

---

## 수출이 기업혁신에 미치는 영향

임정대

경북대학교 경영학부 BK21플러스 박사후연구원

---

## Exports and Firm Innovation

Jeong-Dae Yim<sup>a</sup>

<sup>a</sup>BK21 PLUS, School of Business Administration, Kyungpook National University, South Korea

Received 14 May 2019, Revised 19 June 2019, Accepted 24 June 2019

---

### Abstract

This study explores the effects of exports on the innovation of Korean firms listed on two Korean stock markets, the Korean Stock Exchange and the Korean Securities Dealers Quotations, between 1999 and 2016. By matching exporting firms to non-exporting ones with propensity score matching, this study accounts for a problem from sample selection bias that may arise from differences in firm-characteristics between the two groups. From the study results, first, both export participation and export volume significantly increase subsequent innovation performance, as measured by the number of patent applications. This result seems to support the “learning by exporting” hypothesis for Korean listed firms. Second, both export participation and export volume narrow innovation scope, proxied as the number of unique International Patent Classification (IPC) codes of the patent applied, the degree to which patents are concentrated in a particular class, and the degree of proximity in the patents. The findings of innovation scope suggest a possible explanation that the learning effect appears in familiar technology fields that firms have previously held, rather than in unfamiliar ones. Third, these results are robust using alternative proxies in the innovation scope, Tobit regressions to consider the non-trivial portion of sample firms with patent applications equal to zeros, and generalized method of moments (GMM) to control for the persistence of innovation measures hearing over years. Finally, the two main results are more pronounced in large firms than in small and medium-sized ones. As for Chaebol firms, however, these results do not appear.

---

**Keywords:** Exports, Innovation Performance, Innovation scope, Patent Applications, Propensity Score Matching.

**JEL Classifications:** F10, O31

---

<sup>a</sup> First Author, E-mail: [jdyim@knu.ac.kr](mailto:jdyim@knu.ac.kr)

I am thankful to anonymous referees for their useful comments.

© 2019 The Korea Trade Research Institute. All rights reserved.

## I. 서론

개발도상국의 경제 성장으로 인해 선진국과의 경제 격차가 좁혀지고 있으며 국가 간 경쟁이 매우 치열해지면서, 경제 성장에 영향을 미치는 요인 중 하나인 무역의 중요성이 대두되고 있다. 2019년 산업통상자원부가 발표한 자료에 따르면 2018년에 미국과 독일 등 선진국에 이어 7번째로 6천 억 달러의 수출금액을 달성하였으며, 이를 통해 세계 6위의 수출국의 위상을 지키면서 한국 경제의 성장을 견인하고 있다. 그만큼 한국 경제에 있어서 수출의 중요성이 매우 높다고 할 수 있으며, 다수의 연구자들 또한 이 수출의 경제적 효과를 광범위하게 다뤘었다.

본 연구는 수출이 기업의 혁신에 미치는 영향을 실증적으로 분석한다. 본 연구가 수출을 주요 변수로 고려하는 이유는 한국 경제에 있어서 수출의 중요성을 부각시키는 목적 뿐 아니라 수출에 의한 학습(learning by exporting) 효과에 대한 실증적 증거를 제시할 수 있기 때문이다. 더불어, 한국 기업을 대상으로 기업의 특허출원 정보를 사용하여 혁신을 측정함으로써 기존 연구에서 제시하지 않은 새로운 결과를 제공한다는 학술적 시사점 또한 갖는다. 나아가, 기존에 혁신의 양(quantity)적 측면에서 수출과 기업혁신 간 관계를 분석한 연구들과 달리(예, Salomon and Shaver, 2005; Damijan, Kostevc, and Polanec, 2010), 본 연구는 혁신 범위의 개념에서, 수출에 의한 학습 효과에 대한 증거를 제시하고자 한다. 이를 통해, 수출이 친숙하지 않은(unfamiliar) 기술 분야에 진출할 수 있는 기회를 제공하는지, 또는 기존에 기업이 보유한 기술을 개선하는 효과를 갖는지를 간접적으로 살펴볼 수 있다.

한편, 수출과 기업혁신 간 관계를 분석하는 데에서 수출에 참가한 기업과 그렇지 않은 기업 간 기업특성 차이로 인해 표본 선택의 편위(sample selection bias)의 문제가 발생할 수 있다(Clerides, Lach, and Tybout, 1998; Han Chin-Hee, 2013). 가령, 기존에 혁신을 통해 생산 또는 서비스에 드는 비용을 줄임으로써 얻게 되는 혜택이 수출 시장에 참가하는 데 드는

비용을 상쇄할 만큼 충분하다면, 그 기업은 수출을 하려는 유인이 나타나게 된다(Aghion, Bergeaud, Liqueu, and Melitz, 2017). 즉, 혁신 성과가 높은 기업이 대개 수출에 참가할 가능성이 높다(Damijan et al., 2010). 따라서 본 연구는 표본 선택의 편위를 고려하고자 성향 점수 매칭(propensity score matching)을 사용하여 수출 기업과 비수출 기업을 서로 매칭한 뒤 표본을 구성하였다.

본 연구의 실증분석결과는 다음과 같다. 본 연구는 1999년부터 2016년까지 한국거래소의 유가증권시장과 코스닥에 상장된 기업을 대상으로, 수출 참가 여부와 수출 비중이 특허출원 건수로 측정된 혁신 성과를 유의하게 증가시키는 것을 확인하였다. 이 결과는 한국 기업의 수출에서 학습 효과가 존재하고 있음을 의미한다. 한편, 기업의 수출 참가 여부 또는 수출 비중은 출원된 특허들의 고유한 국제특허분류의 기준의 수를 감소시키며, 특허가 특정 기술 분야에 집중적으로 출원되며, 전년도와 유사한 특허를 출원하도록 만드는 것으로 나타났다. 즉, 수출에 의한 학습 효과가 좁은 혁신 범위 내에서, 어느 한 기술 분야에 집중적으로, 그리고 기업이 기존에 보유하고 있던 친숙한 분야에서 나타난다는 결론을 얻을 수 있었다. 본 연구의 두 가지 주요 결과는 토빗(Tobit) 모형과 동태적 패널 자료(dynamic panel data) 모형을 추정하여도 동일하게 관찰되었으며, 종속변수를 국제특허분류가 아닌 한국표준산업분류를 기준으로 다시 계산한 뒤 재 추정하여도 강건한 것으로 확인되었다. 더불어, 하위표본 분석 결과, 본 연구의 결과는 풍부한 특허출원 경험을 갖고 있거나 내부거래가 존재하는 것으로 알려진 재벌 기업에서 나타나지 않았으며, 수출에 의한 학습 효과는 대기업보다 중소기업에서 더 크게 나타남을 확인하였다. 혁신의 양적 측면에서 수출과 혁신 간 관계를 분석한 연구들과 달리, 본 연구는 혁신 범위의 개념에서 수출에 의한 학습 효과에 대한 실증적 증거를 제시한 첫 연구라는 점에서 의미가 크다고 할 수 있다. 이런 점에서 본 연구에서 도출된 결과들은 기업의 해외 시장으로의 진출과 혁신 의사 결정에 대한 기초 자료로서 활용될 수 있을 것

으로 판단한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제I장 서론에 이어, 제II장에서 선행연구를 검토한다. 제III장에서 자료의 수집 과정을 설명하고 변수를 정의하며, 표본 선택 과정을 제시한다. 제IV장에서 실증분석결과를 제시하고 그 결과를 해석한다. 끝으로, 제V장에서 연구 결과들을 종합하고 한계점과 향후 연구 과제를 제시한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 수출과 기업혁신 간 관계에 대한 연구

수출과 기업혁신 사이의 관계에 대한 연구들은 학습 효과에 관한 이론에서부터 시작한다. 수출이 학습 효과를 갖는 메커니즘은, 기업이 습득하는 지식이 공간적으로(partially) 제한되어있고 그 공간에 참여하지 않은 기업들은 이 지식을 학습할 수 없기 때문에(Almeida and Kogut, 1999; Kogut, 1991), 수출을 통해 전문 지식을 습득함으로써 혜택을 누릴 수 있다는 것이다(Clerides et al., 1998). 가령, Grossman and Helpman (1991)에 따르면 무역이 나라 간 지식의 교환을 가능하게 만든다. 세부적으로, 수출 기업은 외국의 공급자나 고객, 또는 다른 기업들과의 상호작용을 통해 내수 시장(domestic market)으로 국한되어있는 기업들이 이용할 수 없는 지식에 접근이 가능하다. 따라서 수출 기업은 해외 시장에서 경쟁함으로써 해외의 시장 정보 또는 기술 정보를 축적할 수 있다(Grossman and Helpman, 1991). 수출에 의한 학습 효과에 대한 실증적 증거는 주로 수출과 생산성 간 관계를 다룬 연구들에서 나타나는데, 이 연구들은 기업이 수출에 참가함으로써 생산 기술이나 제품의 품질을 개선할 수 있는 지식을 습득할 수 있음을 언급하였다(Aw and Hwang, 1995; Aw, Roberts, and Xu, 2008; Delgado, Farinas, and Ruano, 2002).

수출이 기업혁신에 미치는 영향을 다룬 실증 연구들 또한 수출에 의한 학습 효과의 맥락에

서 논리적 근거를 찾고 있으나, 이 연구는 소수만 발견되었다. Salomon and Shaver (2005)는 1990년부터 1997년까지 스페인의 제조기업을 대상으로 수출 참가와 수출 규모 모두 특허출원건수로 측정된 기업혁신에 긍정적 영향을 미친다고 보고하면서, 수출 기업이 내수 기업에 비해 다양한 지식을 확보할 수 있고 국제 시장에서의 정보를 보다 많이 취득할 수 있음을 언급하였다. Damijan et al. (2010)은 혁신을 크게 제품혁신과 공정혁신을 구분하여 살펴보았다. 그들은 1996년부터 2002년까지 슬로베니아의 제조기업을 대상으로 기업의 수출 참가가 제품혁신보다 공정혁신을 제고함으로써 생산성을 높인다는 것을 보이면서, 수출에 의한 학습이 공정혁신을 촉진시킴에 따라 기업의 효율성을 증가시킬 수 있다는 결론을 내렸다. Hahn Chin-Hee (2013)은 한국의 사업체 자료를 사용하여 전반적으로 수출에 의한 학습 효과가 나타나고 보고하였지만, 1990년대에서 수출이 신제품 도입에 미치는 영향이 1980년대에 비해 상대적으로 높게 도출됨을 발견하면서 수출과 기업혁신 간 관계에서 연구개발의 역할이 1990년대에 더 중요해졌음을 언급하였다. Lin and Tang (2013) 또한 1997년부터 2007년까지 중국 상장기업을 대상으로 수출 참가 여부가 연구개발비 비율로 측정된 혁신에 긍정적 영향을 미친다고 보고하였다. 따라서 수출과 혁신 성과 간 회귀분석을 통해 수출의 회귀계수가 유의한 양(+)의 값이 도출된다면, 한국 기업을 대상으로 수출에 의한 학습 효과가 나타나는 것으로 해석할 수 있다.

### 2. 혁신 영역에 관한 연구

나아가, 본 연구는 수출에 의한 학습 효과가 좁은 영역에서 나타나는지 또는 넓은 영역에서 나타나는지를 실증적으로 살펴본다. 이는 이론적으로 혁신을 위한 기술 탐색(technological search)과 연관이 있다. 이 측면에서 March (1991)는 새로운 기술을 탐사(exploration)할 것인지 또는 잘 알려진 기술을 활용(exploitation)할 것인지를 구분하였다. 보다 세부적으로,

Fleming (2001)은 기업이 친숙한(familiar) 기술 분야를 조합하는 과정을 활용으로, 친숙하지 않은 기술 분야를 조합하는 과정을 탐사로 정의하였다. 이후 이와 같은 혁신 범위와 몇몇 기업특성들을 관련시킨 연구들이 등장하였는데, 가령 Manso (2011)은 경영자가 해고 위협에 직면해있을 경우 단기적 성과를 극대화하기 위해 기술 탐사보다 기술 활용 측면에서의 혁신활동을 선호한다고 밝혔다. Balsmeier, Fleming and Manso (2017) 또한 독립적 이사회 구성원들이 경영자가 단기적 성과를 최대화하는 의사결정을 선호하기 때문에, 경영자들은 새로운 기술 분야를 조합하는 혁신보다는 경영자가 잘 알고 있는 기술 분야를 개선하기 위한 방향으로의 혁신활동에 참가하게 됨을 언급하였다. Cui and Li (2018)은 생산성이 높은 기업이 보다 넓은 기술 스펙트럼(spectrum)을 갖는 혁신활동에 참가할 수 있음을 보고하였다. 특히, Cui and Li (2018)은 친숙하지 않은 기술 분야에 진출함으로써 기술적 장벽을 극복하기 위한 추가 비용이 발생되는데, 기업의 생산성은 새로운 분야에 진출하는 데 드는 비용을 줄여 새로운 아이디어를 결합하여 기술 분야의 영역을 확대할 수 있음을 언급하였다. 이와 같은 논리로 수출과 혁신 영역 간 유의한 양(+)의 관계가 발견된다면 수출이 새로운 기술 분야에 대한 학습을 통해 이 분야에 진출하는 데 드는 비용을 감소시키는 등의 기회를 제공한다는 것으로 해석할 수 있다. 반면, 유의한 음(-)의 관계가 나타나거나 유의하지 않은 관계가 발견된다면, 수출이 친숙하지 않은 기술 분야에 대한 학습 효과가 없는 것으로 이해할 수 있다.

