간 동안 강력한 독점권한을 제공한다는 측면에서 서로 차이가 있기 때문에 두 전유방법이 기업의 혁신성과에 미치는 영향에서 차이가 있을 수 있다.

본 연구에서는 대표적인 전유방법인 특허와 영업비밀을 전유방법으로써 활용한 기업들의 혁신성과가 그렇지 않은 기업들보다 높은지, 즉 혁신활동에서 전유방법의 활용이 기업의 혁신성과를 높이는지를 실증분석하고 또한 특허와 영업비밀의 특성 차이에 따라 어떠한 전유방법을 활용하는 것이 또는 두 가지 전유방법을 동시에 활용하는 것이 더 나은 혁신성과를 발생시키는지를 분석하는 것을 목적으로 하고 있다.

II장에서는 선행연구에 대해서 살펴볼 것이며, III장에서는 분석방법과 가설설정 및 분석에 활용된 자료와 변수설정에 대해서 설명한다. IV장에서는 분석결과를 제시하며, V장에서는 분석결과에 대한 강건성 검증을, 마지막 VI장에서는 결론 및 정책적 제언을 제시한다.

II. 선행연구

〈표 1〉 전유방법 활용의 기업성과 분석 선행연구

연구자	연도	대상자료	주제
Ernst	2001	독일 433개 기업 (1984~92년)	특허출원과 매출과의 관계
Hussinger	2005	독일 626개 제조기업 (CIS: 1998~2000년)	전유방법 활용과 혁신매출과의 관계
Hanel	2008	캐나다 5,220개 제조기업 (1999년)	전유방법 선택과 기업이윤 분석
Hall & Sena	2014	영국 68,112개 제조기업 (CIS 3~7차: 1998~2010년)	전유방법 활용과 혁신산출물과의 관계

본 연구는 전유방법의 활용이 기업의 혁신성과에 어떠한 영향을 미치는지를 특허와 영업비밀을 중심으로 살펴보는 것을 목적으로 하고 있으며, 이와

관련된 선행연구들은 <표 1>과 같다.

Ernst(2001)³⁾는 첫째, 특허출원이 시차를 두고 기업의 성과향상을 초래하며, 둘째, 질 높은 특허는 일반적 특허보다 시차를 두고 기업성과향상에 더 큰 영향을 미칠 것이라는 두 가지 가설을 1984~1992년 433개 독일기업 패널자료(매출 1984~1992년, 특허 1980~1991년)를 활용하여 실증분석 하였다. 분석결과 자국 내 특허출원은 2~3년 시차를 거쳐 매출 증대에 영향을 미치며, 특허질이 높은 유럽특허출원은 3년 시차를 거쳐 매출증대에 더 큰 영향을 미치는 것을 보였다.

Hussinger(2005)⁴⁾는 독일 혁신자료(MIP: Mannheim Innovation Panel, 1998~2000년, CIS 3차)와 특허자료(German Patent and Trademark Office 자료)로부터 626개 독일 제조기업을 이용, 특허와 영업비밀 사용이 혁신제품 매출비중에 어떠한 영향을 미쳤는지를 분석하였다. 분석결과 특허활용과 혁신제품 매출비중 사이에는 강한 양(+)의 관계가 나타난 반면, 영업비밀 활용과 혁신제품 매출비중 사이에는 특별한 관계가 나타나지 않는 것을 보였다. 이 연구는 기업의 현재 특허활용에 대한 도구 변수로써 과거 특허보유 건수를 활용하였다는 점에서 기존 연구의 한계를 극복하고 있다.

Hanel(2008)⁵⁾은 1999년 캐나다의 혁신조사를 활용(5,220개 기업), 기업이윤과 전유방법 선택 사이의 관계를 분석하였다. 분석은 전유방법 활용선택과 기업성과(이윤) 사이의 내생성편의(endogeneity bias)를 피하기 위해 2단계 로짓모형(two-stage logit model)을 활용하였고, 분석결과 공식적 전유방법(특허 등)을 활용하는 것이 기업의 이윤을 늘리거나 유지시켜 주는 데 도움이 되는 것을 밝혀냈다.

3) Ernst, H., "Patent applications and subsequent changes of performance: evidence from time-series cross-section analyses on the firm level", *Research Policy*, Vol.30 No.1(2001), pp.143-157.

4) Hussinger, K., "Is silence golden? Patents versus secrecy at the firm level", *Center for European Economic Research(ZEW) Discussion Paper*, No.37(2005).

5) Hanel, P., "The use of intellectual property rights and innovation by manufacturing firms in Canada", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol.17 No.4(2008), pp.285-309.

Hall & Sena(2014)⁶⁾는 전유방법과 혁신, 기업의 생산성과의 관계를 영국 기업수준 자료를 통해 분석하였다. 분석결과 혁신을 수행하고 공식적 전유 방법(지식재산권)을 통한 보호성향이 높은 기업이 그렇지 않은 기업에 비해 생산성이 더 높은 것을 발견하였다.

한국의 경우 전유방법과 관련된 실증분석은 대체로 특정 전유방법 활용 및 기업응답에 기반한 효과성 결정요인 분석에 한정되어 있다.⁷⁾ 또한 전유 방법의 효과성과 관련해서는 기업실적보다는 특허의 가치에 보다 초점을 맞추고 있다.⁸⁾

본 연구는 한국의 혁신자료를 활용하여 전유방법의 활용이 기업의 혁신성과에 어떠한 영향을 미쳤는지에 대한 최초의 실증분석이라는 점과 기존 문헌에서 활용하지 않았던 CEM 방법을 통해 이러한 효과를 추정하였다는 점에서 의의를 가진다.

III. 분석방법 및 변수설명

1. 분석개요

기업의 혁신성과는 일반적으로 ‘기업실적’일 것이며, 대표적인 기업의 실적은 이윤과 매출이다. Ernst(2001)⁹⁾는 특허가 기업 매출에 대해 양(+의) 효

6) Hall, B. H. & Sena, V., “Appropriability Mechanisms, Innovation and Productivity: Evidence from the UK”, *NBER Working Paper*, No.20514(2014).

7) 유경진·홍순기(2011), Park(2014), 김상신·최석준(2016)의 연구를 참고하기 바란다.

8) 손수정(2011)은 2005년 기술혁신자료를 활용하여 산업별 특허의 프리미엄에 대해서 분석하였고, 이성상·이재현(2017)은 중소기업청의 지원사업인 월드클래스 300사업에 선정된 기업들을 대상으로 특허의 가치를 산출하고 시장가치와 연계해서 분석하였다. 분석결과 기업이 보유하고 있는 특허의 가치 대비 시장가치가 낮았던 기업들의 향후 시장가치 증가율이 높은 것으로 나타나 특허의 가치가 기업의 시장가치의 증대에 유의한 영향을 미치는 것을 보였다.

9) Ernst, H., “Patent applications and subsequent changes of performance: evidence from time-series cross-section analyses on the firm level”, *Research Policy*, Vol.30

과를 가지는 반면, 기업의 이윤에는 영향을 미치지 않는다는 점에서 매출이 이윤보다 특허의 효과를 더 적절히 반영하는 지표라고 설명하였다. 또한 매출액은 시장의 피드백을 직접적으로 측정하는 반면에 순이익은 기업의 회계 절차에 의해 영향을 받을 수 있기 때문에 본 분석에서는 기본적으로 매출액을 성과지표로 활용한다. 다만, 기업전체의 매출액을 활용할 시 혁신성과와의 직접적인 인과관계를 파악하기 어려운 측면이 존재하기 때문에 기업전체 매출액, 제품혁신에 따른 매출액 및 매출비중 등을 통해 다양한 측면에서 성과를 분석할 것이다.

추가적으로, 제품혁신에 따른 매출액 비중은 분석자료 중 제품혁신 수행 기업들만을 대상으로 조사되었기 때문에, 본 분석은 기술혁신 수행 기업들 중 제품혁신 수행기업들로 대상을 한정하여 분석한다.

