

특허출원을 통한 기업 기술혁신 원천분석 : 고기술산업과 중저기술산업의 비교

황규희* · 이증만**

Exploration of Enterprise Innovation Sources through Patent Analysis : Comparison of High-Tech Industries and Mid-Tech Industries

Gyu-hee Hwang* · Jung Mann Lee**

Abstract

This study attempts to explore the difference of innovation sources between high-tech industry and mid-tech industry through patent analysis. After extracting 119 corporates, commonly surveyed in 2007 HCCP(Human Capital Corporate Panel) and 2005~2006 Korea Innovation Survey, their patents applied for the Korean Intellectual Property Office in 2007~2012 are analysed mainly through negative binomial regression model. Analytical results shows that external information source could be opposite effects to technological innovation depending on technological level and industrial characteristics. The current results are still bounded in the statistical significance, mainly due to the limited observations and information.

Keywords : Source of Innovation, High-Tech Industry, Mid-Tech Industry, Patent Analysis, Count Data Analysis

1. 서 론

2013년 OECD 각료회의는 지식기반자본(Knowledge Based Capital)을 컴퓨터화된 정보(S/W, DB 등), 혁신적 지식재산(특허, 디자인, 상표, 저작권), 기업역량(브랜드 가치, R&D 역량, 특화된 인적자원 및 네트워크) 등으로 유형화하는 가운데, 이들을 새로운 성장동력으로 규정하며 전략적 의제로 강조하고 있다[허성욱, 2013]. 세계지적재산권기구(WIPO)의 정의에 따르면 지적재산권이 산업재산권과 저작권으로 크게 분류되고 통상적으로 컴퓨터 소프트웨어는 저작권으로 보호되고 있다.

본 연구에서는 기업 간-기업 내 협력과 의사소통 등이 어떻게 특허를 중심으로 한 산업재산권 생산에 관계되는지를 탐색할 것이며, 이 과정에서 산업의 기술성격 등을 명시적으로 고려하고자 한다. 이는 기술혁신 원천으로서의 기업 간-기업 내 협력과 의사소통의 역할을 분석하고자 하는 것이며, 본 연구에서는 이러한 기술혁신의 원천이 기술성격, 기업 규모 등에 따라 차이를 가질 수 있음을 보일 것이다.

기술혁신은 생산기술의 발전과 새로운 제품 및 새로운 영역의 창출일 뿐 아니라, 기업 조직 및 사회구조의 변화까지도 포괄하는 광의의 개념이기도 하다. 본 연구에서는 기업차원에서의 기술혁신에 집중하며, 기업의 기술혁신 원천을 탐색하기로 한다. 기술혁신의 측정은 한국특허청 2007~2012년 특허출원건수로 수행하고 이를 내생변수로 하며, 이에 대한 설명변수로 비즈니스 업체(기술, 컨설팅)로 부터의 기술획득 및 기술협력 중요성, 공급업체(원료, 부품, S/W, 서비스)로 부터의 기술획득 및 기술협력 중요성, 기술혁신을 위한 사내정보원천으로 마케팅 및 판매부서 중요성을 활용하여, 기업의 기술혁신의 원천을 분석하기로 한다.

제 2장에서는 기업의 학습과정, 지식형성, 조직

창의성 등에 대한 관한 기존 연구를 검토하고, 제 3장에서는 가산변수에 대한 추정모형으로써 포아송모형, 음이항모형, ZIP 모형, ZINB 모형을 검토한다. 제 4장에서는 분석자료로써 HCCP-혁신조사 연계 및 한국특허청의 지재산 정보(2007~2012년)에 대하여 검토한다. 제 5장에서 분석결과 및 결과해석을 제시하고, 제 6장에서 본 연구의 성과와 한계 등을 논의한다.

2. 이론적 검토와 연구질문

기술혁신 자체는 오랜 기간 중요시 되었으며, 기술혁신에 대한 이론화는 J.A. Shumpeter를 거쳐 C. Freeman, P. David 등에 의해 본격화되었다. 그 과정에서, 기술혁신은 생산기술의 발전 뿐 아니라 새로운 제품 및 새로운 영역의 창출을 의미하는 협의의 개념으로부터, 조직 및 사회구조의 변화까지도 포괄하는 광의의 개념으로 확대되어 사용되기도 한다.¹⁾ 본 연구에서는 협의의 기술혁신에 집중하며, 특히 기업차원에서의 기술혁신에 주목하기로 한다.

기업 기술혁신 원천에 대한 고전적인 논의로서 von Hippel[1976]은 수요자(사용자)와의 관계를 제시하였다. 과학장비 부문 사례를 통하여 기술혁신에서의 사용자와 공급자의 역할을 비교하며, 사용자 주도(User Dominated) 혁신이 압도적으로 큼을 보였다. von Hippel은 여기에서 나아가, 사용자 주도 혁신이 과학장비 부문에서 뿐만 아니라 여타 부문에서도 중요할 것임을 제안하였다. 이에 대해 기술변화가 많은 첨단산업과 중저기술산업간 기술개발의 차이 및 기술개발원천의 차이에 대한 지적이 제기되며, 분화된 차별성에 대한 연구가 발전하여 왔다. Som et al.[2013]은 일반적으로 비

1) 광의의 기술혁신 개념 사례로서, 기술혁신이론의 연장선으로 국가혁신체제론 및 장기파동론 등이 제시될 수 있을 것이다.

R&D 집약적 혁신은 최신의 과학적 혹은 기술적 지식의 결과가 아님을 보였다. R&D 집약도가 낮은 중저기술산업의 혁신은 과학적, 기술적 지식의 결과물이 아니며, 저기술산업에서 혁신 프로세스는 주로 시스템적 연구 및 기술적 개발을 기반으로 하지 않고, 실무적, 경험 기반, 종종 암묵적 지식을 기반으로 한다는 것을 제시하고 있다.

근래의 실증 연구들은 기업 기술혁신 원천에서 산업특성 및 기존 기술수준 등의 효과에 더욱 주목하고 있다. Hirsch and Kreinsen[2013]은 기존의 기술변화가 급격한 첨단기술산업과 달리 중저기술산업에서의 혁신은 제품혁신에 초점을 두기보다 공정혁신 및 공정에 대한 암묵적 지식에 있고, 더 나아가 저기술산업의 기술은 잘 알려져 있고 이미 개발되어 있는 기술사항에 의존함을 보이고 있다. 중저기술기업은 고객, 공급자, 경쟁자 같은 외부지식원천 혹은 외부파트너와 협력을 통해 혁신 성공을 얻기에[Huang et al., 2010; Rammer et al., 2009; Barge-Gil, 2010], 중저기술산업에서 추가 작업이 거의 필요하지 않는 외부원천으로부터 혁신적 기계 및 장비 혹은 중간재 획득 및 구매가 혁신의 중요한 원천임이 다수 실증연구에서 보여지고 있다[Arundel et al., 2008; Santamaría et al., 2009; Tsai and Wang, 2009; Heidenreich, 2009].