### III. 연구설계

#### 1. 모형 및 변수의 정의

본 연구는 수출과 혁신 성과 간 관계를 분석하기 위한 식 (1), 그리고 수출과 혁신 영역 간 관계를 분석하기 위한 식 (2)를 설정한다.

$$INNO\_PAT_{i,t+s} = \beta_0 + \beta_1 EXP_{i,t} + \beta_2 Controls_{i,t} + \beta_I ID + \beta_Y YD + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$INNO\_SCOPE_{i,t+s} (INNO\_IPC, INNO\_CON, INNO\_TP) = \beta_0 + \beta_1 EXP_{i,t} + \beta_2 Controls_{i,t} + \beta_I ID + \beta_Y YD + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

- 단,  $INNO\_PAT$  = 혁신 성과  
 $INNO\_SCOPE$  = 혁신 영역  
 $INNO\_IPC$  = 혁신 범위  
 $INNO\_CON$  = 혁신 집중도  
 $INNO\_TP$  = 혁신 유사도  
 $EXP$  = 수출 (수출 참가 여부 및 수출 규모)  
 $Controls$  = 통제변수  
 $ID$  = 산업터미  
 $YD$  = 연도터미  
 $\varepsilon$  = 오차항

식 (1)의 종속변수는 혁신 성과 ( $INNO\_PAT_{i,t+s}$ )이다. 다수의 혁신 관련 연구들이 특허 정보를 이용하여 혁신을 측정하고 있으며(예, Atanassov, 2016; He and Tian, 2013), 특허출원이 지식의 흐름을 포착하는데 매우 유용하므로(Salomon and Shaver, 2005), 본 연구 또한 혁신 성과를 기업  $i$ 가  $t+s$ 년에 출원한 특허의 수에 1을 더한 뒤 자연로그를 취한 값으로 측정한다. 여기서, 기존 혁신 관련 연구와 동일하게 특허출원 정보가 없는 기업에 대해 0의 값을 부여하며, 특허출원건수에 1을 더하여 자연로그를 취하는 이유는 특허출원건수가 0인 기업이나 특허출원 정보가 없는 기업이 표본에서 탈락되는 것을 막기 위함이다(Fang, Tian, and Tice, 2014).

식 (2)의 종속변수는 혁신 영역( $INNO\_SCOPE_{i,t+s}$ )이며, 이를 혁신 범위, 혁신 집중도, 그리고 혁신의 유사도 측면에서 살펴본다. Hahn (2012), Salomon and Shaver (2005) 등 기존 연구들은 기업의 수출이 특허출원건수를 유의하게 증가시키거나 새로운 제품을 만들어낼 확률을 높인다는 것을 확인하면서 수출의 학습효과를 검증하였다. 본 연구는 수출과 혁신 간 관계를 살펴

본 선행연구들을 확장하여, 수출이 혁신 성과를 제고할 뿐만 아니라 기업의 혁신 영역을 넓혀주는가를 탐색한다. 이를 통해, 수출이 친숙하지 않은 기술 분야에 진출할 수 있는 기회를 제공하는지(Fleming, 2001), 또는 기존에 기업이 보유한 기술을 개선하는 효과를 갖는지를 살펴볼 수 있다. 본 연구는 첫째, Cui and Li (2018)에 따라 특허들의 국제특허분류(IPC: International Patent Classification) 코드를 사용하여 기업이 출원한 특허의 포트폴리오 상에서 특허들이 얼마나 다양하게 분류되는가를 살펴본다. 세부적 측정 방법은 아래 식 (3)과 같다.

$$INNO\_IPC_{i,t} = \ln(1 + IPC_{i,t}) \quad (3)$$

식 (3)에서,  $IPC_{i,t}$ 년 기업  $i$ 가  $t$ 년에 출원한 특허들이 국제특허분류 상으로 몇 가지 코드로 분류되는지를 의미한다. 여기서 Cui and Li (2018)이 사용한 기준과 동일하게, 세 자리 기준( $INNO\_IPC3_{i,t}$ )과 네 자리 기준( $INNO\_IPC4_{i,t}$ ) 모두를 사용하였다. 즉,  $INNO\_IPC_{i,t}$ 의 값이 커질수록 기업이 어떤 해에 출원한 특허들이 더 많은 국제특허분류로 분류됨을 의미하며, 결과적으로 그 기업의 혁신 범위가 넓어짐을 의미한다.<sup>1)</sup>

한편, Cui and Li (2018)의 혁신 범위 측정에서 제기될 수 있는 문제점 중 하나는 출원된 특허가 어느 한 특허분류에 집중적으로 분포하는가를 파악할 수 없다는 것이다. 가령, 어떤 해에 10개의 특허를 출원한 기업이 있다고 가정하고 한 기업의 특허가 A 분류에 9개, B 분류에 1개, 다른 기업의 특허가 A 분류에 5개, B 분류에 5개에 각각 속해있다고 한다면, Cui and Li (2018)의 방법은 특허가 A 분류에 집중되어있다는 특징을 포착할 수 없다. 따라서 본 연구는 아래 식 (4)와 같이 허쉬만-허핀달(Herfindahl-Hirschman) 지수를 사용하여 각 기업별로 특허

포트폴리오 상에서 특정 국제특허분류로의 집중 정도를 계산한다.

$$INNO\_CON_{i,t} = \sum_{k=1}^n \left( \frac{IPC_{i,k,t}}{PAT_{i,t}} \right)^2 \quad (4)$$

식 (4)에서 하첨자  $k$ 는 세 자리 코드의 국제특허분류를 기준으로 분류된 기술의 분야를 의미한다.  $IPC_{i,k,t}/PAT_{i,t}$ 는 기업  $i$ 가  $t$ 년에 출원한 특허 중 국제특허분류 상  $k$  분야에 속하는 특허의 비중을 의미한다. 따라서 기업이 출원한 특허가 특정 국제특허분류에 집중되어있다면, 기업  $i$ 의  $t$ 년 혁신 집중도( $INNO\_CON_{i,t}$ )의 값은 더 커진다. 반대로, 이 값이 작을수록 기업의 특허가 보다 다양한 국제특허분류로 분산되어있음을 의미한다.

끝으로, 본 연구는 Jaffe (1989)와 Balsmeier et al. (2017)이 제시한 기술 유사도(technology proximity) 측정 방법을 원용하여 혁신 유사도( $INNO\_TP$ )를 측정한다. 이는 당해의 특허 포트폴리오가 전년도의 포트폴리오와 비교하여 얼마나 유사한 성격을 갖는지를 포착해준다(Balsmeier et al., 2017). 자세한 측정 방법은 아래 식 (5)에 제시된다.

$$INNO\_TP_{i,t} = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{IPC_{i,k,t}}{PAT_{i,t}} \frac{IPC_{i,k,t-1}}{PAT_{i,t-1}}}{\left[ \sum_{k=1}^n \left( \frac{IPC_{i,k,t}}{PAT_{i,t}} \right)^2 \times \sum_{k=1}^n \left( \frac{IPC_{i,k,t-1}}{PAT_{i,t-1}} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}} \quad (5)$$

식 (5)에서  $IPC_{i,k,t}/PAT_{i,t}$ 와  $IPC_{i,k,t-1}/PAT_{i,t-1}$ 은 각각  $t$ 년과  $t-1$ 년에 출원된 특허 중 국제특허분류 상  $k$  분야에 속한 특허의 비중을 의미한다. 식 (5)의 분모는 도출되는 기술 유사도의 값을 0과 1 사이로 만들기 위해 추가된다(Jaffe, 1989). 식 (5)의 분자는 기업의 특허 포트폴리오가 어떻게 구성되어있는지를 보여주며,  $t-1$ 년의 총 특허출원 중  $k$  분야에 속한 특허의 비중을 가중치로 하여,  $t$ 년에 출원된 특허 중  $k$  분야에 속한 특허의 비중을 가중평균한 값을 의미한다. 따라서  $t-1$ 년에  $k$  분야에 출원된 특허

1) 가령, 기업 1과 기업 2의 특허출원건수가 총 10개이고, 기업 1의 특허가 국제특허분류 기준으로 코드 A에 5개, 코드 B에 5개로, 기업 2의 특허가 코드 A에 3개, 코드 B에 3개, 코드 C에 4개로 각각 분류된다면, 기업 1과 기업 2의 국제특허분류 코드의 수는 각각 2개와 3개이다.

허가 많으면서  $t$ 년에도 동일한  $k$  분야에 다수의 특허가 출원된다면 이 기술 유사도의 값은 1에 가까워진다.<sup>2)</sup> 식 (2)의 종속변수인 위 세계의 혁신 영역 측정치를 종합하면, 혁신 범위가 넓을수록(좁을수록), 혁신 집중도가 낮을수록(높을수록), 그리고 혁신 유사도가 낮을수록(높을수록) 혁신 영역이 넓다(좁다)는 의미를 갖는다.

추가분석 차원에서 본 연구는 혁신 투입지표로 사용되는 연구개발비 비율 또한 고려한다. 본 연구에서 사용되는 연구개발비 비율( $RD_{i,t}$ )은 기업  $i$ 의  $t$ 년 연구개발비를 자산총계로 나누어 계산된다. 한국의 경우 기업의 연구개발비는 자산처리 또는 비용처리 연구개발비 항목으로 계상될 수 있기 때문에, 기업  $i$ 의  $t$ 년 자산처리 연구개발비와 기업  $i$ 의  $t$ 년 비용처리 연구개발비를 더하여 연구개발비를 계산한다.

본 연구의 실증모형인 식 (1)과 식 (2)에서 사용되는 설명변수는 기업의 수출활동( $EXP$ )으로, Salomon and Shaver (2005)에 따라 기업  $i$ 의  $t$ 년 수출 참가 여부( $EXP\_D_{i,t}$ )와 기업  $i$ 의  $t$ 년 수출비중( $EXP\_R_{i,t}$ )으로 측정된다. 수출비중을 고려하는 이유는 수출의 규모가 커질수록 수출에 의한 학습 효과 또한 커지는가를 검증하기 위함이다(Grossman and Helpman, 1991; Salomon and Shaver, 2005). 수출 참가 여부는 기업  $i$ 가  $t$ 년에 매출액 항목 내 수출금액이 있는 경우 1, 그렇지 않으면 0인 더미변수로 측정한다. 또한 수출비중은 기업  $i$ 의  $t$ 년 수출금액을 자산총계로 나누어 계산된다. 여기서 기업의 수출 금액은 수출 관련 선행연구들과 동일하게 손익계산서 상 매출액 항목에 있는 수출금액을 사용한다.

본 연구는 특허생산함수(patent production function)를 실증적으로 적용한 Hall and Ziedonis (2001)과 기업의 혁신활동에 영향을 미치는 요인들을 탐색한 기존문헌을 참고하여 기업규모, 유형자산 비율, 기업연령, 레버리지, Tobin's q, 제품시장 경쟁 정도를 통제변수로 사용하며, 특허출원 정보를 사용한 종속변수에

2) 어떤 기업의  $t-1$ 년과  $t$ 년 특허출원건수가 같으면서  $k$  분야에 속한 특허의 수도 동일한 경우 식 (5)의 값은 1이 된다.

대한 회귀분석을 수행할 때 연구개발비 비율을 추가로 통제한다. 먼저, 기업  $i$ 의  $t$ 년 기업규모( $SIZE_{i,t}$ )는 기업  $i$ 의  $t$ 년 자산총계의 자연로그로 측정된다. Lanjouw and Lerner (1996)과 Hall and Ziedonis (2011)에 따르면, 대개 규모가 큰 기업이 연구개발 활동이나 특허 창출에 있어서 규모의 경제를 누리기 쉽고 특허를 출원하는 데 필요한 경험을 많이 보유한다. 따라서 기업규모가 높을수록 혁신 성과가 더 높을 것으로 기대한다. 유형자산 비율( $CAP_{i,t}$ )은 기업  $i$ 의  $t$ 년 유형자산을 자산총계로 나누어 측정된다. 이는 자본 집약적(capital-intensive firm)이 특허출원 활동에 더 많이 참가한다는 Hall and Ziedonis (2001)의 결과에 따라 이 영향을 통제하기 위한 변수로, 이 또한 양(+)의 회귀계수를 가질 것으로 예상된다. 기업연령( $AGE_{i,t}$ )은 기업  $i$ 의  $t$ 년 기업연령에 자연로그를 취해 계산된다. 기업연령이 낮을수록 연구개발 활동 또는 특허를 출원하는 경험이 적기 때문에(Hall and Ziedonis, 2001; Sorensen and Stuart, 2000), 이 변수가 양(+)의 회귀계수를 가질 것으로 기대한다.