기업의 혁신성과에 전유방법 선택이 미치는 영향을 분석할 때에는 내생성(endogeneity) 문제를 고려해야 한다. 예를 들어, 기업의 전유방법 선택과 혁신성과에 영향을 주는 관측되지 않는 다른 변수가 상관성을 가진다면, 전유방법 선택 여부 더미변수는 내생성이 존재한다고 규정할 수 있다. 즉, 혁신성이 높은 기업이 전유방법을 선택할 성향이 상대적으로 높다고 가정한다면, 전유방법 활용의 혁신성과 추정치는 과대추정(overestimate) 문제를 발생시킬 것이다.

특히 이러한 내생성의 문제는 영업비밀 활용보다 특허활용에서 문제가 될 것이다. 특허는 일정수준 이상의 혁신 즉, 신규성과 진보성이 담보됨을 조건으로 하고 있으며, 제품혁신의 경우 신규성이 확보된 혁신은 성과에 직접적인 영향을 미친다. 따라서 혁신성향이 높은 기업들은 특허를 선호하게 되고 이러한 특허활용 자체가 성과를 높이기 때문에 과대추정 문제가 발생할 가능성이 높다. 그러나 영업비밀의 경우에는 영업비밀 활용을 위한 사전 조건 없이 어떠한 혁신이라도 활용할 수 있으며, 제품혁신의 경우 영업비밀 활용이 기업의 높은 성과를 보장하는 것이 아니기 때문에 특허보다는 편의문제

에서 자유로울 수 있다. Hussinger(2005)의 연구에서도 분석 시 특허활용과 연구개발 성과와의 내생성은 고려하였지만, 영업비밀 활용의 경우에는 내생성 고려 없이 분석을 수행하였다.

전유방법 활용에 대한 효과성분석 시 전유방법 활용 여부를 정책의 수행이라 생각한다면, 이는 일반적 정책영향 평가로써 생각할 수 있을 것이다. 즉, 처치효과(treatment effect)를 추정하는 것이다. 처치효과는 결과 변수인 기업 성과에 대한 전유방법 활용의 인과효과(causal effect)로써 언급할 수 있고, 실험, 회귀분석, 매칭방법, 도구변수추정 등을 통해 추정할 수 있다.

Hussinger(2005), Hanel(2008)은 전유방법 활용선택과 기업성과 사이의 내생성편의를 피하기 위해서 도구변수분석과 2단계 로짓모형을 활용하였다. 본 연구에서는 전유방법 활용의 처치효과 분석을 위해서 매칭방법 중 CEM (Coarsened Exact Matching)을 활용하여 처치그룹과 통제그룹 사이의 균형되지 않은 혼란요인들을 제거하고, 종속변수에 따른 OLS, Tobit 모형 등 모수적 추정방법을 추가적으로 활용하여, 매칭 후 남아 있는 혼란요인들을 통제한다.¹⁰⁾

2. 분석방법¹¹⁾

본 연구에서는 매칭방법 중 Iacus et al.(2009)에 의해서 소개된 CEM을 통

10) 혼란요인은 처치그룹의 유닛과 통제그룹 유닛 간의 공변량들의 차이를 의미하며, 1:1 정확한 매칭이 이루어지지 않는 한 CEM과 PSM 방법을 포함한 모든 방법의 매칭 이후에도 매칭된 처치그룹 유닛과 통제그룹 유닛 간의 차이가 남아 있게 된다. 따라서 매칭 이후에 추가적인 모수적 추정방법을 통해 이를 통제하는 것이 필요하다.

11) 분석방법과 관련해 세부적인 내용은 아래 논문들을 참고하기 바란다. 김상신, "CEM(Coarsened Exact Matching) 방법의 이해와 활용", 『경제학연구』, 제64집 제3호(2016), pp.125-151; Iacus, S. M. et al., "CEM: Software for Coarsened Exact Matching", *Journal of Statistical Software*, Vol.30 No.9(2009), pp.1-27; Iacus, S.M. et al., "Multivariate Matching Methods That Are Monotonic Imbalance Bounding", *Journal of American Statistical Association*, Vol.106 No.493(2011); Iacus, S. M. et al., "Causal Inference without Balance Checking: Coarsened Exact Matching", *Political Analysis*, Vol.20 No.1(2012), pp.1-24.

해서 기업의 전유방법 활용의 성과를 측정하고자 한다. 매칭방법은 처치효과
의 측정에 있어 처치그룹과 통제그룹을 직접 비교할 때 관측자료에서 나타날
수 있는 두 그룹 간의 이질성을 통제하기 위한 비모수적 방법이다. 분석자들
은 매칭절차를 통해 관측자료에서도 처치그룹과 통제그룹 내 공변량의 실증
적 분포를 유사하게 함으로써 처치효과와 통계적 편의를 줄이고자 한다.

매칭방법의 이론적 기초는 Cochran & Rubin(1973)¹²⁾과 Rubin(1973)¹³⁾에
의해 제시되었으며, 가장 기본적인 매칭방법은 1:1 매칭으로써, 처치그룹 내
의 기업과 모든 특성들이 일치하는 기업을 통제그룹 내에서 찾는 방법이다.
즉, 특허를 활용한 특정 기업 A의 특성과 모든 것이 일치하는 기업을 특허를
활용하지 않은 그룹에서 찾는 것으로서, 통제하고자 하는 특성들이 많아지
거나, 연속변수일 경우에는 매칭이 성립하는 것이 현실적으로 어렵다. 따라
서 통제하고자 하는 특성들(공변량)을 직접적으로 활용하는 대신에 처치그룹
내 유닛들과 통제그룹 내 유닛들을 어떠한 근사적 측정방법을 통해서 매칭
하는 방법이 강구되어 왔다.

이러한 근사적 측정 방법에 많이 활용되는 것이 마할라노비스 거리
(Mahalanobis Distance)와 성향점수(Propensity Score)이다. 마할라노비스 거리
는 처치와 통제 두 유닛 간의 다양한 특성들을 해당 특성들의 차이와 공분산
을 통해 단일 차원의 거리로 변환한 값이며, 성향점수는 공변량들의 함수로
구성된 처치여부의 통계적 확률이다. 마할라노비스 매칭과 성향점수 매칭
등은 복수의 공변량들을 단일차원 값으로의 변환을 통해 매칭을 수행한다
면, CEM은 기본적으로 1:1 매칭의 방법을 따르고 있다. 다만, 복수의 공변량
들로 인해 나타나는 ‘차원의 저주’를 해결하기 위해서 각 공변량들을 일시적
으로 거칠게(coarsen) 한 후 거칠어진 공변량들을 활용하여 1:1 정확한 매칭
을 수행하고, 매칭된 자료의 실제값을 활용하여 추가적인 통계적 분석을 수

12) Cochran, W. G. & Rubin, D. B., “Controlling Bias in Observational Studies: A Review”, *The Indian Journal of Statistics*, Vol.35 No.4(1973), pp.417-446.

13) Rubin, D. B., “Matching to Remove Bias in Observational Studies”, *Biometrics*, Vol.29 No.1(1973), pp.159-183.

행한다.

CEM 방법의 절차를 예를 들어 설명하면 다음과 같다. 먼저 특허를 활용한 기업집단과 특허를 활용하지 않은 기업집단이 존재하고, 매칭을 위해 활용할 공변량으로 기업의 종업원 수와 매출액을 활용한다고 하자. 이 경우 1:1 정확한 매칭을 활용할 경우, 두 공변량이 모두 연속변수이기 때문에, 매출액과 고용원 수가 정확히 같은 기업이 처치집단과 통제집단에 존재할 확률이 극히 작아 소수의 기업들만 매칭되거나 거의 매칭되지 않을 것이다. CEM의 분석절차는 먼저 고용원 수와 매출액을 적당한 범주형 자료로 변환한다. 예를 들어, 연속변수인 고용원 수를 1~50명, 50~100명, 100~200명 등의 범주형 변수로 변환하는 것이다. 공변량들을 모두 범주형 또는 이산변수의 형태로 변환한 이후에 이들 변수들의 값을 활용하여 처치유닛과 동일한 통제유닛을 찾아서 매칭시킨다. 매칭 시 가중치를 부여하며, 공변량들의 값이 일치하지 않는 처치유닛이나 통제유닛은 가중치 0이 부여된다. 이후 거칠어지기 전의 원자료의 값과 매칭을 통해 부여된 가중치를 활용하여 성과지표를 종속변수로 고용원 수와 매출액, 특허 활용 여부를 설명 및 통제변수로 하는 통계적 분석모형을 통해 특허 활용의 혁신성과를 분석한다.