본 연구에서 이러한 첨단기술산업(High-tech industry)과 중기술 산업(Medium-tech industry) 그리고 저기술산업(Low-tech Industry)으로의 분류는, Pavitt[1984]은 산업별로 기업의 규모, 기술혁신의 목적과 기술혁신의 원천 등에 차이가 있음을 보이는 것에 기원한다. Pavitt은 ‘공급자주도형 산업(Supplier Dominated Industry)’, ‘규모집약형 산업(Scale Intensive Industry)’, ‘전문공급자형 산업(Specialized Supplier Industry)’, ‘과학기반 산업(Science-Based Industry)’의 4가지 산업 군으로 분류하였으며, 여기에서 특히 공급자주

도형 산업이 저기술산업이고, 공정기술의 최적화가 핵심적인 기술혁신임을 보였다.

한편, Malerba[1992]는 기업 내 다양한 학습 과정을 아래와 같이 제시하고 있는데, 이는 기업의 학습과정 혹은 지식형성이 타 부문 지식과의 의사소통(Communication)과 상호흡수(Co-absorption) 능력에 기초한다는 것이다.

- 기업 내 새로운 지식창출을 위한 정형화된 행위(연구개발 포함)에 의한 학습
- 기업 내부 생산 활동으로부터의 학습
- 기업 내부의 장비, 기계, 재료 사용으로부터의 학습
- 기업외부의 새로운 과학기술의 발전을 수용하는 학습
- 기업외부의 동종산업 내 경쟁업체로 부의 지식 및 기술 확산에 의한 학습
- 기업외부의 전방연계(사용자, 수요자와의 연계) 혹은 후방연계(장비, 기계, 원료 공급자와의 연계)와의 상호작용에 의한 학습

Cohen and Levinthal[1990]은 흡수역량으로 외부 자원으로부터의 학습의 능력을 언급하였고, 회사의 능력이 외부의 지식을 새로운 가치로 인식하고, 그것을 수용하고 결과적으로 상업화에 적용하는 것이라 하였다. 그리고 외부지식자원(Outside Sources of Knowledge)을 활용할 수 있는 능력은 혁신능력의 중대한 구성요소로, 조직이 새로운 지식을 흡수하고 활용하기 위해서는 관련된 사전지식을 필요하다고 하였다. 즉 기업은 경쟁사의 접근 가능한 연구개발 산출물을 활용하기 위해, 연구개발을 실시하면서 흡수역량에 투자를 한다. 이러한 의미에서 R&D 지출비용과 기업의 기술수준은 흡수역량에 중요한 부분임을 알 수 있다. 일반적으로 흡수역량의 개발은 누적적이며, 경로 의존적이고, 집중적인 내부 R&D 투자와 연관된다[Ahuja, 2000; Hagedoorn, 1993].

Giles and Mann[2004]은 산업 R&D가 새로운 지식을 상품화하는데 있어서, 의사소통의 역할을 분석하였다. 캐나다의 민간과 공공부문 기업에서 총 56개 연구개발팀에 대한 반복조사 자료의 분석을 통해, 팀 리더 및 팀이 고객, 관리자, 기술전문가 각각과의 의사소통이 어떻게 팀의 성과에 차별적으로 영향을 주는지를 분석하고 있다. 또한 Chen et al.[2008]은 대만에서의 54개 연구개발팀 표본을 이용하여, R&D 과제에서의 창의성에 대한 사회적 자본의 효과를 분석한 결과, 사회적 교류, 네트워크 관계는 창의성에 긍정적인 효과를 미치나 상호신뢰나 공동의 목표 설정 등은 그렇지 않은 것으로 나타났다.

Ahuja et al.[2000]은 기업의 협력 활동의 확장은 특허와 혁신의 관계에 정(+)의 관계가 있다고 하였다. Zhang et al.[2007]은 어떻게 기존 기업의 내부 지식과 조직구조가 그들의 전략적 협력 형태에 영향을 주는지 연구하였는데, 미국과 유럽의 43개 주요한 바이오 약품기업의 전략적 협력 데이터를 실증 분석하여 기업의 지식의 폭(Knowledge Breadth)은 흡수역량에 정(+)의 관계에 있고, 그것은 전략적 협력 성향에 영향을 준다는 결과를 제시하였다.

한편 한국에서 이와 관련된 논의로 이재역 등[2003]은 한국 기업들의 기술혁신 추진전략의 현재와 과제를 기업설문조사와 사례분석을 통해 수행하였으며, 근래 기업의 지식형성 및 창의성 측면에서 다수 연구가 수행되고 있다. 먼저 이재역 등(2003)은 조직 내부를 통한 지식·정보의존도가 매우 높은 반면, 외부 지식·정보의 활용이 미약한 현황임을 보이며, 기업 간 기술협력 활성화 촉진이 필요함을 제언하고 있다.

여은아[2009]는 인적자원의 혁신성과 학습지향성이 혁신효과 및 사업성과에 미치는 영향을 기업규모로 나누어 비교하였고, 조세형, 윤석천[2009]의 연구에서는 300인 미만 중소기업을 대

상으로 조직학습 능력이 혁신성과에 미치는 영향을 분석하였다.

김용민, 이은형[2010]은 조직의 지식 창출과 성과와의 관계를 분석한 기존 실증연구를 검토하였다. 지식창출을 촉진하는 조직요인과 혁신 활동과는 긍정적인 관계가 제시되고 있으나, 이러한 혁신 활동과 기업성과와의 관계가 단선적으로 규명되는 것은 아니며 조직의 지식 창출에 대한 과도한 강조가 기업 내부 안정성 등을 저해할 수 있음을 경계하고 있다.

최근 김동배[2012]는 제조업체의 연구개발팀을 대상으로 설문조사를 수행하여 팀 창의성과 팀 지식공유간의 정(+)의 관계를 보임을 제시하고 있다. 김동배[2012]의 연구는 인적자원관리와 조직창의성의 관계에 주목하였는데, 몰입형 인적자원관리가 조직 내 지식공유를 촉진하는 가운데 몰입형 인적자원관리가 조직 내 지식공유를 매개로 팀 창의성을 높임을 보이고 있다.