또한, 기업의 재무적 제약과 투자기회, 그리고 외부 환경적 요인 중 하나인 제품시장 경쟁이 혁신에 미치는 영향을 고려하기 위해 기업  $i$ 의  $t$ 년 레버리지 비율( $LEV_{i,t}$ )과 Tobin's q( $Q_{i,t}$ ), 그리고 매출액 기반의 허쉬만-허핀달 지수(Hirschman-Herfindahl index)로 측정된 제품시장 경쟁 정도( $PMC_{i,t}$ )를 통제변수로 추가한다. 레버리지 비율은 기업  $i$ 의  $t$ 년 장기부채를 자산총계로 나눈 값으로, Tobin's q는 기업  $i$ 의  $t$ 년 시가총액과 부채총계를 자산총계로 나눈 값으로 각각 정의된다. 제품시장 경쟁 정도는 한국표준산업분류(KSIC: Korean Standard Industry Classification) 상 소분류를 기준으로 기업  $i$ 가  $t$ 년에 속한 산업 내에 있는 기업들의 시장점유율들을 제공하여 측정된다. 특히 Aghion, Bloom, Blundell, Griffith, and Howitt (2005)의 결과에 따라 한국의 제품시장 경쟁 정도와 혁신 간 역 U자의 관계가 있는지를 고려하기 위해, 제품시장 경쟁 정도의 제곱( $PMC_{i,t}^2$ )을 추가로 통제한다.

끝으로, 본 연구는 수출에 의한 학습 효과가 혁신에 장기적으로 나타나는가를 살펴봄과 동시에 수출과 혁신 간 잠재적으로 나타날 수 있는 역 인과관계도 고려하고자 종속변수에 1년의 시차를 둔다. 그리고 수출과 혁신 간 관계에 영향을 미칠 수 있는 동태적 변동성(inter-temporal variation)을 고려하기 위해 연도터미를, 시간에 따라 일정하게 나타날 수 있는 관측되지 않는(unobservable) 산업 특성을 고려하기 위해 산업터미를 추가한다. 더불어, 혁신 성과가 시간에 따라 지속됨으로 인해 발생할 수 있는 자기상관(autocorrelation) 문제를 고려하기 위해(Fang et al., 2014), 기업 수준에서 클러스터된(clustered) 표준오차로 계산한  $t$ 값으로 회귀계수의 유의성을 판단한다.

## 2. 자료

본 연구는 1997년 IMF 외환위기의 영향에서 어느 정도 벗어난 1999년부터 2016년까지 한국 거래소의 유가증권시장과 코스닥에 상장된 12월 결산법인을 대상으로 분석한다. 표본의 구체적 선정 기준은 다음과 같다. 먼저, 상장회사협의회(TS-2000 데이터베이스 또는 금융감독원의 전자공시시스템)로부터 재무 자료 또는 추가 자료를 입수할 수 없는 기업을 제외한다. 12월 결산법인으로 표본을 한정하는 이유는 변수들의 비교가능성을 높이기 위함이다. 금융업에 속한 기업 또한 제외되는데, 이는 은행이나 증권, 보험 등과 같은 금융업의 경우 영업의 방법이나 자본구조, 규제 및 감독 등에 있어서 비금융업과 차이가 크기 때문이다.

혁신 성과를 계산하기 위해 사용되는 특허출원에 대한 정보는 WIPS 특허정보검색 서비스에서 수작업으로 입수한다. 이 검색 서비스는 기업의 각 특허에 대한 출원인코드, 출원일, 법적 상태, 국제특허분류 등 상세한 정보를 제공하기 때문에, 재무 및 추가 자료와 특허 자료를 매칭하기에 매우 유용하다. 그러나 한국의 특허법 제64조제1항에 따르면, 한 특허가 출원된 후 공개되는데 까지 18개월이 걸리기 때문에, 이 데이터베이스에서 2017년 또는 2018년의 특허 정보가 완전해 공개되지 않을

가능성이 높다.<sup>3)</sup> 따라서 본 연구의 표본기간을 2016년까지로 설정한다. 추가적으로 혁신 투입의 대용변수로 사용되는 연구개발비 비율과 설명변수인 수출 비중, 그리고 기타 통제변수들을 측정하기 위한 자료는 상장회사협의회(TS-2000 데이터베이스 또는 금융감독원의 전자공시시스템)에서 수집된다. 이 과정을 거쳐 추출된 기업과 기업-년 수는 각각 1,725개와 19,525개이다.

## 3. 표본 선택

수출과 기업혁신 간 관계를 살펴보는데 있어서 대두될 수 있는 문제점 중 하나는 수출 기업과 비수출 기업 사이의 기업특성 간 차이로 인해 수출의 효과에 편의가 발생할 수 있다는 점이다. 가령, 수출 시장에 참가하기 위해 높은 비용을 감당해야 할 상황에서 생산성이 높은 기업들이 수출에 참가하기 때문에, 수출 기업이 수출을 하지 않는 기업보다 생산성에 있어서 우위에 있다(Hahn Chin-Hee, 2012). 또한 Aghion et al. (2017)에 따르면, 혁신적 기업이 재화나 서비스를 생산하는 비용이 상대적으로 낮음으로 인해 얻게 되는 혜택이 수출 시장에 참가하는데 따르는 비용보다 크기 때문에, 그 기업은 수출을 하려는 유인을 갖는다. 즉, 수출 기업과 비수출 기업 모두 표본으로 포함시키는 경우 수출과 혁신 사이의 역 인과관계로 인해 효율적이지 않은(inefficient) 추정량이 도출될 우려가 있다. 한편, 수출 기업만을 가지고 분석할 경우 수출 기업들이 사전적으로 갖고 있는 혁신의 우위로 인해 표본 선택의 편의(selection bias)의 문제가 발생한다. 따라서 본 연구는 수출 기업과 비수출 기업을 다루는 데 있어서 나타날 수 있는 문제점들을 고려하고자, Hahn Chin-Hee (2012)와 Hahn (2013)에 따라 성향점수 매칭(propensity score matching)을 사용하여 수출 기업과 비수출 기업을 서로 매칭한다.

3) 표본 선정 기준에 따라 2017년과 2018년의 기업-년 자료와 특허출원 정보를 매칭하여 각 기업의 평균 특허출원건수를 계산해본 결과, 2017년에 15.44건, 2018년에 7.65건으로, 2015년과 2016년 각각 35.44건과 35.99건에 비해 매우 낮음을 확인하였다.

**Table 1.** Propensity Score Matching of Exporting and Non-Exporting Firms

Variable	Before Matching			After Matching		
	Export Firms	Non-Export Firms	Difference	Export Firms	Non-Export Firms	Difference
$INNO\_PAT_{i,t}$	1.131	0.979	0.152***	1.134	1.141	-0.070
$INNO\_IPC3_{i,t}$	0.874	0.881	-0.007	0.868	0.859	0.009
$INNO\_CON_{i,t}$	0.463	0.451	0.012	0.465	0.466	-0.001
$INNO\_TP_{i,t}$	0.668	0.665	0.003	0.672	0.675	-0.003
$RD_{i,t}$	0.037	0.017	0.020**	0.032	0.029	0.004
$SIZE_{i,t}$	18.665	18.178	0.487***	18.614	18.600	0.015
$CAP_{i,t}$	0.305	0.278	0.027*	0.297	0.291	0.005
$AGE_{i,t}$	3.259	3.005	0.254***	3.231	3.229	0.002
$DEBT_{i,t}$	0.093	0.095	-0.001	0.094	0.093	0.001
$Q_{i,t}$	1.224	1.077	0.148***	1.211	1.210	0.001
$HHI_{i,t}$	0.683	0.607	0.076***	0.683	0.674	0.009
Observations	8,240	11,285		7,975	9,154	

Note: \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

$$E(Y_{i,t+s}^1 - Y_{i,t+s}^0 | X_{i,t} = 1) \\ = E(Y_{i,t+s}^1 | X_{i,t} = 1) - E(Y_{i,t+s}^0 | X_{i,t} = 1) \quad (6)$$

수출 기업과 비수출 기업을 사전적으로 매칭하려는 데 대한 논리는 수출 기업의 (혁신) 성과 또는 생산성과 수출 기업이 만일 수출에 참가하지 않았을 경우의 성과 또는 생산성을 비교하기 위한 데에 있다. 식 (6)에서  $X_{i,t}$ 는 기업  $i$ 가  $t$ 년 수출에 참가하였으면 1, 그렇지 않으면 0인 값을 갖는 더미변수이다. 그리고  $Y_{i,t+s}^1$ 과  $Y_{i,t+s}^0$ 은 각각 수출 기업과 비수출 기업의  $t+s$ 에서의 성과변수(생산성 또는 혁신 성과)를 의미한다. 식 (4)의 우변에서  $E(Y_{i,t+s}^1 | X_{i,t} = 1)$ 은 기업  $i$ 가  $t$ 년에 수출에 참가하였을 때 수출 기업의 혁신 성과이며,  $E(Y_{i,t+s}^0 | X_{i,t} = 1)$ 은 수출에 참가한 기업  $i$ 가 만약에 수출에 참가하지 않았을 때의 혁신 성과를 각각 가리킨다. 여기서,  $E(Y_{i,t+s}^0 | X_{i,t} = 1)$ , 즉 수출 기업이 수출에 참가하지 않았을 때의 혁신 성과를 직접적으로 관찰할 수 없기 때문에, 성향 점수를 사용하여 수출 기업과 가장 유사한 기업특성을 가지는 비

수출 기업을 추출하여 관찰될 수 없는 부분을 대용한다. 따라서 본 연구는 기업들에 대해 수출 참가 여부에 대한 확률을 프로빗 모형 (probit model)으로 추정하고, 추정된 확률을 기반으로 수출 기업과 유사한 성향 점수를 가진 비수출 기업을 매칭하는 과정을 거친다.

본 연구는 Hahn Chin-Hee (2012)와 Hahn (2013)에 따라 아래 식 (7)와 같은 프로빗 모형을 추정한다.

$$P(X_{i,t} = 1 | Z_{i,t}) = E(X_{i,t} | Z_{i,t}), \quad (7)$$

여기서  $P(X_{i,t} = 1 | Z_{i,t})$ 는 기업  $i$ 의  $t$ 년 혁신 성과를 포함한 기업특성( $Z_{i,t}$ )을 조건으로 하였을 때 그 기업이 수출에 참가할 확률을 나타낸다. 본 연구는 이 기업특성으로 본 연구가 정의한 종속변수와 독립변수들을 두었다. 이 기업 특성들과 수출 참가 여부에 대한 프로빗 모형을 추정한 결과는 부록의 <Table A>에 제시되어 있다. 기업  $i$ 의  $t$ 년 특허출원건수가 1% 수준에서 유의한 양(+)의 계수를 갖는 것으로 나타나는데, 이는 기존 문헌들이 언급한 바, 혁신 성과가 높은 기업들이 수출에 참가할 확률이 높

**Table 2.** Yearly Distribution of Patent Applications

Year	The Number of Patent Applications						Firm-Years	Zero/All	Total Patents	Average Patents
	0	1	2	3~10	11~100	>100				
1999	370	76	35	106	25	7	619	0.598	18,045	29.152
2000	406	82	37	109	26	8	668	0.608	19,371	28.999
2001	434	91	40	116	31	12	724	0.599	20,407	28.186
2002	509	77	49	123	49	17	824	0.618	24,539	29.780
2003	508	108	50	109	60	20	855	0.594	27,665	32.357
2004	486	95	60	127	60	20	848	0.573	31,296	36.906
2005	521	111	63	156	80	22	953	0.547	32,905	34.528
2006	425	95	52	178	72	22	844	0.504	32,573	38.594
2007	534	120	50	193	104	25	1,026	0.520	34,979	34.093
2008	508	108	63	179	115	28	1,001	0.507	36,346	36.310
2009	504	91	60	186	130	27	998	0.505	36,719	36.793
2010	468	128	59	201	132	27	1,015	0.461	36,889	36.344
2011	511	112	51	228	130	31	1,063	0.481	38,048	35.793
2012	468	110	50	235	155	39	1,057	0.443	41,590	39.347
2013	481	131	72	236	157	29	1,106	0.435	38,748	35.034
2014	514	114	81	238	160	38	1,145	0.449	41,590	36.323
2015	528	132	80	250	153	40	1,183	0.446	41,927	35.441
2016	532	135	83	252	154	44	1,200	0.443	43,187	35.989
Total	8,707	1,916	1,035	3,222	1,793	456	17,129	0.508	596,824	34.843
Zero/All	0.508	0.112	0.060	0.188	0.105	0.027				

다는 것을 의미한다. 이 프로빗 모형을 통해 추정된 수출 참가 확률을 바탕으로, Hahn Chin-Hee (2012)와 유사하게 한국표준산업분류 상 중분류를 기준으로 동일한 산업 내에 속한 수출 기업과 비수출 기업을 매칭한다.