예를 든 CEM 절차와 같이, 특허 활용의 혁신성과는 매칭된 자료를 활용하여 추가적인 모수적 추정절차를 통해 측정된다. 즉, 매칭은 추정 방법이 아닌, 덜 모형 의존적인 자료생성을 통해 편의되지 않은 처치효과를 추정할 수 있도록 하는 사전처리 방법으로 볼 수 있다(Iacus et al., 2009). 물론 근사적 매칭방법이나 CEM 대신에 1:1 정확한 매칭 방법을 통해 다수의 유닛들이 매칭이 되었다면, 매칭된 유닛들의 그룹별 평균 차이만 계산하더라도 이 값이 처치효과일 수 있다. 그러나 CEM의 경우 정확한 매칭은 거칠어진 자료하에서만 성립되며, 실제로 분석이 필요한 자료에서는 거칠어진 부분 때문에 남아 있는 혼란요인의 추가적인 통제가 필요하다.

본 연구에서 기존에 활발히 활용되어진 PSM을 활용하지 않고 CEM을 분석에 활용한 이유는 다음과 같다. PSM의 경우 매칭이 성향점수라는 하나의 값을 통해 이루어지기 때문에 비교적 매칭절차가 단순하며, 필요 시 모든 처

치그룹의 유닛들을 통제집단의 유닛들과 매칭시킬 수 있다. 그러나 사전적으로 매칭되는 규모가 정해지기 때문에 사후적인 균형의 검토가 필수적이다. 여기서 균형은 매칭된 처치그룹 유닛들의 특성과 매칭된 통제그룹 유닛들의 특성이 얼마나 유사한지를 나타낸다. 즉, 매칭된 유닛들의 공변량의 차이가 전혀 없다면 완전 균형이 달성된 것을 의미한다. PSM의 경우 성향점수를 추정하는 과정에서 모형 등의 변화에 따라 사후적 균형이 달라지며, 균형이 향상되었는지를 판단하기 위한 기준이 존재하지 않기 때문에 반복적인 재매칭 과정이 필요하다. 또한 PSM의 경우 비모수적 추정방법이면서 성향점수를 추정하는 과정에서 로짓 또는 프로빗모형의 모수적 가정이 필수적이어야 한다는 모순이 존재한다. 반면에 CEM의 경우 분석에 활용되는 공변량에 따라 기준이 되는 불균형 값을 도출할 수 있다. 이후 각 공변량에 대한 범주형 자료 변환의 조정을 통해 가장 불균형이 낮은 매칭결과를 선택할 수 있다. 물론 CEM의 경우 처치그룹의 유닛들 중 매칭되지 않아 분석에 활용되지 못하는 유닛들이 존재할 수 있는 단점이 존재하나, 본 연구에서는 방법론적 확장과 PSM을 활용하였을 때 발생할 수 있는 균형의 문제를 해결하고자 CEM 방식을 활용한다. 물론 추후 강건성 검증에서 PSM을 포함한 다양한 매칭방법을 활용하여 CEM 분석결과를 검증할 것이다.

3. 분석자료 및 가설설정

본 연구에서는 2005, 2010, 2014년 ‘한국기업혁신조사: 제조업’ 자료를 활용하여 기업의 특허와 영업비밀 활용이 혁신성장에 미치는 영향을 연도별로 분석한다. ‘한국기업혁신조사’는 과학기술정책연구원에서 1996년 최초로 조사되었고, 현재 2년 간격으로 기업들의 혁신활동을 조사하고 있는 기술혁신 관련 대표적 통계자료이다.

분석은 앞서 언급한 바와 같이 2005, 2010, 2014년 제품혁신 수행기업들을 대상으로 하며, 극단적으로 큰 기업이 분석에 포함됨으로써 발생할 수 있는 편의를 줄이기 위해서 고용원 수 5,000명 이상의 기업은 분석에서 제외하

였다.

본 연구에서 검증하고자 하는 가설은 다음과 같다.

가설 1-1. 특허를 전유방법으로써 활용하는 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 기술혁신 매출이 높을 것이다.

가설 1-2. 영업비밀을 전유방법으로써 활용하는 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 기술혁신 매출이 높을 것이다. 다만 그 크기는 특허보다는 작을 것이다.

기업에서 특허 또는 영업비밀을 전유방법으로써 단독으로 활용하는 기업은 적다. 본 분석 자료를 보면 2005, 2010년 자료에서는 70% 이상의 기업이, 2014년 자료에서는 40% 이상의 기업이 2개 이상 복수의 전유방법을 활용한 것으로 나타났다. 이는 상당수 기업들이 최소 2개 이상의 전유방법을 복합적으로 활용하고 있다는 것을 보여준다. 따라서 특허와 영업비밀을 모두 활용하는 기업과 그렇지 않은 기업의 성과의 차이 또한 살펴볼 필요가 있을 것이다.

가설 2. 특허와 영업비밀 모두를 전유방법으로써 활용하는 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 기술혁신 매출이 높을 것이다.

4. 변수설명 및 기초통계량

처치변수는 제품혁신에 대한 전유방법 중 기업의 특허활용 여부, 특허와 영업비밀 모두 활용 여부의 이산변수이다.

결과변수는 기업의 제품혁신을 통한 매출액 및 매출비중을 활용한다. ‘기업혁신조사’ 자료에는 과거 3년 사이 출시된 시장최초 제품혁신과 기업 최초 제품혁신의 조사당시 최근 매출액에 대한 기여도 즉, 매출비중을 조사하여 제시하고 있다. 예를 들어 설명하면 2014년 ‘기업혁신자료’는 2013, 2012,

2011년도 시장최초 제품혁신¹⁴⁾과 기업최초 제품혁신에 의한 매출을 2013년 매출 대비 비율(%)로써 조사결과를 제시하고 있다. 이는 2014년 자료에서 기업의 혁신 매출액은 2013년 매출액과 제품혁신의 매출기여도를 곱함으로써 얻어질 수 있다는 것이다.

그러나 불행히도, 2014년 ‘기업혁신조사’ 자료는 이전까지 제공하던 정확한 매출액 대신 매출액 구간별 범주형 자료의 응답결과를 제공하고 있어, 정확한 매출액 산정이 불가능하다. 따라서 2005, 2010년 자료의 경우 정확한 (기업이 응답한) 혁신 매출액과 혁신매출 비중을 모두 활용하고, 2014년 자료의 경우 혁신 매출 비중만을 활용한다. 혁신 매출액과 혁신 매출 비중은 시장최초 제품혁신 매출액 및 매출비중과 시장최초와 기업최초 제품혁신 매출액 및 매출비중 2가지로 구분된다. 또한 2005, 2010년 자료의 경우 기업 총 매출액 또한 결과변수로 활용하였다.

설명변수는 기업특성으로써 기업규모와 영업비밀 활용여부,¹⁵⁾ 혁신역량으로써 고용원 1인당 연구개발 지출비용, 산업특성으로써 기술수준별 산업 구분 변수를 고려하였다.