기존 연구검토를 종합하면, 근래 해외 연구는 von Hippel[1976]이 기업 기술혁신 원천에서 산업간 차이는 논의하지 못한 것을 보완하며, 중저기술산업 및 세부 산업별 혁신원천으로서 외부지식 원천 및 외부 파트너 역할 및 의사소통-네트워크 효과를 분석하거나 기업의 내부 지식과 조직구조의 효과를 분석하고 있다. 그러나 이러한 연구에서의 공통적인 한계는 제한된 사례 연구를 수행함으로써 기술혁신 원천에서의 산업간 차이 등에 대하여 일반화를 발전시키지는 못하고 있다는 측면이 제기될 수 있다. 한편 검토된 국내 연구에서는 이재역 외[2003]만 기업 기술혁신 원천에 대한 논의로 볼 수 있으며, 이외의 연구는 기업 기술혁신 원천에 대한 본격적인 분석으로 간주되기에는 한계를 가진다. 이재역 외[2003]의 경우에는 산업의 기술적 성격에 대한 고려가 만족스럽지 않다는 점이 지적될 수 있다.

〈표 1〉 기업 기술혁신 원천에 대한 기존 연구

연구	성과	한계
von Hippel[1976]	기업 기술혁신 원천을 분석하여 사용자 주도 혁신의 중요성 제시	산업간 차이는 논의하지 못함
Som et al.[2013], Hirsch and Kreinsen[2013]	중저기술산업 및 세부 산업별 혁신원천으로서 외부지식원천 및 외부 파트너 역합 분석	사례 연구에 주로 의존함으로써 일반화에 대한 논의 미흡
Giles and Mann [2004], Chen et al.[2008]	의사소통 및 네트워크 효과 분석	
Ahuja et al.[2000], Zhang et al.[2007]	기업의 내부 지식과 조직구조 효과 분석	
이재역 등 [2003]	설문분석과 사례연구를 통해, 한국 기업들의 기술혁신 추진전략의 현황 및 문제점을 분석	산업의 기술적 성격에 대한 고려 미흡
여은아[2009], 조세형, 윤석천 [2009]	조직학습 능력이 혁신성과에 주는 효과를 분석	기업 기술혁신 원천에 대한 분석으로 간주하기에 제한적이며, 산업간 차이에 대한 논의 미흡
김용민, 이은형 [2010]	기존 실증연구를 검토	
김동배[2012]	기업의 내부 지식과 조직구조	

이에 대하여 본 연구는 기업 기술혁신 원천을 분석하는데 있어서, 산업간 차이를 명시적으로 고려하며 사례분석이 아닌 포괄적인 수준에서의 분석을 도모하고자 한다. 조직 요소 및 내·외부 지식원천 등이 조직성과로의 산업재산권(특허출원 등) 생산에 어떻게 영향을 미치는가 하는 것을 분석하기로 하는데, 특히 기술원천이 기술성격 및 산업특성과 어떻게 관련되는지를 탐색하기로 한다.

3. 연구분석 방법론

3.1 가산자료 분석

본 연구에서 분석하고자 하는 것은 외부 기술원천으로의 기계 및 장비 혹은 중간재 획득 및 구매 등은 기술혁신의 원천으로 어떻게 작동하는가 하는 것이다. 여기에서 기술혁신 성과로 특허성과를 이용하며, 분석모형은 특허를 종속변수로 하고 외부 기술원천 등을 설명변수로 하며 산업의 기술성격이나 기업 규모 등을 통제하는 회귀 분석이 된다.

그런데, 내생변수가 특허와 같이 가산자료(Count data)인 경우에, 가산자료 분석모형으로 많이 활용되는 것은 포아송분포(Poisson distribution)²⁾와 음이항 분포(Negative Binomial Distribution)이다. 전형적인 가산변수(Count variable)인 기업(*i*)의 특허출원수(y_i)가 $X'_i = [x_{i1}, \dots, x_{in}]$ 로 표현되는 설명변수의 선형결합으로 표현되며, 모수 β 는 $E(Y) = Var(Y)$ 를 만족시킨다고 하면, y_i 는 포아송 회귀모형 혹은 음이항 회귀모형으로 표현될 수 있을 것이다.

포아송 회귀모형(Poisson Regression Model)은 $E(Y) = Var(Y)$ 의 동등산포(Equidispersion)를 요구한다. 그러나 현실에서는 $E(y|X) < Var(y|X)$ 로서 과다산포(Overdispersion)가 보다 일반적일 수 있다. 이를 음이항 분포 $NB(\mu, \alpha)$ 로 표시하면, 확률질량함수는 다음과 같이 표현된다.

$$Pr(Y=y|\mu, \alpha) = \frac{\Gamma(\alpha^{-1} + y)}{\Gamma(\alpha^{-1})\Gamma(y+1)} \left(\frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1} + \mu}\right)^{\alpha^{-1}} \left(\frac{\mu}{\mu + \alpha^{-1}}\right)^y$$

여기서 α 를 과산포 모수라 하는데, 만약 $\alpha = 0$ 이란 귀무가설이 기각되지 않는다면, Y 는 등산포의

2) 특허에 대하여 포아송 분포를 적용한 것으로는 Hausman, Hall and Griliches[1984]이 특허와 R&D 지출간 관계를 분석이 전형적인 사례이다.

<표 2> 가산(Count) 모형 비교

Models	확률밀도함수 $\Pr(K=y)$	기대값 $E(Y)$	분산 $Var(Y)$	Dispersion parameter
Poisson	$\frac{e^{-\lambda}\lambda^y}{y!}$	λ	$E(Y)$	-
NB	$\binom{y+k-1}{y} t^k (1-t)^y$	λ	$E(Y) \left(1 + \frac{1}{k} E(Y)\right)$	$a = 1/k$
ZIP	$y = 0; \phi + (1-\phi)\Pr(K=0)$ $y \neq 0; (1-\phi)\Pr(K=y)$	$(1-\phi)\lambda$	$E(Y)(1+\lambda-E(Y))$	-
ZINB	$y = 0; \phi + (1-\phi)\Pr(K=0)$ $y \neq 0; (1-\phi)\Pr(K=y)$	$(1-\phi)\lambda$	$E(Y) \left[1 + \frac{\lambda(1+k)}{k} - E(Y)\right]$	$a = 1/k$

주) ϕ 과 α 는 각각 영(零) 비율 및 산포에 대한 모수를 의미.