〈Table 1〉은 수출 기업과 비수출 기업을 매칭하기 전과 후의 평균 차이를 분석한 결과를 보여준다. 자료의 수집 과정에서 확보된 전체 19,252개의 기업-년 자료 중 수출 기업과 비수출 기업이 각각 8,240개와 11,285개로 나타났으나, 매칭 후 각각 7,975개와 9,154개로 다소 감소함을 알 수 있다. 또한, 매칭 전에 수출 기업의 평균 특허출원건수와 특허 집중도, 연구개발비 비율, 기업규모, 유형자산 비율, 기업연령, Tobin's q, 제품시장 경쟁 정도의 평균이 비

수출 기업보다 유의하게 큰 것으로 나타났으나, 매칭 후 수출 기업과 비수출 기업 간 평균 차이가 모두 0과 다르다는 귀무가설을 기각하지 못하는 결론이 도출된다. 결과적으로 성향점수 매칭을 통해 수출 기업과 비수출 기업 사이의 혁신 성과 등 기업특성의 차이로 인해 발생할 수 있는 표본 선택 편이의 문제는 해결되었다고 볼 수 있으며, 최종적으로 본 연구가 선택한 표본은 수출 기업 7,975개와 비수출 기업 9,154개, 총 17,129개의 기업-년 패널 자료로 구성된다.

〈Table 2〉는 1999년부터 2016년까지 표본 기업에 대한 특허출원건수의 연도별 분포를 보여준다. 특허출원건수에 따라 기업-년이 어떻게 분포되어있는지 세부적으로 살펴보고자, 특

허를 출원하지 않은 기업과 1개, 2개, 3개에서 10개, 11개에서 100개, 그리고 100개 이상의 특허를 출원한 기업으로 구분하여 연도별 분포를 살펴본다. 먼저, 표본기간 내 특허를 출원하지 않은 기업-년 수는 약 8,707개로, 전체 표본기업 중 약 50.3%의 비중을 차지하는 것으로 나타난다. 이 비중은 미국 기업을 대상으로 한 혁신 관련 연구들에서 제시된 약 68%~75% 보다 다소 낮은 것으로 확인되는데(e.g., Atanassov, 2016; Balsmeier et al., 2017), 이는 NBER(National Bureau of Economic Research)이 제공하는 특허 데이터베이스가 최종적으로(eventually) 등록된 특허의 출원 정보만을 제공하는 반면, WIPS 검색서비스는 등록된 특허 정보 뿐 아니라 등록되지 않은 특허의 정보 모두를 제공하기 때문인 것으로 보인다. 표본기간 내 1개와 2개의 특허를 출원한 기업은 전체 표본기업 중 각각 11.2%와 6.01%를 차지하는 것으로 확인된다. 그리고 3개에서 10개의 특허를 출원한 기업과 11개에서 100개를 출원한 기업의 비중은 약 18.8%과 10.5%인 것으로 나타난다. 즉, 특허출원건수가 커질수록 표본기업의 수가 점차 감소되는 왼쪽으로 치우친(left-skewed)분포를 보이고 있음을 알 수 있으며, 이 또한 혁신 관련 선행연구에서 제시된 것과 유사한 모습을 보인다(e.g., Atanassov, 2016).<sup>4)</sup>

더불어, 2002년에 전체 표본기업 중 특허를 출원하지 않은 기업의 비중이 약 61.8%로 나타나나, 이후 점차 감소하여 2016년에 약 44.3%로 줄어든다. 즉, 해가 거듭될수록 특허를 출원하지 않은 기업의 증가보다 1개 또는 그 이상의 특허를 출원하는 기업의 증가가 더 크다는 것을 알 수 있다. 끝으로, 연도별 기업들의 총 특허출원건수는 1999년부터 2016년까지 증가하는 추세에 있는 것으로 나타나며, 평균 특허출원건수는 증가와 감소가 혼재되어 있음을 알 수 있다.

## IV. 실증분석결과

### 1. 기초통계량

본 절은 본 연구에서 사용한 변수들의 기초 통계량과 상관관계를 제시한다.<sup>5)</sup> <Table 3>의 Panel A는 8,422개의 특허출원 기업의 특허출원건수와 국제특허분류의 수를 보여준다. 특허출원 기업의 평균 특허출원건수는 약 71건으로 나타나며, 최대 15,474개의 특허를 출원한 기업까지 본 연구의 표본으로 포함된다. 세 자리 코드를 기준으로 둔 국제특허분류의 수는 평균적으로 약 8개인데, 이는 기업들이 출원한 특허들이 평균적으로 8개의 세 자리 코드 국제특허분류로 분류된다는 것을 의미한다. 보다 세부적으로 네 자리 코드를 기준으로 둘 때, 평균적으로 약 26개로 분류되며, 최소 1개에서 최대 199개까지 분류되는 기업들이 표본으로 포함된다. Panel A에서 제시된 정보로부터, 표본기업이 한 국제특허분류에 평균적으로 약  $9(= 70,865/7,534)$ 개의 특허를 출원한다는 것 또한 알 수 있다.

<Table 3>의 Panel B는 17,129개의 표본기업에 대한 기초통계량을 나타낸다. 종속변수 중, 혁신 성과( $INNO\_PAT_{i,t}$ )의 평균과 중위수는 각각 1,138과 0으로 확인되며, 중위수가 0인 특징은 <Table 2>에서 제시된 바, 전체 표본기업 중 50.8%의 기업이 특허를 출원하지 않았기 때문이다. 따라서 특허출원 정보를 사용하여 계산되는 혁신 영역의 대응변수인 국제특허분류 코드의 수로 측정된 혁신 범위( $INNO\_IPC3_{i,t}$ ,  $INNO\_IPC4_{i,t}$ )와 혁신 집중도( $INNO\_CON_{i,t}$ ), 혁신 유사도( $INNO\_IP_{i,t}$ ) 또한 0의 중위수를 갖는다. 추가분석에서 사용될 혁신 집중도의 경우 평균이 0.662로 나타나며 0보다는 1에 더 가까운 모습을 보인다. 즉, 표본기업들이 대체로 다양한 기술 분야에 특허를 출원하기 보다는 몇몇 기술 분야에 출원한다는 것으로도 이해할 수 있다. 이와 같은 특징은 혁신 유사도에서도

4) 특허를 출원하지 않은 기업이 약 50.8%로 나타나는 부분을 고려하기 위해 본 연구는 토빗 모형(Tobit model)을 사용한 분석을 추가적으로 수행한다.

5) 지면의 한계로 인해 변수들 간 상관계수는 부록의 <Table B>에 제시하였다. 상관계수의 부호는 대체로 실증분석 결과와 일치하는 것으로 확인되며, 독립변수 간 상관계수들이 최대 0.5를 초과하지 않아 다중공선성의 문제는 없는 것으로 파악되었다.

**Table 3.** Summary Statistics

Variable	Mean	Std. Dev.	Median	Min	Max
Panel A: Patent Applications and IPC Codes for 7,975 Patenting Firms					
# of Patent Applications	70.865	267.635	9	1	15,474
# of IPC 3-Digit Codes	7.534	9.371	5	1	34
# of IPC 4-Digit Codes	25.776	20.933	7	1	199
Panel B: Descriptive Statistics for 17,129 Sample Firms					
$INNO\_PAT_{i,t}$	1.138	1.339	0.000	0.000	9.647
$INNO\_IPC3_{i,t}$	0.863	0.295	0.000	0.000	3.556
$INNO\_IPC4_{i,t}$	0.997	0.404	0.000	0.000	5.298
$INNO\_CON_{i,t}$	0.662	0.157	0.000	0.000	1.000
$INNO\_TP_{i,t}$	0.674	0.175	0.000	0.000	0.987
$EXP\_D_{i,t}$	0.466	0.388	0.000	0.000	1.000
$EXP\_R_{i,t}$	0.168	0.179	0.000	0.000	0.979
$RD_{i,t}$	0.030	0.037	0.008	0.000	0.625
$SIZE_{i,t}$	18.606	1.415	18.279	15.476	23.853
$CAP_{i,t}$	0.294	0.215	0.259	0.002	0.798
$AGE_{i,t}$	3.230	0.675	3.178	0.693	4.779
$DEBT_{i,t}$	0.094	0.117	0.082	0.000	0.895
$Q_{i,t}$	1.211	0.725	0.984	0.012	15.765
$PMC_{i,t}$	0.678	0.143	0.635	0.023	0.915

나타나는데, 평균이 0.674로 표본기업들이 전년도와 비슷한 기술 분야에 특허를 출원한다는 것으로도 해석 가능하다.

설명변수인 수출 참가 여부( $EXP\_D_{i,t}$ )와 수출비중( $EXP\_R_{i,t}$ )의 평균은 각각 46.6%와 16.8%로, 17,129개의 표본기업 중 수출 기업이 약 46.6%이며, 표본기업들이 총 매출액 중 약 16.8% 정도가 수출에 의한 매출액을 알 수 있다. 이는 수출 기업만을 대상으로 수출 기업의 특성들을 살펴본 Shin Youn-Sik and Kim Min-Chul (2012)의 48%와 다소 차이가 있다. 통제변수인 연구개발비 비율( $RD_{i,t}$ )의 평균과 중위수는 각각 0.030과 0.008로 평균이 중위수보다 크다. 그러나 기업규모( $SIZE_{i,t}$ )의 평균(중위수)은 18.606(18.279)로 평균과 중위수간 큰 차이를 보이지 않는다. 유형자산 비율( $CAP_{i,t}$ )

의 평균은 0.294로 표본기업들이 평균적으로 자산총계중 약 29.4%를 유형자산으로 보유하고 있음을 알 수 있으며, 최소 0.2%부터 최대 79.8%까지를 유형자산으로 보유한 기업까지 본 연구의 표본으로 포함된다. 기업연령( $AGE_{i,t}$ )의 평균(중위수)은 3.230(3.178)로 나타난다. 부채비율( $DEBT_{i,t}$ )의 평균(중위수)은 0.094로 표본기업들이 대체로 총 자산 중 약 9.4%를 장기부채로 보유하고 있음을 의미한다. Tobin's q( $Q_{i,t}$ )의 평균은 1.211로 나타나 표본기업들이 시장에서 매겨지는 가치가 장부가치보다 1.211배 높다는 것을 알 수 있다. 끝으로, 제품시장 경쟁 정도( $PMC_{i,t}$ )의 평균은 0.678이며, 이는 한국의 제품시장의 경쟁 정도가 1에 조금 더 가까운 모습을 보여 대체로 경쟁적인 환경에 직면하고 있음을 의미한다.

**Table 4.** Exports and Innovation

	Innovation Performance		Research and Development	
	$INNO\_PAT_{i,t+1}$		$RD_{i,t+1}$	
	(1)	(2)	(3)	(4)
$EXP\_D_{i,t}$	0.178 *** (3.54)		0.095 *** (2.64)	
$EXP\_R_{i,t}$		0.062 ** (2.45)		0.039 ** (1.99)
$RD_{i,t}$	3.594 *** (16.25)	3.745 *** (17.66)		
$SIZE_{i,t}$	0.414 *** (15.49)	0.387 *** (14.66)	0.075 ** (2.33)	0.064 ** (2.10)
$CAP_{i,t}$	0.267 *** (4.95)	0.315 *** (5.44)	0.017 * (1.98)	0.019 (2.22)
$AGE_{i,t}$	0.234 ** (2.18)	0.214 * (1.91)	-0.092 (-1.54)	-0.075 (-1.04)
$DEBT_{i,t}$	-0.122 * (-1.69)	-0.132 * (-1.75)	-0.028 (-1.35)	-0.019 (-1.13)
$Q_{i,t}$	0.221 ** (2.49)	0.230 ** (2.55)	0.064 *** (3.54)	0.069 *** (3.68)
$PMC_{i,t}$	0.097 ** (2.00)	0.089 * (1.82)	0.025 ** (2.55)	0.019 ** (2.10)
$PMC_{i,t}^2$	-0.015 (-0.98)	-0.007 (-0.79)	-0.009 (-0.37)	-0.007 (-0.22)
Constant	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry and Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm-Years	15,929	15,929	14,746	14,746
$R^2$	0.2769	0.2741	0.1729	0.1685
F Value	225.98***	223.17***	149.92***	141.71***

Notes: 1. The  $t$  statistics that are calculated as clustered standard errors at firm level are provided in parentheses.