〈표 2〉 변수설정

변수명		변수설명
처치변수		
전유방법 활용	patent_u	제품혁신의 전유방법으로써 특허 활용 기업 1, 아니면 0
	patent_secret_u	제품혁신의 전유방법으로써 특허와 영업비밀 모두를 활용하는 기업 1, 아니면 0

14) 시장최초 제품혁신은 기업이 경쟁자보다 앞서 시장에 최초로 출시한 제품혁신을 나타내며, 기업최초 제품혁신은 시장최초는 아니지만 기업에서 최초로 출시한 제품혁신을 나타낸다. 또한 시장최초 제품혁신 매출비중은 전체 매출을 100%로 놓았을 때, 시장최초 제품혁신으로 인한 매출의 비중을 나타내며, 시장최초와 기업최초 제품혁신 매출비중은 시장최초 제품혁신과 기업최초 제품혁신의 매출비중을 합한 것을 나타낸다.

15) 영업비밀 활용여부를 처치변수가 아닌 통제변수로 포함시킨 것과 관련해서 분석개요에서 설명하였지만, 추가적인 강건성 검증을 위해서 영업비밀 활용 여부를 처치변수로 한 분석 또한 수행하였으며, 분석결과는 대체로 특허활용 여부를 처치변수로 고려하였을 때와 일치하는 것으로 나타났다.

결과변수		
매출액	prod_sale_mf_ln	시장최초 제품혁신 매출액 로그값 (2005, 2010)
	prod_sale_ln	시장최초와 기업최초 제품혁신 매출액 로그값 (2005, 2010)
	sale_ln	매출액 로그값 (2005, 2010)
매출 기여도	prod_sale_ratio_mf	시장최초 제품혁신 매출기여도(%) (2005, 2010, 2014)
	prod_sale_ratio	시장최초와 기업최초 제품혁신 매출기여도(%) (2005, 2010, 2014)
설명변수		
기업특성	large	대기업 1, 아니면 0
	middle	중기업 1, 아니면 0
	small	소기업 1, 아니면 0
	venture	벤처기업 1, 아니면 0
	secret_u	제품혁신의 전유방법으로써 영업비밀 활용 기업 1, 아니면 0
혁신역량	employ_rnd_exp	고용원 1인당 기업 내·외부 연구개발 활동비용
산업특성	high_tech	OECD 기술수준 구분에 따른 고기술 기업 1, 아니면 0
	middle_high_tech	OECD 기술수준 구분에 따른 중고기술 기업 1, 아니면 0
	middle_low_tech	OECD 기술수준 구분에 따른 중저기술 기업 1, 아니면 0
	low_tech	OECD 기술수준 구분에 따른 저기술 기업 1, 아니면 0

〈표 3〉 분석자료의 기초통계량

변수명	2005년 (994)		2010년 (1,648)		2014년 (792)	
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
처치변수						
patent_u	0.669	0.471	0.633	0.482	0.621	0.485
patent_secret_u	0.493	0.500	0.507	0.500	0.253	0.435
결과변수						
prod_sale_mf_ln	5.114	4.454	3.118	4.196		
prod_sale_ln	8.619	2.980	8.353	2.264		
sale_ln	10.130	1.670	10.062	1.866		
prod_sale_ratio_mf	18.867	25.756	9.074	18.343	6.268	14.523
prod_sale_ratio	51.678	33.264	31.944	27.930	24.913	25.818
설명변수						
large	0.187 (186)	0.390	0.171 (282)	0.377	0.134 (106)	0.341
middle	0.593 (589)	0.492	0.453 (747)	0.498	0.418 (331)	0.494

small	0.220 (219)	0.415	0.376 (619)	0.484	0.448 (355)	0.498
venture	0.314 (312)	0.464	0.211 (348)	0.408	0.308 (244)	0.462
secret_u	0.656	0.475	0.710	0.454	0.365	0.482
employ_rnd_exp	7.549	52.758	15.138	30.374	8.993	24.422
high_tech	0.158 (157)	0.365	0.182 (300)	0.386	0.215 (170)	0.411
middle_high_tech	0.438 (435)	0.496	0.333 (549)	0.471	0.403 (319)	0.491
middle_low_tech	0.203 (202)	0.403	0.215 (354)	0.411	0.188 (149)	0.391
low_tech	0.201 (200)	0.401	0.270 (445)	0.444	0.194 (154)	0.396

주: () 관측치 수

IV. 분석결과

분석은 CEM을 통해 모형의존성이 줄어든 매칭자료를 활용, 매칭된 가중치를 이용하여 모수적 추정을 수행한다.

각 결과변수별로 활용한 모수적 추정방법은 <표 4>와 같다.

<표 4> 결과변수별 모수적 추정방법

결과변수	분석모형	비고
prod_sale_mf_ln	Tobit	좌측 중도절단(left censoring) 토빗모형 활용
prod_sale_ln	Tobit	
sale_ln	OLS	
prod_sale_ratio_mf	Tobit	중속변수가 0~100의 범위를 가지므로, 이중 중도절단 토빗 모형(double censoring tobit model) 활용
prod_sale_ratio	Tobit	

분석대상 자료의 CEM 이전과 CEM 이후의 각 통제변수와 전체 L_1^{16} 의 변

16) CEM에서는 매칭된 처치집단과 통제집단의 불균형(imbalance)을 비모수추정 방법인

화(불균형)는 <표 5>~<표 7>과 같다. 여기서 patent_u는 특허활용 여부를 처리변수로, patent_secret_u는 특허와 영업비밀 모두의 활용여부를 처리변수로 한 결과이다.

<표 5> 2005년 CEM 이전 · 이후의 불균형의 변화

변수명	patent_u		patent_secret_u	
	매칭 전 L_1	매칭 후 L_1	매칭 전 L_1	매칭 후 L_1
large	0.1161	$\simeq 0$	0.1140	$\simeq 0$
middle	0.0729	$\simeq 0$	0.0859	$\simeq 0$
small	0.0432	$\simeq 0$	0.0280	$\simeq 0$
venture	0.1557	$\simeq 0$	0.1095	$\simeq 0$
employ_rnd_exp	0.0571	0.0558	0.0578	0.0888
high_tech	0.0589	$\simeq 0$	0.0628	$\simeq 0$
middle_high_tech	0.1180	$\simeq 0$	0.0707	$\simeq 0$
middle_low_tech	0.0039	$\simeq 0$	0.0057	$\simeq 0$
low_tech	0.1808	$\simeq 0$	0.1392	$\simeq 0$
secret_u	0.2444	$\simeq 0$		
전체	0.3835	0.2239	0.2679	0.1578

주: $\simeq$ 은 대략 값임.

<표 6> 2010년 CEM 이전 · 이후의 불균형의 변화

변수명	patent_u		patent_secret_u	
	매칭 전 L_1	매칭 후 L_1	매칭 전 L_1	매칭 후 L_1
large	0.1267	$\simeq 0$	0.1552	$\simeq 0$
middle	0.0058	$\simeq 0$	0.0293	$\simeq 0$
small	0.1326	$\simeq 0$	0.1845	$\simeq 0$
venture	0.1143	$\simeq 0$	0.0910	$\simeq 0$
employ_rnd_exp	0.1901	0.0545	0.1703	0.0387
high_tech	0.0892	$\simeq 0$	0.0967	$\simeq 0$

다변량 밀도함수추정(multivariate density estimation) 방법의 L_1 통계치를 통해 측정한다. L_1 은 처리그룹과 통제그룹의 모든 사전처리 공변량들의 다차원 히스토그램 사이의 차이를 통해서 계산된다. CEM에서의 불균형 측정과 관련된 세부적인 내용은 Blackwell et al. (2010)을 참고하기 바란다.

middle_high_tech	0,0772	$\simeq 0$	0,0716	$\simeq 0$
middle_low_tech	0,0103	$\simeq 0$	0,0135	$\simeq 0$
low_tech	0,1766	$\simeq 0$	0,1547	$\simeq 0$
secret_u	0,2495	$\simeq 0$		
전체	0,4405	0,2077	0,3809	0,1854

주: $\simeq$ 은 대략 값임.