특성을 보이며 포아송 모형을 사용해도 무리가 없게 된다. α 가 0보다 크면 음이항 모형이, 0보다 작으면 이항 모형이 적합하나, 포아송 모형의 대안으로 음이항 모형이 보다 일반적이다.

한편, 가산자료의 특수한 형태로 영(零) 과잉 가산분포 모형(Zero-Inflated Count Data Model)이 있다. 이는 종속변수의 분포가 가산분포모형(Count Data Model)을 따르며 0의 밀도(Density)가 높을 때 적용된다. 본 연구에서 특허출원 수에 영향을 주는 제반 설명변수와는 별개로 특허출원 유무 자체가 별도 과정에 의해 설명되어야 한다면, 일반적인 가산모형만으로는 특허출원이 없는 것에 대하여 과잉추정을 하게 되기 때문이다.³⁾

$\mu_i = \mu(X_i, \beta)$ 가 포아송 분포를 따르는 가운데, 확률 ϕ_i 가 관측된 설명변수 벡터(Z_i)의 로지스틱 함수로 모수화 되면, ZIP 모형은 다음과 같이 표현된다.

$$y_i = 0 \quad \text{with probability } \phi_i$$

$$y_i \sim P[\mu_i] \quad \text{with probability } (1-\phi_i)$$

$$\phi_i = \frac{\exp(Z_i' \gamma)}{1 + \exp(Z_i' \gamma)}$$

여기에서, ($y_i = 0$)일 때 1, ($y_i \neq 0$)일 때 0을 취하는 식별함수(indicator function)를 $I(y_i = 0)$ 이라

하면, 결합우도함수(joint likelihood function)는 상수항을 제외하고 다음과 같이 표현된다.

$$L(\beta, \gamma) = \sum_{i=1}^n I(y_i = 0) \ln(\exp(Z_i' \gamma) + \exp(-\exp(X_i' \beta)))$$

$$+ \sum_{i=1}^n (1 - I(y_i = 0)) (y_i X_i' \beta - \exp(X_i' \beta))$$

$$- \sum_{i=1}^n \ln(1 + \exp(Z_i' \gamma))$$

음이항 분포 $NB(\mu, \alpha)$ 에서도, ZIP 모형이 포아송 회귀모형의 확장으로 도출된 것과 유사한 방식으로 영(零)과잉 음이항(Zero-Inflated Negative Binomial, 이하 ZINB) 모형을 도입하게 된다.

ZIP 모형 및 ZINB 모형의 모형적정성을 포아송 회귀모형 및 음이항 모형에 대하여 검증하는 통계량으로는 LR(Likelihood Ratio) test에 기반한 Vuong test[Vuong, 1989]가 적용될 수 있다. 이는 귀무가설 H_0 에 따른 likelihood 함수 L_0 에 대하여 대립가설 H_1 을 적용한 likelihood 함수 L_1 의 차이가 유의한가 하는 것이다.⁴⁾

포아송 모형, 음이항모형, 영과잉 포아송모형(이하, ZIP 모형), 영과잉 음이항모형(이하, ZINB) 각각의 확률함수, 기대함수, 변량은 <표 2>와 같이 정리되며, 각각의 우도함수(likelihood function)

3) 각 분포 및 모형에 대한 상세한 사항은 Cameron and Trivedi[1998]을 참조하시오.

4) Vuong test에 대한 추가적인 소개는 Green[2008: 140-142]를 참조하시오.

는 다음과 같다.

1) 포아송 분포

$$\ln L_p = \Sigma [-\lambda_i + y_i \ln(\lambda_i) - \ln(y_i!)]$$

2) 음이항 분포

$$\ln L_{NB} = \Sigma \left[\ln(1 - \varnothing) + \ln \frac{\Gamma(y_i + k)}{\Gamma(y_i + 1)\Gamma(k)} + k \ln(t_i) + y_i \ln(1 - t_i) \right]$$

where $t_i = \frac{k}{k + \lambda_i}$

3) 영과잉 포아송모형(ZIP 모형)

$$\ln L_{ZIP} = -n \ln(1 + e^a) + \sum_{y_i=0} \ln(e^a + e^{-\lambda_i}) + \sum_{y_i>0} [-\lambda_i + y_i \ln(\lambda_i) - \ln(y_i!)]$$

where $a = \log(\varnothing)$

4) 영과잉 음이항 모형(ZINB 모형)

$$\ln L_{ZINB} = \sum_{y_i=0} \ln[\varnothing + (1 - \varnothing)t_i^{k_i}] + \sum_{y_i>0} \left[\ln(1 - \varnothing) + \ln \frac{\Gamma(Y_i + k)}{\Gamma(Y_i + 1)\Gamma(k)} + k \ln(t_i) + y_i \ln(1 - t_i) \right]$$

3.2 분석자료

본 연구에서 사용하는 자료는 한국직업능력개발원의 2007년 ‘인적자본기업패널(HCCP)’ 조사와 과학기술정책연구원의 2005, 2006년의 ‘기술혁신조사’에서 공통되는 업체 중 일부 서비스부문을 제외한 총 119개 업체이다. 인적자본기업패널에서 제공하는 한국신용평가의 재무정보(2002~2006년 매출액, R&D자료)와 2012년 인적자본기업패널에서 제공하는 산업재산권 정보를 결합하고, ‘기술혁신조사’에서 추출한 기술혁신 원천 정보를 결합하여 분석자료를 구축하였다.⁶⁾

조직 요소 및 내·외부 지식원천과 특허출원 간 관계를 분석하는 과정에서, 산업 및 기술 특성

을 고려하기로 위해 고기술 산업과 중기술 산업을 구분하였다. OECD[2005, 2002]는 산업을 연구개발 집약도로 구분하고 산업의 연구개발 집약도가 4% 초과인 산업은 첨단기술산업, 1%~3.9%인 산업은 중기술 산업(Medium-Tech Industry), 1% 미만인 산업은 저기술산업(Low-tech industry)으로 분류하고 있다. 국내에서는 성태경(2005)이 우리나라 산업 평균 연구개발 집약도(2002)가 약 2% 수준임을 근거로 2% 이상을 첨단기술산업, 2% 미만이면 중저기술산업으로 분류하였는데, 본 연구는 이를 수용하여 <표 3>을 구성하였다. 중저기술산업의 경우 내부 자체개발을 통한 혁신활동이 첨단기술산업에 비해 상대적으로 작게 나타나기 때문에 상대적으로 혁신활동이 더딘 것으로 비춰져왔다.