2. \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

## 2. 수출이 혁신 성과에 미치는 영향

본 절은 수출이 특허출원건수로 측정된 혁신 성과( $INNO\_PAT$ )에 미치는 영향을 분석한 결과를 제시한다. <Table 4>는 식 (1)을 OLS로 추정된 결과를 보여준다. 먼저, 연구개발비, 기업규모 등 여타 기업특성변수들을 통제한 뒤, 기업  $i$ 의  $t$ 년 수출 참가 여부( $EXP\_D_{i,t}$ )는 혁신 성과( $INNO\_PAT_{i,t+1}$ )에 1% 수준에서 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 확인된다. 기업이 수출 시장에 참가할수록 차기의 혁신 성과를 제고할 수 있음을 의미하는데, 이 결과는 Salomon and Shaver (2005)에서도 제시된 바,

수출을 통해 해외 고객과 상호작용함으로써 내수 시장에 한정되어있는 기업들이 접근하지 못한 지식을 입수함에 따라 혁신 성과가 유의하게 높아진다는 것으로 해석할 수 있다. 즉, 한국 기업을 대상으로도 수출에 의한 학습 효과가 혁신 성과에서도 나타난다는 것으로 이해할 수 있다. 그리고 기업  $i$ 의  $t$ 년 수출비중( $EXP\_R_{i,t}$ )의 회귀계수는 5% 수준에서 유의한 양(+)의 값을 가지는데, 이는 기업이 수출에 더 많이 참가할수록 혁신 성과가 더 높아진다는 것을 의미하며, 수출에 의한 학습 효과에 규모 효과가 존재한다는 것으로도 이해할 수 있다. 더불어 추가분석의 차원에서, 혁신 성과 대신

**Table 5.** Exports and Innovation Scope

	# of IPC Codes		Concentration		Proximity	
	$\frac{INNO\_IPC_{i,t+1}}{(1)}$	(2)	$\frac{INNO\_CON_{i,t+1}}{(3)}$	(4)	$\frac{INNO\_TP_{i,t+1}}{(5)}$	(6)
Panel A: Estimation without Controls						
$EXP\_D_{i,t}$	-0.117** (-2.44)		0.235** (2.37)		0.319*** (3.57)	
$EXP\_R_{i,t}$		-0.040** (-2.01)		0.058** (2.22)		0.047** (2.42)
Constant	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
$R^2$	0.1503	0.1215	0.1363	0.1339	0.1349	0.1342
F Value	122.14***	113.65***	121.66***	120.15***	123.72***	121.10***
Panel B: Estimation with Controls						
$EXP\_D_{i,t}$	-0.102** (-2.03)		0.227** (2.19)		0.320*** (3.66)	
$EXP\_R_{i,t}$		-0.033** (-1.98)		0.052** (2.03)		0.040** (2.32)
$RD_{i,t}$	0.028** (1.97)	0.029** (1.99)	0.144*** (2.92)	0.139*** (2.87)	0.162*** (3.28)	0.169*** (3.35)
$SIZE_{i,t}$	0.298*** (3.00)	0.297*** (2.97)	0.337*** (4.03)	0.339*** (4.15)	0.215*** (3.27)	0.213*** (3.22)
$CAP_{i,t}$	0.012 (0.97)	0.010 (0.92)	0.005 (0.44)	0.003 (0.25)	0.020 (0.33)	0.020 (0.32)
$AGE_{i,t}$	0.178** (2.27)	0.177** (2.21)	0.259*** (3.00)	0.259*** (2.97)	0.242*** (2.80)	0.239*** (2.75)
$DEBT_{i,t}$	-0.010 (-0.41)	-0.011 (-0.45)	0.027 (1.24)	0.020 (1.00)	0.009 (0.22)	0.007 (0.11)
$Q_{i,t}$	0.023* (1.74)	0.018* (1.69)	0.044** (2.03)	0.042** (1.99)	0.028* (1.82)	0.027* (1.79)
$PMC_{i,t}$	0.075** (2.02)	0.073** (1.99)	0.007 (0.33)	0.005 (0.28)	0.053* (1.83)	0.049* (1.77)
$PMC_{i,t}^2$	-0.004 (-0.14)	-0.004 (-0.09)	-0.009 (-0.31)	-0.010 (-0.33)	-0.011 (-0.45)	-0.009 (-0.28)
Constant	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry and Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm-Years	15,929	15,929	15,929	15,929	15,929	15,929
$R^2$	0.1692	0.1478	0.1522	0.1535	0.1563	0.1579
F Value	179.11***	149.48***	156.37***	155.92***	160.77***	159.14***

Notes: 1. The  $t$  statistics that are calculated as clustered standard errors at firm level are provided in parentheses.

2. \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

연구개발비 비율( $RD_{i,t+1}$ )을 종속변수로 둔 회귀모형을 추정하여도 동일한 결과가 확인되는데, 이는 기업이 수출을 통해 얻게 되는 해외의 지식을 자신의 지식으로 습득함에 따라 연구개

발 능력(capabilities)을 향상시킬 수 있다는 증거가 된다.

통제변수 중, 연구개발비 비율( $RD_{i,t}$ )이 높을수록, 기업규모( $SIZE_{i,t}$ )가 클수록, 유형자산 비

율( $CAP_{i,t}$ )이 높을수록, 기업연령( $AGE_{i,t}$ )이 많을수록 혁신 성과가 높은 것으로 나타나, Hall and Ziedonis (2001) 등과 동일한 결과임을 확인한다. 재무적 제약의 대응변수인 부채비율( $DEBT_{i,t}$ )의 회귀계수는 10% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 갖는 것으로 나타나는데, 이는 재무적으로 제약에 직면한 기업들이 대체로 혁신 성과를 내지 못하는 것으로 해석할 수 있다. 한편, 투자기회의 대응변수인 Tobin's  $q(Q_{i,t})$ 은 5% 수준에서 유의하게 1년과 2년 뒤의 혁신 성과를 높이는 것으로 확인된다. 즉, 기업이 투자 기회집합을 보다 많이 보유할수록 자신의 혁신 성과가 높아진다는 것을 의미한다. 끝으로, 제품시장 경쟁 정도( $PMC_{i,t}$ )의 회귀계수는 5~10% 수준에서 유의한 양(+)의 값을 갖는다. 이 결과는 한국 기업들이 제품시장 내에서 치열한 경쟁에 직면할수록 시장 내 경쟁 우위를 확보하고자 혁신에 보다 많이 참가하기 때문인 것으로 추론된다. 그러나 제품향( $PMC_{i,t}^c$ )의 회귀계수는 통계적으로 유의하지 않아, Aghion et al. (2005)이 제시한 제품시장 경쟁과 혁신 간 역 U자의 관계가 한국 기업을 대상으로 성립되지 않는다.

### 3. 수출이 혁신 영역에 미치는 영향

나아가 본 연구는 기업이 수행하는 혁신의 영역에도 영향을 미칠 수 있는지를 탐색한다. 이를 통해, 수출이 친숙하지 않은 기술 분야에 진출할 수 있는 기회를 제공하는지, 또는 기존에 기업이 보유한 기술을 개선하는 효과를 갖는지를 간접적으로 살펴볼 수 있다. <Table 5>의 열 (1)과 (2)는 혁신 범위를, 열 (3)과 (4)는 혁신 집중도를, 그리고 열 (5)와 (6)은 혁신 유사도를 종속변수로 둘 때, 수출 참가 여부와 수출비중에 대한 결과를 보여준다. 더불어 통제변수의 유무에 따라 본 연구의 결과가 달라질 수 있는지 살펴보고자, Panel A에 통제변수를 추가하지 않은 모형에 대한 추정 결과를, Panel B에 통제변수를 추가한 모형 추정 결과를 각각 제시한다.

먼저, 열 (1)에서, 통제변수 유무에 관계없이

기업  $i$ 의  $t$ 년 수출 참가 여부( $EXP\_D_{i,t}$ )은 국제특허분류의 개수로 측정된 혁신 범위( $INNO\_IPC3_{i,t+1}$ )에 5% 수준에서 유의한 음(-)의 영향을 미친다. 즉, 기업이 수출에 참가할 경우 차기에 특허 포트폴리오 상에서 국제특허분류 기준의 수가 줄어든다는 것을 의미하며 이는 특허가 전년도에 비해 더 좁은 기술 분야로 출원됨을 뜻한다. 열 (2)에서 기업  $i$ 의  $t$ 년 수출비중( $EXP\_R_{i,t}$ )의 회귀계수 또한 통제변수 유무에 관계없이 5% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 갖는데, 기업이 수출을 통해 해외 시장에서 더 많은 매출을 올릴수록 출원된 특허의 기술 분야가 더 좁아지는 것으로 해석 가능하다.<sup>6)</sup>

열 (3)과 (4)열에서, 기업특성들을 통제한 경우와 통제하지 않은 경우 모두 수출 참가 여부와 수출비중이 특허 포트폴리오 상에서 혁신 집중도( $INNO\_CON_{i,t+1}$ )를 5% 수준에서 유의하게 증가시키는 것으로 확인된다. 즉, 기업이 수출에 참가하면 특허가 특정 기술 분야에 집중적으로 출원되며, 수출 규모가 커짐에 따라 그 집중 정도도 커진다는 것을 의미한다. 이와 유사한 결과는 열 (5)와 (6)에서도 확인할 수 있는데, 수출 참가 여부와 수출 비중은 전년도 대비 특허 포트폴리오의 유사도로 측정된 혁신 유사도( $INNO\_TP_{i,t+1}$ )에 각각 1%, 5% 수준에서 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타난다. 이는 수출에 참가하는 기업이 전년도와 유사한 기술 특성을 가진 특허를 출원하는 경향이 있으며, 수출 규모가 커질수록 이런 현상이 더욱 커진다는 것으로 해석할 수 있다.

### 4. 강건성 검정

본 연구는 수출이 해외 시장에서 고객 또는 공급자와의 상호작용을 통해 지식을 습득할 기회를 제공하여 혁신 성과에 긍정적 영향을 미친다는 수출에 의한 학습 효과가 한국 기업을 대상으로 나타난다는 실증적 증거를 확인할 수 있다. 한편, 수출과 혁신 범위 간 회귀분석을

6) 국제특허분류 상 세 자리 코드 대신 네 자리 코드를 사용하여 혁신 범위와 혁신 집중도, 혁신 유사도를 계산한 뒤 이를 종속변수로 둔 회귀분석을 수행한 결과, 본 연구와 질적으로 동일한 결과를 얻을 수 있었다.

**Table 6.** Exports and Innovation: Tobit Regressions

	<u>Innovation Performance</u>	<u># of IPC Codes</u>	<u>Innovation Scope Concentration</u>	<u>Proximity</u>
	$\underline{INNO\_PAT}_{i,t+1}$	$\underline{INNO\_IPC3}_{i,t+1}$	$\underline{INNO\_CON}_{i,t+1}$	$\underline{INNO\_TP}_{i,t+1}$
	(1)	(2)	(3)	(4)
Panel A: Explanatory Variable = Export Participation				
$EXP\_D_{i,t}$	0.105 *** (3.21)	-0.095 ** (-2.10)	0.213 * (1.92)	0.259 *** (3.10)
Control Variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry and Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes
Pseudo $R^2$	0.2315	0.1635	0.1504	0.1521
LR $\chi^2$	335.17***	195.97***	166.15***	169.78***
Panel B: Explanatory Variable = Export Ratio				
$EXP\_R_{i,t}$	0.050 ** (2.11)	-0.025 * (-1.76)	0.040 * (1.80)	0.039 ** (2.15)
Control Variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry and Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes
Pseudo $R^2$	0.2291	0.1627	0.1495	0.1509
LR $\chi^2$	331.67***	195.23***	166.02***	168.03***

Notes: 1. The  $t$  statistics that are calculated as clustered standard errors at firm level are provided in parentheses.

2. \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

통해 이 효과가 보다 넓은 범위의 기술 분야에 적용되기보다 좁은 범위 내에서, 혁신 집중도 간 회귀분석을 통해 이 효과가 어느 한 기술 분야에 집중적으로, 그리고 혁신 유사도 간 회귀 분석을 통해 이 효과가 기준에 보유하고 있던 친숙한 분야에서 나타난다는 결론을 얻었다. 본 절은 여러 추가분석에서도 두 가지 주요 결과들이 동일하게 나타나는지를 확인한다.

### 1) 토빗 모형 추정

기업과 비수출 기업 사이의 기업특성 차이로 발생할 수 있는 표본 선택의 편의의 문제 외에, 수출과 혁신 간 관계를 분석하는 데 있어서 발생할 수 있는 계량경제학적 문제점은 혁신을 측정하는데 필요한 특허 정보를 공개된 특허에 한정되어 부분적으로 알 수 있다(partially known)는 데에 있다. 이는 특허 정보를 획득할

수 없는 기업들에게 0이 부여됨으로서 종속변수가 다수의 0을 갖게 된다는 문제를 야기한다(Fang et al., 2014). 더불어 혁신의 측정치들을 계산하는 데 필요한 특허출원건수는 음(-)이 아닌 가산 변수(count variable)의 특징을 가진다. 가령, 본 연구가 종속변수로 사용하는 혁신 성과( $INNO\_PAT_{i,t}$ )와 혁신 영역( $INNO\_IPC_{i,t}$ ,  $INNO\_CON_{i,t}$ ,  $INNO\_TP_{i,t}$ )은 특허출원건수를 입수할 수 있는 기업에 대해서만 계산되기 때문에 비음이면서 다수의 0을 가지는 변수로 나타난다. 즉, 종속변수가 왼쪽에서 절삭된(left-censored) 형태의 분포를 가지는 경우, 모서리 해(corner solution)가 발생하므로 이를 OLS로 추정하게 될 경우 불편추정량 또는 일치 추정량을 얻기 힘들다(Baltagi, 2013). 따라서 본 연구는 이 문제를 고려하기 위해 토빗(Tobit) 모형을 사용하여 수출과 혁신 간 관계를 분석하고자 한다.