〈표 7〉 2014년 CEM 이전 · 이후의 불균형의 변화

변수명	patent_u		patent_secret_u	
	매칭 전 L_1	매칭 후 L_1	매칭 전 L_1	매칭 후 L_1
large	0,1135	$\simeq 0$	0,0484	$\simeq 0$
middle	0,0503	$\simeq 0$	0,1432	$\simeq 0$
small	0,1638	$\simeq 0$	0,1916	$\simeq 0$
venture	0,1364	$\simeq 0$	0,0427	$\simeq 0$
employ_rnd_exp	0,1243	0,0701	0,0527	0,0591
high_tech	0,0719	$\simeq 0$	0,0607	$\simeq 0$
middle_high_tech	0,1333	$\simeq 0$	0,1568	$\simeq 0$
middle_low_tech	0,0406	$\simeq 0$	0,0978	$\simeq 0$
low_tech	0,1646	$\simeq 0$	0,1197	$\simeq 0$
secret_u	0,1098	$\simeq 0$		
전체	0,4348	0,3245	0,3508	0,1836

주: $\simeq$ 은 대략값임.

CEM 이전과 이후의 L_1 의 변화를 보면 매칭 이후에 개별 통제변수들의 L_1 뿐만 아니라 전체 L_1 의 값이 상당히 줄어든 것을 알 수 있다. 이는 매칭을 통해 통제변수들의 균형이 향상되었음을 나타낸다. CEM 이후 최종 매칭된 정보는 〈표 8〉과 같다. 매칭되지 않은 관측치들은 가중치가 0이 되어 모수적 분석 시 활용되지 않는다.

〈표 8〉 연도별 매칭된 관측치 정보

구분	2005년		2010년		2014년	
	patent_u					
처치여부	0	1	0	1	0	1
전체 관측치	329	665	605	1,043	300	492
매칭 관측치	303	488	577	841	276	335
비매칭 관측치	26	177	28	202	24	157
전체 계층 수	174		230		187	
매칭된 계층 수	84		142		103	
구분	patent_secret_u					
처치여부	0	1	0	1	0	1
전체 관측치	504	490	812	836	592	200
매칭 관측치	475	438	796	770	502	192
비매칭 관측치	29	52	16	66	90	8
전체 계층 수	112		133		114	
매칭된 계층 수	65		105		68	

CEM 이후 부여된 가중치를 기반으로 모수적 분석을 수행한 분석결과는 〈표 9〉~〈표 13〉과 같다.

〈표 9〉 시장최초 제품혁신 매출액(ln) 분석결과

변수명	patent_u		patent_secret_u	
	2005년	2010년	2005년	2010년
large	3.790*** (0.941)	4.701*** (0.892)	2.979*** (0.820)	5.442*** (0.832)
middle	1.948** (0.765)	2.213*** (0.680)	1.753*** (0.658)	3.029*** (0.678)
venture	0.775 (0.635)	1.624** (0.758)	0.946* (0.571)	2.926*** (0.694)
employ_rnd_exp	0.008 (0.034)	0.042*** (0.014)	0.016 (0.024)	0.030** (0.012)
산업별 기술수준	통제	통제	통제	통제
patent_u	2.023*** (0.550)	2.888*** (0.588)		
secret_u	1.864*** (0.590)	3.037*** (0.786)		

patent_secret_u			2.148*** (0.489)	2.973*** (0.547)
_cons	-0.623 (1.084)	-7.613*** (1.036)	0.782 (0.925)	-6.422*** (0.879)
N of obs	791	1,418	913	1,566
Prob> chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pseudo R2	0.0135	0.0194	0.0091	0.0174

주: () standard error, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

〈표 10〉 전체 제품혁신 매출액(ln) 분석결과

변수명	patent_u		patent_secret_u	
	2005년	2010년	2005년	2010년
large	3.317*** (0.388)	3.752*** (0.135)	3.337*** (0.347)	3.704*** (0.136)
middle	1.725*** (0.312)	2.019*** (0.106)	2.071*** (0.279)	2.010*** (0.116)
venture	-0.068 (0.265)	-0.011 (0.120)	0.112 (0.243)	0.027 (0.122)
employ_rnd_exp	-0.006 (0.014)	0.007*** (0.002)	-0.007 (0.011)	0.006*** (0.002)
산업별 기술수준	통제	통제	통제	통제
patent_u	0.696*** (0.227)	0.375*** (0.088)		
secret_u	0.034 (0.241)	0.419*** (0.118)		
patent_secret_u			0.557*** (0.208)	0.586*** (0.092)
_cons	6.241*** (0.439)	6.104*** (0.148)	6.185*** (0.389)	6.373*** (0.141)
N of obs	791	1,418	913	1,566
Prob> chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pseudo R2	0.0214	0.1159	0.0221	0.0907

주: () standard error, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

〈표 11〉 시장최초 제품혁신 매출비중(%) 분석결과

변수명	patent_u		patent_secret_u	
	2005년	2010년	2005년	2010년
large	4.995 (5.493)	9.545*** (3.619)	4.056 (4.849)	15.055*** (3.648)
middle	2.898 (4.436)	2.026 (2.734)	4.785 (3.855)	7.662*** (2.931)
venture	6.046 (3.701)	7.441** (3.052)	9.856*** (3.353)	17.651*** (2.996)
employ_rnd_exp	0.262 (0.196)	0.154*** (0.055)	0.384*** (0.143)	0.089* (0.054)
산업별 기술수준	통제	통제	통제	통제
patent_u	8,858*** (3,220)	11,137*** (2,398)		
secret_u	4,574 (3,443)	10,614*** (3,157)		
patent_secret_u			6,178** (2,884)	8,954*** (2,395)
_cons	-5.955 (6.293)	-29.489*** (4,130)	-1.589 (5.434)	-28.439*** (3,785)
N of obs	791	1,418	913	1,566
Prob> chi2	0.0221	0.0000	0.0002	0.0000
Pseudo R2	0.0039	0.0114	0.0051	0.0119

주: () standard error, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

〈표 12〉 전체 제품혁신 매출비중(%) 분석결과

변수명	patent_u			patent_secret_u		
	2005년	2010년	2014년	2005년	2010년	2014년
large	1.628 (5.255)	-3.878 (2.395)	-2.404 (3.789)	0.366 (4.604)	-4.930** (2.204)	-6.175* (3.639)
middle	1.714 (4.241)	-3.637** (1.795)	-5.177** (2.559)	6.764* (3.708)	-3.273* (1.805)	-5.167** (2.590)
venture	7.736** (3.589)	2.933 (2.036)	3.512 (2.624)	12.157*** (3.242)	5.877*** (1.891)	2.352 (2.534)
employ_rnd_exp	0.188 (0.197)	0.085** (0.038)	0.403** (0.162)	0.196 (0.145)	0.010 (0.034)	0.099 (0.101)
산업별 기술수준	통제	통제	통제	통제	통제	통제
patent_u	4,241 (3,071)	5,689*** (1,539)	7,336*** (2,270)			
secret_u	-10.659*** (3,288)	3,465* (2,013)	-0.579 (2,473)			

patent_secret_u				-4.315 (2.767)	6.069*** (1.465)	2.742 (2.372)
_cons	46.675*** (5.953)	28.138*** (2.510)	15.306*** (3.751)	44.832*** (5.178)	31.159*** (2.195)	23.087*** (4.085)
N of obs	791	1,418	611	913	1,566	694
Prob> chi2	0.0006	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0066
Pseudo R2	0.0043	0.0041	0.0062	0.0050	0.0055	0.0036