<표 3> 첨단기술산업과 중저기술산업 분류

분류	표준산업분류
첨단기술 산업 (HT)	의료용 물질 및 의약품, 전자부품 컴퓨터 영상음향 및 통신장비, 의료 정밀 광학기기 및 시계, 전기장비, 기타기계 및 장비 제조, 자동차 및 트레일러
중저기술 산업 (LMT)	식료품, 음료, 섬유제품, 의복 의복악세서리 및 모피제품, 가죽가방 및 신발, 목재 및 나무제품, 펄프종이 및 종이제품, 인쇄 및 기록매체복제, 코크스 연탄 및 석유정제품, 화학물질 및 화학제품, 고무 및 플라스틱제품, 비금속광물제품, 제1차금속, 금속가공제품, 기타운송장비, 가구, 기타제품(악기, 귀 금속 등)

주) 첨단/중저기술산업 분류 : 2002년 기준 산업평균 연구개발 집약도 2%를 기준으로 구분.
출처 : 성태경[2005].

본 연구에서 분석대상이 되는 표본은 100인 이상 300인 미만 기업이 49개, 300인 이상 1000인 미만 이 48개, 1000인 이상 2000인 미만이 12개, 2000인 이상 8개이다. 한편, 산업구분 측면에서는 OECD 및 성태경의 분류에 따라, 중저기술산업에 음료식품, 섬유/봉제/모피, 석유/화학, 고무/플라스틱, 금

5) 업종별-규모별 특허출원 평균을 검토하여, 특허와의 관련성이 낮다고 여겨지는 서비스 부문의 금융/보험/연금, 전문직서비스, 인력대행/교육서비스를 제외하였다.
6) 분석자료 구축에 대한 상세한 설명은 황규희 외[2010]를 참조하시오.

속/비금속을 포함하고, 고기술산업에 기계장비, 전기, 전자, 자동차/운송장비, 통신업, SW/SI/온라인DB를 포함하는 것으로 하여, 중저기술산업에 속하는 기업 48개, 고기술산업에 속하는 기업 71개로 구성된다.

〈표 4〉 분석대상 업체의 업종별-규모별 기업 분포

		300인 미만	300~999인	1000~1999인	2000인 이상	계
중저 기술 산업	음료식품	2(0)	2(1)	1(0)	4(0)	9(1)
	섬유/봉제/모피	5(5)	1(1)			6(6)
	석유/화학	7(1)	7(1)	1(0)		15(2)
	고무/플라스틱	2(0)				2(0)
	금속/비금속	8(0)	6(2)	5(1)	3(0)	22(3)
고기 술 산업	기계장비	5(2)	4(0)			9(2)
	전기	6(0)	3(2)			9(2)
	전자	7(4)	9(0)	2(0)	1(0)	19(4)
	자동차/운송장비	1(0)	12(2)	2(0)		15(2)
	통신업		1(0)		1(0)	2(0)
	SW/SI/온라인DB	6(2)	3(0)	1(0)	1(0)	11(2)
계		49(14)	48(9)	12(1)	10(0)	119(25)

주) 괄호안은 특허가 없는 기업수.

특허출원정보는 인적자본기업패널을 통해 제공되는 한국특허청의 DB정보(2007~2012년)를 활용하였다. 119개 업체의 2007~2012년 기간에 특허출원 분포를 살펴보면, 특허출원이 없는 기업이 33개 27.7%인 가운데, 평균은 271.9 표준편차는 1392.3로 나타나고 있다. 이러한 분포 특징은 과다산포(overdispersion)를 가진 가산분포를 의미하며, 영과잉분포의 성질도 보이고 있다.⁷⁾

7) 과다산포(overdispersion)가 보여지고 영과잉분포의 성질이 있다는 것에서 ZINB 모형의 적용이 보장되는 것은 아니며, 경쟁모형간 모형적합성 비교가 이루어져야 할 것이다.

〈표 5〉 특허출원 요약 통계

	업체수	평균	표준편차	최소	최대
특허	119	271.9	1392.2	0	13456

〈표 6〉 특허출원 분포

출원특허수	빈도	비율(%)	누적비율(%)
0	33	27.73	27.73
1~10	33	27.73	55.46
11~50	28	23.53	78.99
51~100	9	7.56	86.55
101~500	9	7.56	94.12
501~1500	3	2.52	96.64
1500~	4	3.36	100
계	119	100	

〈표 7〉에서 업종-규모별 특허출원수의 평균을 보면, 업종 및 규모별로 차이가 있는 것으로 보인다. 300인 미만 업체에서의 특허출원수가 300인 이상 업체에 비하여 적다. 앞서 구분한 첨단기술산업과 중저기술산업 분류에 따라 분류한 결과, 중저기술산업에서 특허출원수가 고기술산업에 비하여 적은 것이 확인된다.

〈표 7〉 업종별-규모별 특허출원수 평균

		300인 미만	300~999인	1000~1999인	2000인 이상
중저 기술 산업	음료식품	6	5	54	12.8
	섬유/봉제/모피	0	0		
	석유/화학	14.4	22.6	1479	
	고무/플라스틱	5			
	금속/비금속	6.4	14.5	71.2	3335.7
고기 술 산업	기계장비	182.2	503		
	전기	16.2	315.3		
	전자	23	43.8	15.5	13456
	자동차/운송장비	8	49.6	119.5	
	통신업		6		449
	SW/SI/온라인DB	37.7	10	341	76

<표 8>은 특허출원 수에 대한 설명변수로서, 기업 간 기술획득 및 기술협력, 기업 내 기술혁신 정보원천을 혁신조사로부터 어떻게 구성하였는지를 보인다. 2005년 혁신조사는 제조업, 2006년 혁신조사는 서비스업을 각각 조사한 것인데, 2005년 혁신조사를 기준으로 구성하였다. 원조사에서는 구간척도로 조사되었는데, 본 연구에서는 이들을 재구성하였다. 중요도나 혁신기여도에서 부정적 답변은 '0', 긍정적 답변을 '1'로 하고,⁸⁾ 각각의 변수를 구성하는 항목이 복수인 경우(기술획득 및 기술협력)에는 하나라도 '1'이면 '1', 모두 '0'이면 '0'으로 하였다.