**Table 7. Exports and Innovation: GMM Estimation by Additional Control Variable**

	Innovation		Innovation Scope	
	Performance	# of IPC Codes	Concentration	Proximity
	$INNO\_PAT_{i,t+1}$	$INNO\_IPC3_{i,t+1}$	$INNO\_CON_{i,t+1}$	$INNO\_TP_{i,t+1}$
	(1)	(2)	(3)	(4)
Panel A: Explanatory Variable = Export Participation				
$EXP\_D_{i,t}$	0.162 *** (3.00)	-0.075 * (-1.75)	0.219 ** (2.00)	0.305 *** (3.07)
Innovation(t)	0.849 *** (10.97)	0.687 *** (11.65)	0.535 *** (10.15)	0.725 *** (16.54)
Control Variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry and Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes
Wald $\chi^2$	3,571.32***	3,113.44***	3,037.10***	3,105.71***
Arellano-Bond Tests for				
AR(1)	-0.705	-0.932	-0.995	-0.672
AR(2)	-0.445	-0.402	-0.102	-0.259
Panel B: Explanatory Variable = Export Ratio				
$EXP\_R_{i,t}$	0.053 * (1.94)	-0.029 * (-1.73)	0.040 * (1.93)	0.031 * (1.85)
Innovation(t)	0.855 *** (11.05)	0.689 *** (11.75)	0.531 *** (10.02)	0.725 *** (16.59)
Control Variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry and Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes
Wald $\chi^2$	3,569.48***	3,112.29***	3,035.18***	3,103.61***
Arellano-Bond Tests for				
AR(1)	-0.706	-0.935	-0.992	-0.679
AR(2)	-0.447	-0.399	-0.109	-0.257

Notes: 1. The  $t$  statistics that are calculated as Arellano-Bond (1991) standard errors are provided in parentheses.

2. \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

<Table 6>의 Panel A는 설명변수를 수출 참가 여부( $EXP\_D_{i,t}$ )로 둘 때, Panel B는 수출비중( $EXP\_R_{i,t}$ )으로 둘 때, 혁신 성과와 세 가지의 혁신 영역 측정치에 미치는 영향을 각각 토빗 모형으로 추정한 결과를 보여준다. 먼저, 열 (1)에서, 수출 참가 여부와 수출 비중 모두 특허출원 건수로 측정된 차기 혁신 성과( $INNO\_PAT_{i,t+1}$ )에 1~5% 수준에서 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 확인된다. 이는 <Table 4>에서 나타난 결과와 동일한 것으로, 종속변수가 다수의 0을 가지면서 왼쪽에서 절삭된(left-censored)

분포를 가짐을 고려하여도 수출이 혁신에 긍정적인 영향을 미친다는 본 연구의 결과가 강건하다는 것을 보여주는 것이다.

## 2) 추가적 통제변수

이전 분석에서 본 연구는 혁신 변수의 시계열적 관련성을 고려한  $t$ 값을 사용하여 회귀계수의 유의성을 판단하였다. 나아가 본 연구는 이 방법 외에 네 가지의 혁신 변수가 기업 내에서 시계열적으로 관련성을 갖고 있음을 가정하

여, 이 혁신 변수들의 1시차 변수를 추가로 통제하였을 때에도 동일한 결과가 나타나는지를 확인한다. 이를 통해 혁신 성과 또는 혁신 영역의 지속성을 살펴볼 수 있다는 장점과 동시에, 1시차의 종속변수를 통제변수로 고려하지 않음으로 인해 나타날 수 있는 생략변수(omitted variable) 편이의 문제를 완화할 가능성도 높을 것으로 기대한다. 이 때 당기의 종속변수가 독립변수로 새롭게 추가되기 때문에 본 연구의 실증모형이 동태적(dynamic) 모형의 형태를 가지므로, 본 연구는 Arellano and Bond (1991)이 제시한 동태적 패널(dynamic panel data) 분석 방법을 사용하여 GMM(generalized method of moments)으로 추정된 뒤 회귀계수들의 유의성을 판단한다.

〈Table 7〉의 Panel A는 기업  $i$ 의  $t$ 년 수출 참가 여부( $EXP\_D_{i,t}$ )를 설명변수로, Panel B는 기업  $i$ 의  $t$ 년 수출비중( $EXP\_R_{i,t}$ )을 설명변수로 설정하여 추정된 결과이다. 그리고 각 종속 변수의 1시차 변수(Innovation(t))를 추가로 통제한다. 혁신 성과와 세 가지로 측정된 혁신 영역의 1시차 변수들은 Panel A와 Panel B 모두에서 1% 수준에서 유의한 양(+ )의 회귀계수를 갖는 것으로 확인된다. 즉, 당기에 혁신 성과(혁신 영역)가 높으면(좁으면) 차기에도 혁신 성과가 높다(좁다)는 것으로 해석할 수 있다. 또한, Arellano and Bond (1991)의 검정통계량을 확인할 때에도 시계열 관련성이 없다는 귀무가설을 기각하지 못하는 것으로 나타나, 자료의 추정을 통해 도출되는 오차항이 시계열적으로 관련이 없다는 사실 또한 확인된다. 그럼에도 수출 참가 여부와 수출 비중은 열 (1)에서, 차기 혁신 성과( $INNO\_PAT_{i,t+1}$ )를 1~10% 수준에서 유의하게 증가시키며, 열 (2)에서, 출원된 특허들의 국제특허분류 기준의 수( $INNO\_IPC3_{i,t+1}$ )를 10% 수준에서 유의하게 감소시키는 것으로 확인된다. 또한 열 (3)과 (4)에서, 수출 참가 여부와 수출 비중은 차기의 혁신 집중도( $INNO\_CON_{i,t+1}$ )와 전년도와 비교한 혁신 유사도( $INNO\_IP_{i,t+1}$ )를 모두 유의하게 증가시키는 것으로 나타난다. 즉, 종속변수의 1시차 변수를 추가로 통제된 뒤에도 수출이

혁신 성과를 증가시키거나 혁신 영역을 좁힌다는 본 연구의 결과가 동일하게 관찰된다.

### 3) 혁신 영역의 대응치

본 연구는 국제특허분류 대신 한국표준산업분류를 기준으로 특허를 분류할 때도 위와 동일한 결과가 도출되는지를 살펴본다. 이 때, 국제특허분류와 한국표준산업분류의 기준이 서로 다르기 때문에, 분석에 앞서 본 연구는 특허청에서 제공하는 산업-특허 연계표를 사용하여 61개의 한국표준산업분류 상 중분류 기준과 692개의 국제특허분류 기준을 매칭한다. 그 다음, 국제특허분류 대신 새롭게 매칭된 한국표준산업분류 기준의 수를 대입하여 혁신 범위( $INNO\_KSIC_{i,t}$ )와 혁신 집중도( $INNO\_K\_CON_{i,t}$ ), 그리고 혁신 유사도( $INNO\_K\_IP_{i,t}$ )를 재계산한 뒤, 이를 종속변수로 두고 분석을 수행한다.

〈Table 8〉은 한국표준산업분류를 기준으로 혁신 영역의 세 가지 대응변수를 계산하여 회귀분석을 수행한 결과를 표로 나타낸 것이다. 열 (1)과 (2)에서 기업  $i$ 의  $t$ 년 수출 참가 여부( $EXP\_D_{i,t}$ )는 5% 수준에서, 수출비중( $EXP\_R_{i,t}$ )은 10% 수준에서 각각 출원된 특허의 한국표준산업분류 기준의 수를 유의하게 줄이는 것으로 확인된다. 즉, 기업이 수출에 참가할수록 또는 해외에서 많은 매출을 올릴수록 특허분류의 기준이 되는 산업의 범위가 줄어든다는 것을 의미한다. 이는 수출에 의한 학습 효과가 보다 넓은 범위의 분야에 적용되기보다 좁은 범위에서 나타난다는 앞선 결과와 동일한 것이다. 열 (3)과 (4), 그리고 열 (5)와 열 (6)에서, 수출 참가 여부와 수출비중 모두 한국표준산업분류의 기준으로 재계산된 혁신 집중도를 5~10% 수준에서, 다시 계산된 혁신 유사도를 1~5% 수준에서 유의하게 증가시켜, 수출에 의한 학습 효과가 한 기술 분야에 집중적으로, 또는 기존에 보유하고 있던 친숙한 분야에 주로 나타난다는 결과와 유사함을 확인할 수 있다.

더불어 본 연구는 산업-특허 연계표로 매칭한 자료를 사용하여, 수출이 혁신 성과를 높이거나 혁신 영역을 좁힌다는 본 연구의 결과가, 수

**Table 8.** Exports and Innovation Scope: Alternative Measures

	# of IPC Codes		Concentration		Proximity	
	$\frac{INNO\_KSIC_{i,t+1}}{(1)}$	(2)	$\frac{INNO\_K\_CON_{i,t+1}}{(3)}$	(4)	$\frac{INNO\_K\_TP_{i,t+1}}{(5)}$	(6)
$EXP\_D_{i,t}$	-0.097** (-1.97)		0.153** (2.03)		0.371*** (4.11)	
$EXP\_R_{i,t}$		-0.029* (-1.85)		0.022* (1.76)		0.058** (2.49)
$RD_{i,t}$	0.032** (1.99)	0.037** (2.11)	0.141*** (3.37)	0.140*** (3.32)	0.135*** (3.11)	0.137*** (3.20)
$SIZE_{i,t}$	0.280*** (3.40)	0.282*** (3.52)	0.331*** (3.99)	0.332*** (4.03)	0.212*** (3.15)	0.210*** (3.10)
$CAP_{i,t}$	0.014 (1.00)	0.010 (0.95)	0.007 (0.44)	0.007 (0.43)	0.015 (0.25)	0.016 (0.28)
$AGE_{i,t}$	0.171*** (3.15)	0.172*** (3.18)	0.211*** (2.66)	0.213*** (2.69)	0.141*** (2.70)	0.130*** (2.61)
$DEBT_{i,t}$	-0.011 (-0.51)	-0.013 (-0.59)	0.030 (1.34)	0.028 (1.27)	0.004 (0.15)	0.004 (0.12)
$Q_{i,t}$	0.030* (1.82)	0.034* (1.90)	0.042** (2.00)	0.041** (1.97)	0.039* (1.79)	0.037* (1.69)
$PMC_{i,t}$	0.081** (2.12)	0.080** (2.07)	0.017 (1.00)	0.013 (0.95)	0.056* (1.92)	0.050* (1.80)
$PMC^2_{i,t}$	-0.004 (-0.15)	-0.003 (-0.07)	-0.010 (-0.29)	-0.011 (-0.31)	-0.011 (-0.50)	-0.007 (-0.24)
Constant	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry and Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm-Years	15,929	15,929	15,929	15,929	15,929	15,929
$R^2$	0.1383	0.1376	0.1499	0.1492	0.1345	0.1335
F Value	135.97***	135.14***	150.03***	149.12***	159.17***	157.66***

Notes: 1. The  $t$  statistics that are calculated as clustered standard errors at firm level are provided in parentheses.

2. \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

출에 의한 학습 효과가 기업이 속한 산업과 연관된 혁신 성과에서만 나타나기 때문인지를 추가로 살펴본다. 먼저, 산업-특허 연계표에서 제시된 한국표준산업분류의 중분류와 소분류를 사용하여, 기업  $i$ 가 속해있는 산업을 그 기업의 주력 산업(core industry)으로 정의한다.<sup>7)</sup> 그

다음 연계표로 매칭한 자료를 사용하여 기업  $i$ 가  $t$ 년에 출원한 특허가 주력 산업으로 분류될 때 이를 주력 산업 특허출원( $INNO\_PAT^{CORE}$ ), 그 외에 다른 산업으로 분류될 때 이를 비주력 산업 특허출원( $INNO\_PAT^{NCORE}$ )로 정의한다.<sup>8)</sup>

7) 산업-특허 연계표에 따르면, 특허분류 상 유사한 산업에 속하나 그 기술의 특성이 다른 경우 이를 다른 산업으로 분류하고 있다. 가령, “화학 물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외”는 한국표준산업분류 상 중분류 기준으로 동일한 산업이나, 이 연계표에는 이를 “기초 화학물질 제조업”, “합성고무 및 플라스틱 물질 제조업”, “비료, 농약 및 살균·살충제 제조업”, “기타

화학제품 제조업”으로 구분하고 있다.