주: () standard error, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

〈표 13〉 전체매출액 분석결과

변수명	patent_u			patent_secret_u		
	2005년	2010년	2014년	2005년	2010년	2014년
large	3.459*** (0.139)	4.118*** (0.087)	2.877*** (0.121)	3.611*** (0.124)	4.251*** (0.080)	3.038*** (0.103)
middle	1.569*** (0.112)	2.179*** (0.066)	1.966*** (0.081)	1.553*** (0.099)	2.136*** (0.066)	2.180*** (0.073)
venture	-0.354*** (0.095)	-0.210*** (0.074)	-0.137 (0.083)	-0.317*** (0.087)	-0.279*** (0.069)	-0.091 (0.072)
employ_rnd_exp	0.001 (0.005)	0.003** (0.001)	0.0003 (0.005)	0.0005 (0.004)	0.004*** (0.001)	-0.002 (0.003)
산업별 기술수준	통제	통제	통제	통제	통제	통제
patent_u	0.116 (0.082)	0.198*** (0.056)	0.020 (0.072)			
secret_u	0.026 (0.087)	0.253*** (0.073)	0.073 (0.078)			
patent_secret_u				0.121 (0.074)	0.267*** (0.053)	0.126* (0.067)
_cons	8.574*** (0.157)	7.894*** (0.092)	8.318*** (0.118)	8.467*** (0.139)	8.062*** (0.080)	8.166*** (0.115)
N of obs	791	1,418	611	913	1,566	694
Prob> F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Adj R2	0.4787	0.6837	0.6334	0.5494	0.6971	0.6836

주: () standard error, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

〈표 14〉는 특허활용 여부를 처리변수로 한 분석결과 중 특허활용과 영업 비밀 활용 변수의 분석결과만을 한계효과로 계산해서 나타낸 것이며, 〈표

15)는 특허와 영업비밀 모두의 활용여부를 처치변수로 한 분석결과에서 처치변수 결과 값의 한계효과를 나타낸 것이다.

〈표 14〉 특허활용 여부 처치변수 분석결과의 한계효과

구 분		시장최초 제품 혁신 매출액(ln)	전체 제품혁신 매출액(ln)	시장최초 제품 혁신 매출비중(%)	전체 제품혁신 매출비중(%)	매출액(ln)
특허 활용	2005년	1,332***	0,693***	4,752***	3,290	0,116
	2010년	1,207***	0,375***	4,038***	4,891***	0,198***
	2014년			3,391***	5,660***	0,020
영업 비밀 활용	2005년	1,215***	0,034	2,461	- 8,239***	0,026
	2010년	1,185***	0,419***	3,609***	2,968*	0,253***
	2014년			2,451**	- 0,449	0,073

주: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

〈표 15〉 특허와 영업비밀활용 여부 처치변수 분석결과의 한계효과

구 분		시장최초 제품 혁신 매출액(ln)	전체 제품혁신 매출액(ln)	시장최초 제품 혁신 매출비중(%)	전체 제품혁신 매출비중(%)	매출액(ln)
특허와 영업 비밀 활용	2005년	1,451***	0,555***	3,428**	- 3,351	0,121
	2010년	1,282***	0,586***	3,328***	5,196***	0,267***
	2014년			3,154***	2,151	0,126*

주: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

분석결과를 보면, 특허를 활용하는 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 시장 최초 제품혁신 매출과 전체 제품혁신 매출(시장최초와 기업최초 혁신매출의 합)이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 매출액의 비중으로 나타낸 시장최초 제품혁신 매출비중과 전체 제품혁신 매출비중 역시 특허활용기업이 그렇지 않은 기업에 비해 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 연도별로 특허활용의 한계효과를 보면, 시장최초 제품혁신 매출과 매출비중에 특허활용이 미치는 영향은 최근 자료일수록 조금씩 줄어드는 데 반해, 전체 제품혁신 매출액과 매출비중에는 그 영향이 커지고 있는 것을 발견할 수 있다. 이는 최근 방어적 특허출원 등 실시를 보장하지 않는 전략적

목적의 특허출원이 특허의 효과성을 제한한다는 주장을, 적어도 제품혁신에서 반박하는 결과로 볼 수 있을 것이다.

영업비밀의 활용은 특허보다는 한계효과가 작지만, 특히 시장최초 제품혁신에서 혁신 매출과 매출비중을 통계적으로 유의하게 높이는 것으로 나타났다. 그러나 전체 제품혁신 매출에 대해서는 연도별로 상이한 결과를 나타내었다. 따라서 제품혁신 특허 높은 수준의 혁신에서 영업비밀은 기업의 혁신 성과를 높이는 데 여전히 유효한 방법임을 보여 준다. 이는 자신의 기술이 공개되지 않는 이상 경쟁자가 해당 기술을 획득할 수 없을 정도의 기술력을 보유할 경우 굳이 특허를 통해 정보를 공개하지 않고도 영업비밀을 통해 기업의 성과를 담보할 수 있다는 것으로써, 특허뿐만 아니라 기업의 성과를 보장하는 데 큰 규모의 혁신에서 영업비밀의 중요성을 보여 준다고 할 수 있다.

다음으로 특허와 영업비밀 모두를 활용한 기업에 대한 분석결과를 보면, 특허와 영업비밀 모두를 활용한 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 시장최초 제품혁신의 매출액과 매출비중이 통계적으로 유의하게 높은 것을 볼 수 있다. 그러나 전체 제품혁신 매출액과 매출비중에서는 연도별로 결과가 상이하게 나타난다.

분석결과를 앞서 설정한 연구가설과 같이 살펴보면, 특허와 영업비밀 활용 모두 기업의 제품혁신 매출성장을 높이며, 특허활용의 한계효과가 영업비밀 한계효과보다 크다는 점에서 가설 1-1과 가설 1-2는 검증되었다. 또한 특허와 영업비밀 모두를 활용하는 기업이 그렇지 않은 기업에 비해서 제품혁신 성과가 높다는 점에서 가설 2 역시 검증되었다.

V. 강건성 검증

본 장에서는 특허활용과 특허와 영업비밀 활용의 성과를 다른 매칭방법들을 이용하여 분석함으로써, 앞서 CEM 분석결과의 강건성을 검증하고자 한다. 비교를 위한 매칭방법으로 Mahalanobis-Distance Matching(이하: MDM),

성향점수 매칭 중 one-to-one Nearest Neighbor Matching(이하: PSM_NN), Radius Matching(이하: PSM_R), Kernel Matching(이하: PSM_K)을 활용하였다. MDM은 마할라노비스 거리에 기반하여 처치그룹과 통제그룹을 매칭하는 방법이고, PSM_NN, PSM_R, PSM_K는 특허활용 또는 특허와 영업비밀 활용여부를 종속변수로 한 성향점수를 통해 매칭하는 방법으로, PSM_NN은 가장 성향점수가 유사한 관측치들을 매칭하며, PSM_R은 각각의 성향점수의 차이가 일정 수준(Radius) 이내인 자료들을 가중치를 부여하여 매칭에 활용하며, PSM_K는 성향점수 차이에 역비례하는 가중치를 통제변수에 부여하여 매칭을 수행하는 방법이다. 추가적으로 PSM_NN을 수행함에 있어 하나의 통제변수가 복수의 처치변수에 매칭이 되도록 허용하는 중복매칭 허용방법과 중복매칭을 허용하지 않는 방법¹⁷⁾(PSM_NNN)으로 나누어서 매칭을 하였다.

분석결과는 앞서 CEM 방법과 동일하게 각각의 방법으로 매칭을 수행한 후 매칭된 가중치를 이용하여 추가적인 모수적 추정방법을 적용하여 분석한 결과이다.¹⁸⁾

〈표 16〉 특허활용 여부 전체 제품혁신 매출액(ln) 분석결과(한계효과) 요약

구분		CEM	MDM	PSM_NN	PSM_R	PSM_K	PSM_NNN
특허 활용	2005년	0.693***	0.427**	0.373*	0.442**	0.411**	0.578**
	2010년	0.375***	0.189**	0.197**	0.315***	0.346***	0.331***
영업 비밀 활용	2005년	0.034	0.286	0.197	0.144	0.173	0.267
	2010년	0.419***	0.347***	0.407***	0.343***	0.390***	0.400***

주: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

17) PSM_NN에서 중복매칭을 허용하지 않을 경우 먼저 매칭이 된 통제그룹 유닛의 경우에는 이후의 매칭과정에서 제외된다. 따라서 매칭이 되는 통제그룹 유닛은 매칭이 되지 않은 유닛 중 현재의 처치그룹 유닛과 성향점수가 가장 가까운 유닛이 된다.