<표 8> 기술혁신조사에서 추출한 기술혁신 관련 요소

변수 설명		2005년 혁신조사 조사항목
기술획득 및 기술협력	비즈니스업체(기술, 컨설팅)	F19, F50
	공급업체(원료, 부품, S/W, 서비스)	F22, F53
기술혁신을 위한 사내정보원천	마케팅 및 판매부문	E108

<표 8>에서 비즈니스업체(기술, 컨설팅)로부터의 기술획득 및 기술협력 중요성, 공급업체(원료, 부품, S/W, 서비스)로부터의 기술획득 및 기술협력 중요성이 각각 28.3%, 33.9% 임을 보이며, 기술혁신을 위한 사내정보원천으로 마케팅 및 판매부문 중요성 66.9%을 보인다. 이외, 특허출원건수에 영향을 주는 요소로서 한국신용평가의 재무정보로부터 매출액 대비 R&D 비율을 구하면(누적 5개년 평균값 이용) 평균 1.5% 수준임을 보이고 있다.

8) 3점 이상을 긍정적 답변으로 간주하며, 그 이하 및 활용하지 않는 경우 부정적 답변으로 간주한다.

<표 9> 설명변수 기초 통계

Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max
매출액 대비 R&D 비율 (%)		0.015	0.020	0	0.111
기술 획득 및 기술 협력	비즈니스업체(기술, 컨설팅)	0.283	0.452	0	1
	공급업체(원료, 부품, S/W, 서비스)	0.339	0.475	0	1
기술혁신을 위한 사내정보원천(마케팅 및 판매부문)		0.669	0.472	0	1

<표 10>은 특허출원건수에 영향을 줄 것으로 예상되는 제 변수와 산업재산권 출원건수간의 상관성을 제시한 것으로, 유의한 상관성이 예상됨에도 불구하고 현재 상관성이 높지 않게 나타나고 있다, 이에 대하여 기업별 산업재산권 출원수의 분포가 통상의 정규분포가 아닌 포아송 분포 형태를 취하는 한편 0의 빈도에도 영향을 받고 있다고 보아 포아송 회귀분석 및 ZIP 모형을 적용하여 산업재산권 출원건수에 대한 제 변수의 효과를 분석하며, 또한 음이항 분포 및 ZINB 모형의 적용 타당성도 검토한다.

<표 10> 산업재산권 출원건수 관련 변수 상관계수와 유의수준

	특허출원	R&D %	기술획득 및 기술협력	
			service	Sup
매출액 대비 R&D 비율(%)	0.2522			
	(0.0057)			
기술 획득 및 기술 협력	비즈니스업체(기술, 컨설팅(Consulting))	0.028	0.1899	
	(0.7627)	(0.0386)		
	공급업체(원료, 부품, S/W, 서비스(Supplier))	-0.001	-0.0616	0.5983
	(0.9910)	(0.5056)	(0.0000)	
기술혁신을 위한 사내정보원천 : 마케팅 및 판매부문(Sales)	0.1008	0.1096	0.2641	0.2196
	(0.2756)	(0.2353)	(0.0037)	(0.0164)

4. 분석 결과

본 연구는 특허출원건수를 내생변수로 하고, 이에 대한 설명변수로 비즈니스업체(기술, 컨설팅)로 부터의 기술획득 및 기술협력 중요성, 공급업체(원료, 부품, S/W, 서비스)로 부터의 기술획득 및 기술협력 중요성, 기술혁신을 위한 사내정보원천으로 마케팅 및 판매부문 중요성을 활용하고자 한다. 이외에 산업재산권 출원건수에 R&D 투자, 산업특성, 기업규모 등도 영향을 주기에, 매출액 대비 R&D 비율(%), 기업규모더미, 서비스업더미를 통제변수로 사용한다. 저기술산업 48개 기업과 고기술 산업 71개 기업을 구분하여, 음이항 회귀 모형⁹⁾을 추정한 결과는 다음 <표 11>과 같다.

매출액 대비 R&D 비율과 규모효과는 모두 기대한 대로 유의한 정(+)의 효과를 가진다. 그런데 본 연구의 핵심변수인 기술 획득 및 기술협력 변수와 기술혁신을 위한 사내정보 원천에서는 그 효과가 매우 제한적이다. ‘기술획득 및 기술협력’과 ‘기술혁신을 위한 사내정보원천’의 효과에 있어서, 비즈니스업체(기술, 컨설팅)와의 ‘기술획득 및 기술협력’이 산업재산권 출원에 긍정적 효과를 주는 것이 저기술산업에서만 유의하게 정(+)의 효과를 나타내고, 고기술 산업에서는 유의하지 않은 가운데 부(-)의 효과를 보인다. 공급업체(원료, 부품, S/W, 서비스)와의 ‘기술획득 및 기술협력’이 특허출원에 주는 효과는 유의하지는 못하나, 저기술산업에서는 부

(-)의 효과를 보이고 고기술 산업에서는 정(+)의 효과를 보이고 있다. 마케팅 및 판매부문에 의한 사내정보원천은 저기술산업, 고기술 산업 모두에서 정(+)의 효과로 나타나나 통계적 유의성을 가지지는 못하고 있다.

<표 11> 음이항 분포모형에 의한 추정 결과

설명변수	전체 기업						
	(모형 1) 중저기술			(모형 2) 고기술			
	Coef.	Std. Dev	P>t	Coef.	Std. Dev	P>t	
매출액대비 R&D 비율(%)	45.10	18.32	0.014	24.98	5.88	0.000	
규모효과 (300인 이상 = 1)	1.64	0.43	0.000	1.02	0.29	0.001	
기술 획득 및 기술협력	비즈니스업체 (기술, 컨설팅)	1.27	0.69	0.065	-0.01	0.41	0.985
	공급업체 (원료, 부품, S/W, 서비스)	-0.92	0.61	0.134	0.20	0.43	0.638
기술혁신을 위한 사내정보원천 : 마케팅 및 판매부문	0.03	0.52	0.957	0.16	0.30	0.610	
상수항	0.23	0.53	0.672	0.33	0.30	0.269	
표본수	48			71			
Log likelihood	-125.157			-195.147			
Prob>chi2	0.0000			0.0000			
Pseudo R ²	0.078			0.074			

이러한 분석결과, 2003년에 기업 기술혁신 추진 현황에 대한 이재억 등[2003]의 분석결과가 2000년대 후반 및 2010년대 초반에도 일정 정도 지속됨을 보이는 것으로 해석될 수 있다. 이재억 등[2003]의 분석에서 살펴보면, 기업의 기술혁신전략 수립시 ‘최종소비자’나 ‘협력업체’, ‘납품업체’ 등의 외부 이해관계자 참여도가 낮은 가운데 기업 내부와 외부 이해관계자간의 ‘상호의존적 학습’에 의한 고객의 암묵지 파악 및 신지식 창출 메커니즘에 문제가 있다고 여기고 있으며, 기업 간 기술협력 활성화 촉진이 필요하다고 제언하였었다.