8) 기업  $i$ 가  $t$ 년에 출원한 모든 특허의 수( $INNO\_PAT_{i,t}$ )는 기업  $i$ 가  $t$ 년에 주력 산업으로 분류된 특허의 수( $INNO\_PAT_{i,t}^{CORE}$ )와 그 외의 산업으로 분류된 특허의 수( $INNO\_PAT_{i,t}^{NCORE}$ )로 구분되기 때문에, 두 가지로 분류된 특허출원건수에 대한 관찰치는 모두 같다(즉,  $INNO\_PAT_{i,t} = INNO\_PAT_{i,t}^{CORE} +$

**Table 9.** Exports and Innovation: Innovation in Core Industry

	Core Industry		Non-Core Industry	
	$INNO\_PAT_{i,t+1}^{CORE}$	$INNO\_PAT_{i,t+1}^{NCORE}$	$INNO\_PAT_{i,t+1}^{CORE}$	$INNO\_PAT_{i,t+1}^{NCORE}$
	(1)	(2)	(3)	(4)
$EXP\_D_{i,t}$	0.195 *** (4.33)		-0.035 (-1.00)	
$EXP\_R_{i,t}$		0.089 *** (3.02)		-0.019 (-0.14)
$RD_{i,t}$	3.599 *** (16.65)	3.591 *** (16.21)	3.034 *** (8.35)	3.037 *** (8.40)
$SIZE_{i,t}$	0.397 ** (14.15)	0.382 *** (14.03)	0.235 *** (7.85)	0.232 *** (7.60)
$CAP_{i,t}$	0.213 *** (4.03)	0.250 *** (4.19)	0.210 *** (3.97)	0.205 *** (3.82)
$AGE_{i,t}$	0.215 ** (2.00)	0.207 * (1.92)	0.204 * (1.88)	0.208 * (1.89)
$DEBT_{i,t}$	0.052 (1.04)	0.032 (0.75)	-0.097 (-1.05)	-0.099 (-1.22)
$Q_{i,t}$	0.215 ** (2.29)	0.220 ** (2.35)	0.195 ** (2.03)	0.200 ** (2.11)
$PMC_{i,t}$	0.075 * (1.85)	0.079 * (1.88)	0.088 * (1.92)	0.083 * (1.90)
$PMC_{i,t}^2$	-0.003 (-0.13)	-0.003 (-0.20)	-0.011 (-0.91)	-0.010 (-0.88)
Constant	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry and Year Dummies	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm-Years	15,929	15,929	14,746	14,746
$R^2$	0.2883	0.2840	0.2639	0.2615
F Value	230.15***	228.92***	206.71***	206.01***

Notes: 1. The  $t$  statistics that are calculated as clustered standard errors at firm level are provided in parentheses.

2. \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

〈Table 9〉는 기업  $i$ 의  $t+1$ 년 혁신 성과 ( $INNO\_PAT_{i,t+1}$ )를 주력 산업의 혁신 성과 ( $INNO\_PAT_{i,t+1}^{CORE}$ )와 비주력 산업의 혁신 성과 ( $INNO\_PAT_{i,t+1}^{NCORE}$ )로 구분하여 각각 회귀분석한 결과를 보여준다. 열 (1)과 (2)에서, 여타 기업특성들을 통제된 뒤에 기업  $i$ 의  $t$ 년 수출 참가 여부( $EXP_{i,t}$ )와 수출비중( $EXP\_R_{i,t}$ )의 회귀계수는 모두 1% 수준에서 유의한 양(+)의 값을 갖는다. 반면, 열 (3)과 열 (4)에서, 수출 참가 여부와 수출비중의 회귀계수는 모두 통계적으

로 유의하지 않음을 확인할 수 있다. 기업이 수출에 참가하게 되면 그 기업의 주력 산업과 관련된 특허를 출원하며, 수출 규모가 커질수록 이 효과는 더욱 커진다는 것으로 해석할 수 있다. 즉, 수출에 의한 학습 효과는 기업이 기존에 보유하고 있던 친숙한 분야에 주로 나타난다는 앞선 결과와 동일하다. 한편, 비주력 산업에서 이 효과가 나타나지 않는 것은 특허출원과 같이 지식을 생산하는 데 필요한 충분한 정보를 수출 대상국으로부터 얻지 못하는 것으로도 이해할 수 있다(Salomon and Shaver, 2005). 결과적으로, 수출이 혁신 성과를 높이거나 혁신

**Table 10. Exports and Innovation: Subsample Tests**

	Innovation Performance		# of IPC Codes		Innovation Scope Concentration		Proximity	
	$\frac{INNO\_PAT_{i,t+1}}{(1)}$	(2)	$\frac{INNO\_IPC3_{i,t+1}}{(3)}$	(4)	$\frac{INNO\_CON_{i,t+1}}{(5)}$	(6)	$\frac{INNO\_TP_{i,t+1}}{(7)}$	(8)
Panel A: Chaebol Firms vs. Non-Chaebol Firms								
Chaebol Firms (n = 2,133)								
$EXP\_D_{i,t}$	0.025 (0.45)		-0.050 (-0.20)		-0.005 (-0.07)		0.022 (0.75)	
$EXP\_R_{i,t}$		-0.007 (-0.05)		-0.025 (-0.37)		0.017 (0.09)		0.002 (0.01)
$R^2$	0.2355	0.2370	0.1535	0.1529	0.1403	0.1397	0.1465	0.1470
F Value	79.15***	79.03***	45.19***	43.98***	55.70***	55.51***	59.80***	60.02***
Non-Chaebol Firms (n = 13,796)								
$EXP\_D_{i,t}$	0.180*** (3.66)		-0.120** (-2.49)		0.249** (2.55)		0.335*** (3.66)	
$EXP\_R_{i,t}$		0.070** (2.55)		-0.047** (-2.22)		0.067** (2.45)		0.053** (2.49)
$R^2$	0.2773	0.2759	0.1635	0.1607	0.1505	0.1520	0.1544	0.1560
F Value	210.49***	210.07***	154.91***	148.75***	145.77***	145.80***	150.49***	151.01***
Chaebol - Non-Chaebol Firms								
	-0.155*** (3.00)	-0.077*** (-2.66)	0.071*** (2.35)	0.022* (1.69)	-0.254*** (-3.79)	-0.050** (-2.35)	-0.313*** (-4.55)	-0.051** (-2.44)
Panel B: Large Firms and Small-Medium Firms								
Large Firms (n = 6,859)								
$EXP\_D_{i,t}$	0.139** (2.15)		-0.145*** (-2.77)		0.279*** (2.75)		0.355*** (4.04)	
$EXP\_R_{i,t}$		0.051** (2.21)		-0.049** (-2.39)		0.069** (2.54)		0.055** (2.49)
$R^2$	0.2745	0.2750	0.1685	0.1675	0.1513	0.1522	0.1570	0.1562
F Value	154.77***	155.02***	85.79***	85.40***	89.18***	90.45***	97.66***	97.13***
Small-Medium Firms (n = 9,070)								
$EXP\_D_{i,t}$	0.190*** (4.44)		0.083 (1.39)		-0.139* (-1.83)		-0.075** (-1.99)	
$EXP\_R_{i,t}$		0.099** (4.65)		0.013 (1.45)		-0.035* (-1.89)		-0.015* (-1.80)
$R^2$	0.2759	0.2767	0.1663	0.1669	0.1504	0.1519	0.1554	0.1537
F Value	178.85***	179.14***	90.55***	91.04***	97.65***	98.09***	100.66***	100.34***
Large - Small-Medium Firms								
	-0.052** (-2.32)	-0.048** (2.15)	-0.228*** (-3.66)	-0.062** (-2.55)	0.419*** (4.97)	0.104*** (2.80)	0.430*** (5.17)	0.039*** (2.66)

Notes: 1. The  $t$  statistics that are calculated as clustered standard errors at firm level are provided in parentheses.

2. \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

영역을 좁힌다는 본 연구의 결과는 수출에 의한 학습 효과가 대체로 기업의 주력 산업에서만 나

타나기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

## 5. 하위표본 분석

끝으로, 수출이 혁신 성과를 높이거나 혁신 영역을 좁힌다는 본 연구의 주요 결과가 하위표본에서 달리 나타날 수 있는지를 탐색한다. 첫째, 본 연구는 전체 표본기업을 대규모기업집단 소속 여부에 따라 재벌 기업과 비재벌 기업으로 구분한다. 대규모기업집단에 소속된 기업의 경우 기업 간 내부거래의 존재(Lee Ji-Hye and Byun Hee-Sub, 2016), 또는 기존에 특허출원에 대한 경험이 풍부하기 때문에(Erstling, 2010), 수출에 의한 학습 효과는 대규모기업집단에 소속되지 않은 기업보다 더 약할 것으로 예상된다. 전체 표본기업을 재벌 기업과 비재벌 기업으로 구분하기 위해, 본 연구는 공정거래위원회의 기업집단포털로부터 연도별 대규모기업집단 소속 자료를 입수한 뒤, 당해에 기업이 대규모기업집단에 소속된 경우에 이를 재벌 기업으로, 그렇지 않은 경우에 이를 비재벌 기업으로 정의한다. 둘째, 본 연구는 기업규모에 따라 전체 표본기업을 대기업과 중소기업으로 구분한다. 가령, 규모가 큰 기업의 경우 상대적으로 풍부한 내부 경영자원을 보유하고 있으므로 혁신의 자원 측면에서 우위를 가지므로(Kim Jung-Ho and Kim Min-Seo, 2014), 수출 외에 자신의 혁신 성과를 제고할 요인들을 다수 보유하고 있다. 따라서 수출에 의한 학습 효과는 중소기업보다 대기업에서 더 약할 것으로 기대한다. 본 연구는 중소기업기본법 시행령에 제시된 기준에 따라, 전체 기업들 중 자산총액이 5천 억 원 미만인 기업 중 3년간 평균 매출액이 각 산업별 중소기업 기준에 부합하는 기업을 중소기업으로, 그 외 나머지 기업을 대기업으로 정의한다.

〈Table 10〉의 Panel A는 재벌 기업과 비재벌 기업에 대해, 그리고 Panel B는 대기업과 중소기업에 대해 각각 수출이 혁신에 미치는 영향을 분석한 결과를 표로 나타낸 것이다. Panel A의 모든 열에 대해 재벌 기업의 수출 참가 여부( $EXP\_D_{i,t}$ )와 수출비중( $EXP\_R_{i,t}$ )의 회귀계수는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타난다. 대규모기업집단에 소속된 기업의 경우 기

업 간 내부거래의 존재로 인해(Lee Ji-Hye and Byun Hee-Sub, 2016), 혹은 풍부한 특허출원에 대한 경험을 보유하고 있음으로 인해(Erstling, 2010), 수출에 의한 학습 효과는 나타나지 않는 것으로 해석 가능하다. 반면, 비재벌 기업의 수출 참가 여부와 수출비중은 차기 혁신 성과( $INNO\_PAT_{i,t+1}$ )를 유의하게 증가시키고 출원된 특허들의 국제특허분류의 수( $INNO\_IPC3_{i,t+1}$ )를 줄이며, 혁신 집중도( $INNO\_CON_{i,t+1}$ )와 혁신 유사도( $INNO\_TP_{i,t+1}$ ) 모두를 증가시키는 것으로 확인된다. 즉, 본 연구의 주요 결과가 재벌 기업이 아닌 비재벌 기업에 대해 성립되는 것으로 이해할 수 있다.