18) 강건성 검증은 앞서 분석된 모든 모형에 대해서 수행하였으며, 여기서는 특허활용 여부를 처치변수로 한 전체 제품혁신 매출액(ln)과 매출비중(%)의 분석결과에서 특허활용 여부 변수의 한계효과만을 제시한다.

〈표 17〉 특허활용 여부 전체 제품혁신 매출비중(%) 분석결과(한계효과) 요약

구분		CEM	MDM	PSM_NN	PSM_R	PSM_K	PSM_NNN
특허 활용	2005년	3,290	2,476	2,179	3,232	4,107**	4,207
	2010년	4,891***	3,509***	3,885***	3,739***	4,517***	4,241***
	2014년	5,660***	3,472**	4,872***	5,064***	4,333***	4,041**
영업 비밀 활용	2005년	- 8,239***	- 7,829***	- 5,156**	- 7,428***	- 7,475***	- 5,577**
	2010년	2,968*	1,482	3,083*	2,906*	2,820*	2,855**
	2014년	- 0,449	- 0,442	1,176	1,665	1,668	- 0,260

주: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

매칭방법별 분석결과를 보면, 전체 제품혁신 매출액(ln) 및 매출비중(%)에서 다양한 매칭방법의 결과가 CEM 분석결과와 유사한 것을 볼 수 있다. 따라서 대체로 CEM의 분석결과의 강건성이 확보되었다고 할 수 있겠다.

VI. 결론 및 정책제언

본 연구에서는 기업이 전유방법으로써 특허와 영업비밀을 활용하는 것이 기업의 기술혁신성가에 어떠한 영향을 미치는지, 2005, 2010, 2014년 ‘한국 기업혁신조사’를 활용하여 실증분석하였다. 실증분석에 있어 CEM을 활용하여 처치그룹과 통제그룹 사이의 균형되지 않은 혼란요인들을 제거하고, 매칭된 자료에 모수적 추정방법을 추가적으로 활용하여, 남아 있는 혼란요인들을 통제하였다.

분석결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 특허활용은 모든 방식으로 측정한 제품혁신 성과에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미쳤으며, 영업비밀 활용은 큰 규모의 혁신성과인 시장 최초 제품혁신 성과에서만 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미쳤다. 그리고 특허와 영업비밀 모두를 활용하는 것 역시 모든 제품혁신 성과를 높이는 것으로 나타났다.

이는 제품혁신에서 전유방법을 활용하는 것이 혁신매출로 대표되는 기업의 수익을 높일 수 있다는 것을 의미하며, 기술수준이 높은 경우에는 영업비밀 역시 기업의 수익을 높이는 전유방법으로 활용할 가치가 있다는 것을 보여 준다.

둘째, 전유방법의 활용이 기업 전체의 매출에는 유의한 영향을 미치지 않았다. 이는 혁신 성과를 측정함에 있어 혁신에 따른 직접적인 매출 대신 기업 전체 매출을 활용할 경우 전유방법 활용의 성과를 과소측정할 가능성을 보여 준다.

셋째, 대기업¹⁹⁾에서는 영업비밀이, 중기업에서는 특허와 영업비밀 모두, 소기업에서는 특허를 활용하는 것이 시장최초 제품혁신 성과를 높이는 것으로 나타났으며, 중기업·소기업에서 전체 제품혁신 성과를 높이는 데 특허가 효과적임을 보여 준다. 이는 중소기업에서 특허의 활용이 기업의 혁신 성과를 높이는 데 더 효과적이며, 기술수준이 높은 대기업에서는 시장최초 수준의 기술혁신 달성 시 특허등록을 통해 이를 공개함으로써 경쟁자의 우회 발명 등의 위험을 초래하는 것보다는 영업비밀로 유지함으로써 기술수준의 격차를 유지하려는 전략이 보다 기업의 혁신성과를 높여주는 방법인 것을 보여 준다. 대기업의 경우 영업비밀로 유지하더라도 부당한 침해에 대해서 법적 조치를 취할 수 있는 역량이 있으며, 최근 도입된 원본증명제도 및 법적 소송 시 비밀유지명령 등을 통해 보다 수월하게 영업비밀 침해에 대한 법적 조치가 가능해졌기 때문에 영업비밀 활용의 효과가 대기업의 큰 규모 혁신에서 효과적으로 나타나고 있다고 보여진다.

이상의 결과를 통한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 제품혁신에서도 영업비밀을 전유방법으로 활용하는 것이 기업의 혁신 성과를 높일 수 있다는 것으로써, 기업들은 제품혁신에서도 영업비밀의 중요성을 고려해야 할 것이다.

둘째, 기업의 혁신 성과를 측정함에 있어 기업전체 매출액을 활용하는 것

19) 대·중·소기업의 기업유형별 주요 분석결과는 [부록]을 참고하기 바란다.

보다 직접적인 혁신 매출액을 활용하는 것이 보다 적절할 것이다.

셋째, 중소기업 특히 소기업에서 특허가 기업의 혁신 성과를 높이는 데 효과적이다. “2014년 지식재산활동 실태조사” 보고서에 따르면, 기업들이 지식재산 담당인력의 직무교육에서 가장 필요로 하는 내용으로 ‘특허제도’를 선택하고 있다. 이러한 결과는 중소기업들이 특허제도를 활용하는 데 가장 애로요인으로 여기는 것이 침해에 대한 위협이나 비용적 제약이 아닌 가장 근본적인 특허제도에 대한 이해의 부족이라는 것을 보여 준다. 정부에서는 기업들의 지식재산권에 대한 이해를 증진시키기 위해서 국가지식재산교육 포털, 온라인 특허정보서비스, 특허통계정보 서비스, 영업비밀보호센터 등을 운영하고 있으며, 관련된 지침 및 방법에 대한 간행물도 꾸준히 발행하고 있다. 그러나 정작 기업들은 이러한 제도를 적극적으로 이용하지 않고 있다는 점에서 정부의 정책과 실제 활용 사이의 괴리가 발생하고 있다. 이러한 괴리가 발생하게 되는 중요한 원인은 기업의 담당자가 특허제도 등의 지식재산권에 대해 관심을 가지게 하는 초기인지과정의 부족함이 하나의 원인일 것이다. 아무리 좋은 인프라를 구축해 놓았다고 하더라도 이를 활용하지 않는 경우 효과가 나타나지 않을 것이다. 따라서 정부의 정책은 중소기업들이 지금까지 구축된 인프라를 적극적으로 활용할 수 있도록 하는 초기인지 과정에 보다 초점을 맞춰야 할 것이다.

부 록

[기업유형별 분석결과]

- 대기업에서는 영업비밀을 활용하는 것이 시장최초 제품혁신의 매출액 및 매출비중을 높이며, 특허의 활용은 기업의 전체 매출액을 통계적으로 유의하게 높임.
 - 중기업에서는 특허와 영업비밀 모두 시장최초 제품혁신 매출액과 매출비중을 높이는 데 효과적이었으나, 시장최초 제품혁신의 매출액 및 매출비중에는 영업비밀이, 전체 제품혁신 매출액 및 매출비중에는 특허가 더 효과적임.
 - 소규모기업에서는 시장최초 제품혁신 매출 및 매출비중과 전체 제품혁신 매출 및 매출비중 모두에서 특허를 활용한 기업이 그렇지 않은 기업에 비해 성과가 높음. 또한 특허와 영업비밀 모두를 활용한 소규모 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 특허 시장최초 제품혁신의 성과가 높음.
- ※ 음영으로 표기된 결과는 모형적합도가 통계적으로 유의하지 않은 결과임.

〈부표 1〉 특허활용 여부 처치변수 분석결과와 한계효과(대기업)

구분		시장최초 제품 혁신 매출액(ln)	전체 제품혁신 매출액(ln)	시장최초 제품 혁신 매출비중(%)	전체 제품혁신 매출비중(%)	매출액(ln)
특허 활용	2005년	0.298	0.612	1.340	3.136	0.310
	2010년	0.894	0.779***	0.183	2.542	0.465***
	2014년			1.006	3.244	0.268***
영업 비밀 활용	2005년	3.062***	- 0.213	7.310*	-10.095	- 0.133
	2010년	3.139***	1.253**	8.632***	10.562*	0.251
	2014년			0.690	- 1.377	0.035

〈부표 2〉 특허활용 여부 처치변수 분석결과의 한계효과(중기업)

구분		시장최초 제품 혁신 매출액(ln)	전체 제품혁신 매출액(ln)	시장최초 제품 혁신 매출비중(%)	전체 제품혁신 매출비중(%)	매출액(ln)
특허 활용	2005년	1,612***	0,773***	5,677***	4,751	0,119
	2010년	1,037***	0,325***	3,013***	5,263***	0,229***
	2014년			0,493	4,452*	0,274***
영업 비밀 활용	2005년	0,832*	0,111	0,980	- 8,319***	0,142
	2010년	1,826***	0,429**	4,499***	0,676	0,327***
	2014년			3,229***	- 1,417	0,012

〈부표 3〉 특허활용 여부 처치변수 분석결과의 한계효과(소기업)

구 분		시장최초 제품 혁신 매출액(ln)	전체 제품혁신 매출액(ln)	시장최초 제품 혁신 매출비중(%)	전체 제품혁신 매출비중(%)	매출액(ln)
특허 활용	2005년	1,135*	0,387	5,130	- 3,379	- 0,179
	2010년	1,340***	0,223*	7,164***	5,663***	0,004
	2014년			7,416***	7,863***	- 0,296**
영업 비밀 활용	2005년	1,116	- 0,011	2,295	- 9,864	0,039
	2010년	0,262	0,325**	1,980	4,253*	0,185**
	2014년			2,069	0,142	0,112

참고문헌

〈단행본(서양)〉

Park, K. H., "The Effectiveness of Patents and the Determinants of Patenting Activities in Korea", *Intellectual Property for Economic Development*, Edward Elgar(2014).

〈학술지(국내 및 동양)〉

김상신, "CEM(Coarsened Exact Matching) 방법의 이해와 활용", 『경제학연구』, 제64집 제3호(2016).

김상신 · 최석준, "한국제조기업의 전유방법 선호분석: 특허와 영업비밀을 중심으로", 『기술혁신연구』, 제24권 제2호(2016).

손수정, "산업별 특허 프리미엄(Patent Premium) 분석", 『지식재산연구』, 제6권 제4호(2011).

유경진 · 홍순기, "한국 제조기업의 기술혁신보호방법 결정요인과 상호보완성", 『경영과학』, 제28권 제3호(2011).

이성상 · 이재현, "특허 가치와 기업의 시장가치 변화에 관한 연구", 『지식재산연구』, 제12권 제1호(2017).

〈학술지(서양)〉

Arundel, A. & Kabla, I., "What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms", *Research Policy*, Vol.27 No.2(1998).

Blackwell, M. et al., "CEM: Coarsened Exact Matching in Stata", *The Stata Journal*, Vol.9 No.4(2010).

Brouwer, E. & Kleinknecht, A., "Innovative output, and a firm's propensity to patent.: An exploration of CIS micro data", *Research Policy*, Vol.28 No.6(1999).

Byma, J. & Leiponen, A., "Can't Block, Must Run: Small Firms and Appropriability", *The Mario Einaudi, Center for International Studies, Working Paper Series*, No.1-07(2007).

Cochran, W. G. & Rubin, D. B., "Controlling Bias in Observational Studies: A Review", *The Indian Journal of Statistics*, Vol.35 No.4(1973).

Cohen, W. M. et al., "R&D spillovers, patents and the incentives to innovate in Japan and the United States", *Research Policy*, Vol.31 No.8-9(2002).

- Duguet, E. & Kabla, I., "Appropriation Strategy and the Motivations to use the Patent System: an Econometric Analysis at the Firm Level in French Manufacturing", *Annales d'Économie et de Statistique*, No.49/50(1998).
- Ernst, H., "Patent applications and subsequent changes of performance: evidence from time-series cross-section analyses on the firm level", *Research Policy*, Vol.30 No.1(2001).
- Hall, B. H. & Ziedonis, R. H., "The patent paradox revisited: an empirical study of patenting in the U.S. semiconductor industry, 1979-1995", *RAND Journal of Economics*, Vol.32 No.1(2001).
- Hall, B. H. & Sena, V., "Appropriability Mechanisms, Innovation and Productivity: Evidence from the UK", *NBER Working Paper*, No.20514(2014).
- Hanel, P., "The use of intellectual property rights and innovation by manufacturing firms in Canada", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol.17 No.4(2008).
- Harabi, N., "Appropriability of technical innovations an empirical analysis", *Research Policy*, Vol.24 No.6(1995).
- Humelinna-Laukkanen, P. & Puumalainen, K., "Nature and Dynamics of Appropriability: Strategies for Appropriating Returns on Innovation", *R&D Management*, Vol.37 No.2(2007).
- Hussinger, K., "Is silence golden? Patents versus secrecy at the firm level", *Center for European Economic Research(ZEW) Discussion Paper*, No.37(2005).
- Iacus, S. M. et al., "CEM: Software for Coarsened Exact Matching", *Journal of Statistical Software*, Vol.30 No.9(2009).
- Iacus, S. M. et al., "Multivariate Matching Methods That Are Monotonic Imbalance Bounding", *Journal of American Statistical Association*, Vol.106 No.493(2011).
- Iacus, S. M. et al., "Causal Inference without Balance Checking: Coarsened Exact Matching", *Political Analysis*, Vol.20 No.1(2012).
- Kammoun, O. & Rahmouni, M., "Appropriation Instruments and Innovation Activities: Evidence from Tunisian Firms", *Innovation Management*, Vol.11 No.6(2014).
- Nelson, R., "The Simple Economics of Basic Scientific Research", *Journal of Political Economy*, Vol.67(1959).
- Rubin, D. B., "Matching to Remove Bias in Observational Studies", *Biometrics*,

Vol.29 No.1(1973).

Sattler, H., "Appropriability of product innovations: An empirical analysis for Germany", *International Journal of Technology Management*, Vol.26 No.5/6(2003).

〈학위논문(국내 및 동양)〉

김상신, "기업의 혁신활동과 전유방법에 관한 세 가지 실증연구: 한국제조기업", 서울 시립대학교, 박사, 2017.

〈인터넷 자료〉

Schneider, C. & Veugelers, R., "Which IP Strategies Do Young Highly Innovative Firms Choose?", KU LEUVEN, MSI_1317(2013), <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2382516>, 검색일: 2017.5.23.

〈연구 보고서〉

특허청·무역위원회, "2014년도 지식재산활동 실태조사", 2014.

Performance Analysis of the Appropriation Method for Protection of Technological Innovation

Kim Sangsin

In this study, the effectiveness of the firm's appropriation method is analyzed by using CEM with actual quantitative indicators such as technical innovation sales. The analysis results and policy implications are as follows.

First, patents use has a statistically significant positive effect on product innovation performance, while trade secrets use has a statistically significant positive effect only on the first-market product innovation performance. This implies that the use of the appropriation methods in product innovation can increase the profit of the firms represented by the innovation sales. If the technology level is high, it also shows that trade secret is worthy of utilization as an appropriation method to increase the firm's profits.

Second, the use of the appropriation method does not have a significant effect on the overall sale of the firms. Therefore, in measuring innovation performance, it will be necessary to use direct sales stemmed from innovation.

Third, in the case of the strategic utilization of patents, which is often pointed out as a side effect of patents, the use of patents in product innovation guarantees at least the performance of individual firms. Therefore, it is considered that adverse effect of using patents is not yet

prominent.

Keyword

Appropriation method, Technological Innovation, Patent, Trade secret, CEM(Coarsened Exact Matching)