9) 조건부 평균과 조건부 분산의 동일성이 유지되지 않는 것으로 보이는 가운데, 포아송 회귀모형에 대한 LR-test 결과는 포아송 회귀모형을 기각한다. 한편, 음이항(NB) 분포는 포아송 분포의 일반화된 모형으로서 이분산성을 허용하는 분산함수로 정의되어, 평균과 분산이 크게 다른 경우에 포아송 분포의 문제점을 해결해 주는데 좋은 대체수단임이 알려져 있다. 한편, 음이항(NB) 분포에서 0 과잉에 대한 Vuong test 결과는 영과잉 음이항(ZINB) 분포 모형이 유의하지 않게 나왔으며, 이에 따라 최종적인 분석결과는 음이항(NB) 분포에 의한 회귀 분석결과이다.

한편, 본 연구에서의 분석결과는 저기술과 고기술에서 사내정보원천은 모두 긍정적일지라도, 외부 기술원천이 자체 기술개발 능력에 미치는 효과가 상반될 수 있음을 보이고 있다. 이는 본 연구가 회귀모형을 통하여, 통제변수를 이용하여 설명변수의 종속변수에 대한 순효과를 도출한 것에 의한 것인데, 이재억 외[2003]외에서는 기업설문조사 결과에 대한 기술통계만을 제시하고 있기에 본 연구와 직접적으로 비교하기는 어렵다. 다만 본 연구의 분석결과도 통계적으로는 만족스럽지 못한 측면이 있는데, 이는 표본의 크기가 총 119개인 가운데, 기업 성격에 대한 추가적인 통제를 수행하지 못한 것에 기인한다고 여겨진다.

5. 결론

기업에서 산업재산권의 생산은 기업 학습과정의 결과이며, 산업에서 발생하는 가장 중요한 역동적인 과정이다. 이러한 학습과 연계된 다양한 지식원천은 기업 내부에 있을 수도 있고 외부에 있을 수도 있다. 기업 내부 학습은 생산, 연구개발 및 마케팅의 영역에서 직접 발생하는 한편, 외부 지식원천은 과학기술의 새로운 발전에서 뿐 아니라, 산업 내 타 기업에서 얻어질 수도 있고 공급자 혹은 사용자에게서 유래할 수도 있다.

본 연구는 특허 출원을 중심으로 기업 간 협력, 기업 내 조직간 의사소통의 역할과 성과를 실증 분석 하였다. 분석 결과는 중저기술과 고기술에서 사내정보원천은 모두 긍정적일지라도, 외부 기술원천이 자체 기술개발 능력에 미치는 효과가 상반될 수 있음을 보인다. 그러나, 이러한 분석결과가 통계적 유의성을 확보하지는 못하고 있다. 본 연구의 추정결과가 통계적 유의성을 가지지 못하는 것은, 표본의 크기가 총 119개인 가운데 기업 성격에 대한 추가적인 통제를 수행하지 못한 것에 기인한다고 여겨진다. 이는 본 연구의 기

본적인 한계이며, 추후에 분석 표본의 확대를 통한 추가분석이 도모되어야 할 것이다.

비록 충분한 통계적 유의성은 확보되지 못하였으나, 본 연구는 기업 간 기술협력의 개선을 통해 기술혁신 역량 강화가 도모될 수 있다고 여기며, 이를 촉진하기 위한 정책개발이 필요성이 제기된다. 이는 앞서 이재억 외[2003]에서 제시한 기업 간 기술협력 활성화 촉진 정책 등이 여전히 추구되어야 한다는 것이다. 한편, 현재의 분석에서 이용 가능한 자료수의 한계로 분석결과의 엄밀성이 확보되지 못하였을지라도, 본 연구에서 수행된 특허 정보와 기업 내-기업 간 의사소통정보를 직접 연계한 분석 및 산업의 기술성격에 따른 개별 분석 등의 접근방법은 본연구의 기여라고 여겨지며, 후속연구에서 좀 더 발전시킬 수 있을 것이다.

한편, 후속과제에서 개선되어야 할 추가적인 한계는 다음과 같다. 첫째, 자료제약에 기인하는 분석상의 한계점이다. 본 연구는 2005(제조업종), 2006년(서비스업종) 기술혁신조사 항목을 설명변수로 하고, 2007~2012년에 출원된 특허출원수를 종속변수에 하여 분석을 수행하였다. 논리적인 측면에서 볼 때, 누적적이거나 기간 평균적인 설명변수를 도입하는 것이 보다 타당할 것이나, 본 연구에서 사용하는 기술혁신조사가 기업패널조사의 형태로 제공되지 않는 가운데 이는 수행될 수 없었다. 인적자본기업패널에서 기술혁신조사 항목을 결합하여 패널자료를 구축할 수 있기를 기대하며, 이후 이를 활용하여 탐색적 수준의 본 연구 결과에 대한 확증적 연구가 도모될 수 있을 것이다. 둘째, 현재의 분석결과와 해석에서 공급업체와의 기술협력이 기술종속을 가져오며 자체 기술개발을 억제하는 것으로 추론하며, 공급자 주도 기술양극화 가능성을 제시하였다. 이에 대한 보다 엄격한 분석이 필요하며, 이를 통하여 기업 혁신활동을 고양하기 위한 산업생태계 구축 및 개선방안이 보다 구체적으로 도모될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 김동배, “몰입형 인사관행이 연구개발팀 창의성에 미치는 영향”, *노동정책연구*, 제12권 제3호, 2012, pp. 89-117.
- [2] 김용민, 이은형, “창조경영 연구의 이론적 토대 및 연구 동향 검토: 개인 및 조직 창의성을 중심으로”, *한국인사조직학회 2010년도 추계학술연구 발표회 발표논문집*, 2010, pp. 1-35.
- [3] 성태경, “고기술 산업과 저기술산업에서 기업의 혁신활동 결정요인 비교 분석”, *산업경제연구*, 제18권 제1호, 2005, pp. 339-360.
- [4] 여은아, “인적자원의 혁신성, 학습지향성, 이들의 상호작용이 혁신효과 및 사업성파에 미치는 영향: 중소기업과 대기업의 비교연구”, *중소기업연구*, 제31권 제2호, 2009, pp. 19-35.
- [5] 이재억, 임채운, 김왕동, 김동규, *세계적 일류 기업을 향한 기술혁신전략, 과학기술정책연구원*, 2003.
- [6] 조세형, 윤석천, “중소기업 근로자의 조직학습 능력이 혁신성파에 미치는 영향: 중간관리자 리더십의 조절효과”, *한국직업교육학회지*, 제28권 제2호, 2009, pp. 71-88.
- [7] 황규희, 신민수, 이용길, 전종호, *기술융합과 조직 창의성*, 한국직업능력개발원, 2010.
- [8] 허성욱, “창조경제 관련 OECD 논의동향”, *The HRD Review*, 제16권 제4호, 2013, pp. 176-195.
- [9] Ahuja, G., “The Duality of Collaboration: Inducements and Opportunities in the Formation of Inter-firm Linkages”, *Strategic Management Journal*, Vol. 21, No. 3, 2000, pp. 317-343.
- [10] Arundel, A., Bordoy, C., and Kanerva, M., “Neglected Innovators: How Do Innovative Firms That Do Not Perform R&D Innovate?”, *INNO-Metrics Thematic Paper, Results of an analysis of the Innobarometer 2007 survey* No. 215, 2008.
- [11] Barge-Gil, A., “Cooperation-based Innovators and Peripheral Cooperators: An empirical analysis of their characteristics and behaviour”, *Technovation*, Vol. 30, 2010, pp. 195-220.
- [12] Cameron, A. C. and Trivedi, P. K., *Regression Analysis of Count Data*, Cambridge: CUP, 1998.
- [13] Chen, M.-H., Chang, Y.-C. and Hung, S.-C., “Social Capital and Creativity in R&D Project Teams”, *R&D management*, Vol. 38, No. 1, 2008, pp. 21-34.
- [14] Cohen, W. M. and Leveintal, D. A., “Absorptive Capacity-A New Perspectives on Learning and Innovation”, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, 1990, pp. 128-152.
- [15] Giles, H. and Mann, L., “A model of R&D leadership and team communication: the relationship with project performance”, *R&D management*, Vol. 34, No. 2, 2004, pp. 147-160.
- [16] Green, W. H., *Econometric Analysis* (6th ed), New Jersey: Pearson, 2000.
- [17] Hagedoorn, J., “Understanding the Rationale for Strategic Technology Partnering: Inter-organizational Models of Co-operation and Sectoral Differences”, *Strategic Management Journal*, Vol. 14, 1993, pp. 371-386.
- [18] Hausman, J. A., Hall, B. H., and Griliches, Z., “Econometric Models for Count Data with an Application to the Patents-R&D Relationship”, *Econometrica*, Vol. 52, No. 4, 1984, pp. 909-938.
- [19] Heidenreich, M., “Innovation patterns and

- location of European low- and medium-technology industries”, *Research Policy*, Vol. 38, 2009, pp. 483-494.
- [20] Huang, C., Arundel, A., and Hollanders, H., “How Firms Innovate : R&D, Non-R&D, and Technology Adoption”, *UNU-Merit Working Paper*, 2010-027.
- [21] Malerba, F., “Learning by firms and incremental technical change”, *Economic Journal*, Vol. 102, 1992, pp. 845-859.
- [22] OECD, *Frascati Manual : Proposes standard practice for surveys of research and experimental development*, Paris, OECD Publications, 2002.
- [23] OECD, *OSLO Manual : Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition*, Paris, OECD Publications, 2005.
- [24] Pavitt, K., “Sectoral patterns of technical change : Towards a taxonomy and a theory”, *Research Policy*, Vol. 13, 1984, pp. 343-373.
- [25] Rammer, C., Czarnitzki, D., and Spielkamp A., “Innovation Success of Non-R&D-Performers : Substituting Technology by Management in SMEs”, *Small Business Economics*, Vol. 33, 2009, pp. 35-58.
- [26] Santamaría, L., Nieto, M. J., and Barge-Gil, A., “Beyond formal R&D : Taking advantage of other sources of innovation in low- and medium technology industries”, *Research Policy*, Vol. 38, 2009, pp. 507-517.
- [27] Som, O., Kirner, E., and Jäger, A., “Absorptive Capacity of Non-R&D-Intensive Firms in the German Manufacturing Industry”, *35th DRUID Celebration Conference*, 2013, pp. 1-32.
- [28] Tsai, K. H. and Wang, J. C., “External technology sourcing and innovation performance in LMT sectors : An analysis based on the Taiwanese Technological Innovation Survey”, *Research Policy*, Vol. 38, 2009, pp. 518-526.
- [29] von Hippel, E., “The dominant role of users in the scientific instrument innovation process”, *Research Policy*, Vol. 5, 1976, pp. 212-239.
- [30] Vuong, Q. H., “Likelihood Ratio Tests for Model Selection and on-Nested Hypotheses”, *Econometrica*, Vol. 57, No. 2, 1989, pp. 307-333.
- [31] Zhang, J., Baden-Fuller, C., and Mangematin, V., “Technological knowledge base, R&D organization structure and alliance formation : Evidence from the biopharmaceutical industry”, *Research Policy*, Vol. 36, 2007, pp. 515-528.

■ 저자소개



황 규 희

고려대학교에서 통계학, 경제학을 공부하고, 영국 Sussex대학 SPRU에서 기술정책박사(기술경제)를 취득하였다. 한국직업능력개발원에서 선임연구위원

으로 재직 중이며, 주요 연구분야는 과학기술인력 인력 양성과 활용이다. IT 인력 양성과 활용, 특허정보 분석, 미래숙련수요 전망 등에 관한 연구결과를 국내외 학술지 및 저술에 발표하고 있다.



이 중 만

고려대에서 경영학사, 미국 City University of New York에서 경제학 박사학위를 취득하였으며, 현재 호서대학교 경영학부 디지털 기술경영전공 교수로 재직 중

이다. 주요 관심분야는 과학기술 및 인력정책, 기술경영, 콘텐츠 비즈니스 등이다. 주요 연구결과는 Technological and Economic Development of Economy, 한국정보기술응용학회, 한국콘텐츠학회, 디지털 정책학회 등 국내외 학술지에 다수의 논문을 발표했다.