Panel B에서, 대기업과 중소기업의 수출 참가 여부와 수출비중은 차기 혁신 성과에 1~5% 수준과 1% 수준에서 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 확인된다. 한편, 대기업에서 나타난 양(+)의 영향이 중소기업에서의 양(+)의 영향보다 5% 수준에서 더 낮다. 즉, 수출에 의한 학습 효과는 중소기업보다 대기업에서 더 약하게 나타난다. 즉, 대기업의 경우 풍부한 내부 경영자원을 보유하고 있으므로 혁신의 자원 측면에서 우위를 가지기 때문에(Kim Jung-Ho and Kim Min-Seo, 2014), 수출에 의한 학습 효과가 상대적으로 약하게 나타나는 것으로 해석된다. 더불어, 대기업에 대해 두 가지의 수출 변수는 전체 표본기업에 대한 결과와 동일하게 차기 특허들의 국제특허분류의 수를 줄이고, 혁신 집중도와 혁신 유사도를 유의하게 증가시킨다. 그러나 중소기업의 경우 대기업에서 도출된 결과와 다소 상이한 모습을 보인다. 구체적으로, 중소기업의 수출 참가 여부와 수출비중은 혁신 집중도와 혁신 유사도를 유의하게 감소시키는 것으로 나타난다. 즉, 한국의 중소기업의 경우 수출에 의한 학습으로 인해 친숙한 기술을 개선시키는 혁신보다는 오히려 친숙하지 않은 새로운 지식의 창출로서의 혁신이 나타날 수 있음을 의미한다.<sup>9)</sup>

9) 중소기업에서 나타나는 수출에 의한 학습 효과에 대한 추가적 설명은 한국 기업 전체를 대상으로 학습 효과를 살펴보는 본 연구의 범위에서 벗어난다. 본 연구는 대기업과 중소기업에서 나타나는 학습 효과의 차이만을 알려주고자 하였으며, 대기업이 갖고 있

## V. 결론

본 연구는 1999년부터 2016년까지 한국거래소의 유가증권시장과 코스닥에 상장된 기업을 대상으로 수출이 기업혁신에 미치는 영향을 분석하였다. 본 연구는 혁신 성과를 측정하기 위해 기업의 특허출원건수를 사용하였다. 나아가 수출이 혁신 영역에 어떤 영향을 미치는지 확인하고자 특허출원 정보를 이용하여 국제특허분류 기준의 수로 측정한 혁신 범위, 특허가 특정 특허분류에 집중적으로 출원되는 정도를 의미하는 혁신 집중도, 그리고 기업의 특허출원이 얼마나 유사한지를 포착하는 혁신 유사도를 측정하였다. 더불어, 성향 점수 매칭 기법을 사용하여 사전적으로 수출 기업과 비수출 기업을 매칭하여, 수출 기업과 비수출 기업 간 기업특성의 차이로 인해 나타날 수 있는 표본 선택의 편의의 문제를 고려하였다.

본 연구는 다음과 같은 실증분석 결과를 도출할 수 있었다. 17,129개의 매칭 표본을 사용하여, 본 연구는 수출 참가 여부와 수출 비중 모두 차기 기업의 혁신 성과에 긍정적 영향을 미쳤음을 확인하였다. 즉, 한국 기업을 대상으로 수출에 의한 학습 효과가 나타난다는 실증적 증거를 확보할 수 있었다. 반면, 수출 참가 여부와 수출 비중 모두 혁신 영역을 줄이는 것을 확인하였다. 세부적으로, 본 연구는 수출이 출원된 특허의 국제특허분류 기준의 수를 감소시켰으며, 어느 특정 분류로 특허가 출원되는 정도를 증가시켰으며, 출원된 특허들의 유사성 정도 또한 높였음을 확인하였다. 즉, 수출에 의한 학습 효과가 보다 넓은 범위의 기술 분야에 적용되기보다 좁은 범위 내에서, 어느 한 기술

분야에 집중적으로, 그리고 기업이 기존에 보유하고 있던 친숙한 분야에서 나타난다는 결론을 얻을 수 있었다. 이 결과는 토빗 모형을 추정하여도, 동태적 패널 모형을 추정하여도, 그리고 종속변수를 국제특허분류가 아닌 한국표준산업분류를 기준으로 재계산하여 모형을 다시 추정하여도 동일하게 관찰되었다. 끝으로, 본 연구의 결과는 내부거래가 존재하거나 풍부한 특허출원 경험이 있는 것으로 알려진 재벌 기업에 대해 성립하지 않는 것으로 나타났으며, 수출에 의한 학습 효과는 대기업보다 중소기업에 더 크게 나타남을 확인하였다.

한편, 본 연구는 한국 자료의 특성 상 특허들의 인용(citation) 자료를 확보하기 어려워 혁신의 질(quality)적 측면을 고려할 수 없었다는 한계를 갖는다. 가령, 인용 정보를 이용하여 기업이 출원하는 특허의 새로움(novelty), 또는 독창성(originality)과 보편성(generality)을 측정할 수 있다. 또한, 수출품의 특허 출원과 관련된 자료를 구할 수 없어서, 수출기업의 특허출원이 수출품의 특허출원에 의한 것인지를 명확하게 구분할 수 없었다는 한계가 있다. 향후 필요한 자료가 충분히 축적된다면, 한국 기업을 대상으로 수출에 의한 학습 효과에 대한 연구의 질이 한층 개선될 것이다. 그럼에도 기존에 혁신의 양(quantity)적인 측면에서 수출과 혁신 간 관계를 분석한 연구들과 달리 본 연구는 혁신 범위의 개념에서 수출에 의한 학습 효과에 대한 실증적 증거를 제시한 첫 연구라는 점에서 의미가 있다. 이런 점에서 본 연구에서 도출된 결과들은 해외 시장으로의 진출과 혁신의 사결정에 대한 기초 자료로서의 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

---

지 않은 중소기업만의 기업특성이 존재하나 이를 고려하지 못하였다. 따라서 중소기업의 수출에 대한 세부적 연구가 더 필요할 것으로 예상된다.

## References

- Aghion, P., A. Bergeaud, M. Lequien and M. Melitz (2017), "The Impact of Exports on Innovation: Theory and Evidence (Unpublished Paper)", Social Science Research Networks, Available from [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3171084](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3171084)
- Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith and P. Howitt (2005), "Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship", *Quarterly Journal of Economics*, 120(2), 701-728.
- Almeida, P. and B. Kogut (1999), "Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks", *Management Science*, 45(7), 905-917.
- Arellano, M. and S. Bond (1991), "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- Atanassov, J. (2016), "Arm's Length Financing and Innovation: Evidence from Publicly Traded Firms", *Management Science*, 62(1), 128-155.
- Aw, B. Y. and A. R. Hwang (1995), "Productivity and the Export Market: A Firm-Level Analysis", *Journal of Development Economics*, 47(2), 313-332.
- Aw, B. Y., M. J. Roberts and D. Y. Xu (2008), "R&D Investments, Exporting, and the Evolution of Firm Productivity", *American Economic Review*, 98(2), 451-456.
- Balsmeier, B., L. Fleming and G. Manso (2017), "Independent Boards and Innovation", *Journal of Financial Economics*, 123(3), 536-557.
- Baltagi, B. H. (2013), *Econometric Analysis of Panel Data* (5th ed.), West Sussex, U.K.: John Wiley & Sons.
- Clerides, S. K., S. Lach and J. R. Tybout (1998), "Is Learning by Exporting Important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia, Mexico, and Morocco", *Quarterly Journal of Economics*, 113(3), 903-947.
- Cui, J. and X. Li (2018), "Innovation, Technology Scope and Firm Productivity (Unpublished Paper)", Social Science Research Networks, Available from [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3270200](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3270200)
- Damijan, J. P., C. Kostevc and S. Polanec (2010), "From Innovation to Exporting or Vice Versa?", *The World Economy*, 33(3), 374-398.
- Delgado, M. A., J. C. Farinas and S. Ruano (2002), "Firm Productivity and Export Markets: A Non-Parametric Approach", *Journal of International Economics*, 57(2), 379-422.
- Erstling, J. (2010), "Korea's Patent Policy and Its Impact on Economic Development: A Model for Emerging Countries? (Unpublished Paper)", Mitchell Hamline School of Law Faculty Scholarship. Available from <https://open.mitchellhamline.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1138&context=facsch>
- Fang, V. W., X. Tian and S. Tice (2014), "Does Stock Liquidity Enhance or Impede Firm Innovation?", *Journal of Finance*, 69(5), 2085-2125.
- Fleming, L. (2001), "Recombinant Uncertainty in Technological Search", *Management Science*, 47(1), 117-132.
- Grossman, G. M. and E. Helpman (1991), "Trade, Knowledge Spillovers, and Growth", *European Economic Review*, 35(3), 517-526.
- Hahn, C. H. (2012), "Learning-by-Exporting, Introduction of New Products, and Product Rationalization: Evidence from Korean Manufacturing", *B.E. Journal of Economic Analysis and Policy*, 12(1), 1-35.
- Hahn, Chin-Hee (2013), "The Effect of Exporting on Plant Productivity and Product Innovation and Firm Heterogeneity: Evidence from Korean Manufacturing in the 1980s and 1990s", *Journal of Korean Economic Analysis*, 19(1), 123-168.

- Hall, B. H. and R. H. Ziedonis (2001), "The Patent Paradox Revisited: An Empirical Study of Patenting in the U.S. Semiconductor Industry, 1979-1995", *RAND Journal of Economics*, 32(1), 101-128.
- He, J. and X. Tian (2013), "The Dark Side of Analyst Coverage: The Case of Innovation", *Journal of Financial Economics*, 109(3), 856-878.
- Jaffe, A. B. (1989), "Characterizing the Technological Position of Firms, with Application to Quantifying Technological Opportunity and Research Spillovers", *Research Policy*, 18(2), 87-97.
- Kim, Jung-Ho and Kim, Min-Seo (2014), "Effects of Innovation and Exports on the Performance of Medium-Sized Firms: The Moderating Role of Corporate Type", *Korean Management Review*, 43(5), 1787-1812.
- Kogut, B. (1991), "Country Capabilities and the Permeability of Borders", *Strategic Management Journal*, 12(1), 33-47.
- Lanjouw, J. O. and J. Lerner (1996), "Preliminary Injunctive Relief: Theory and Evidence from Patent Litigation (Unpublished Paper)", National Bureau of Economic Research Working Paper No. 5689, Available from <https://www.nber.org/papers/w5689>
- Lee, Ji-Hye and Byun, Hee-Sub (2016), "Product Market Competition and Corporate Risk-Taking", *Asian Review of Financial Research*, 29(1), 37-75.
- Lin, F. and H. C. Tang (2013), "Exporting and Innovation: Theory and Firm-Level Evidence from the People's Republic of China", *International Journal of Applied Economics*, 10(2), 52-76.
- March, J. G. (1991), "Exploration and Exploitation in Organizational Learning", *Organization Science*, 2(1), 71-87.
- Salomon, R. M. and J. M. Shaver (2005), "Learning by Exporting: New Insight from Examining Firm Innovation", *Journal of Economics and Management Strategy*, 14(2), 431-460.
- Shin, Youn-Sik and Kim, Min-Choul (2012), "Global Export Negotiation and the Firm Value", *Korea Trade Review*, 37(2), 105-123.
- Sorensen, J. B. and T. E. Stuart (2000), "Aging, Obsolescence, and Organizational Innovation", *Administrative Science Quarterly*, 45(1), 81-112.

## Appendices

**Table A.** Probit Regression for Export Participation

	Export Participation $EXP\_D_{i,t}$
$INNO\_PAT_{i,t}$	0.233 *** (2.66)
$RD_{i,t}$	0.169 *** (2.15)
$SIZE_{i,t}$	0.654 *** (5.75)
$CAP_{i,t}$	0.151 * (1.92)
$AGE_{i,t}$	0.375 *** (3.24)
$DEBT_{i,t}$	-0.124 * (-1.67)
$Q_{i,t}$	0.245 *** (3.15)
$PMC_{i,t}$	0.075 (0.98)
$PMC_{i,t}^2$	-0.005 (-0.24)
Industry and Year Dummies	Yes
Firm-Years	19,525
Pseudo $R^2$	0.2276

Notes: 1. The z statistics that are calculated as clustered standard errors at firm level are provided in parentheses.

2. \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

**Table B. The Matrix of Pearson Correlation Coefficients for 17,129 firms**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
(1) <i>INNO_PAT<sub>i,t</sub></i>	1												
(2) <i>INNO_IPC3<sub>i,t</sub></i>	0.42***	1											
(3) <i>INNO_CON<sub>i,t</sub></i>	0.35***	-0.37***	1										
(4) <i>INNO_TP<sub>i,t</sub></i>	0.38***	-0.44***	0.76***	1									
(5) <i>EXP_D<sub>i,t</sub></i>	0.09***	-0.03*	0.04**	0.05**	1								
(6) <i>EXP_R<sub>i,t</sub></i>	0.06***	-0.00	0.03*	0.02*	0.47***	1							
(7) <i>RD<sub>i,t</sub></i>	0.23***	0.22***	0.15***	0.09***	0.15***	0.16***	1						
(8) <i>SIZE<sub>i,t</sub></i>	0.35***	0.15***	0.20***	0.17***	0.29***	0.21***	-0.15***	1					
(9) <i>CAP<sub>i,t</sub></i>	0.11***	0.10***	0.00	0.01	0.04**	0.03*	-0.09**	0.24***	1				
(10) <i>AGE<sub>i,t</sub></i>	0.15***	0.07***	0.10***	0.11***	0.33***	0.23***	-0.21***	0.39***	0.11***	1			
(11) <i>DEBT<sub>i,t</sub></i>	-0.01	0.00	0.01	0.00	-0.12***	-0.11***	0.04**	-0.07***	-0.03*	-0.13***	1		
(12) <i>Q<sub>i,t</sub></i>	0.23***	0.15***	0.07***	0.06**	0.16***	0.15***	0.12***	-0.13***	0.01	0.11***	0.05**	1	
(13) <i>PMC<sub>i,t</sub></i>	0.15***	0.02*	0.01	0.00	0.01	0.00	0.07***	0.03*	0.00	-0.07***	-0.11***	0.03*	1

Note: \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .