

글로벌 제약바이오 기업의 개방형 혁신 특허가 기업 성과에 미치는 영향

이병호¹, 이상원^{2*}

¹대구경북첨단의료산업진흥재단, ²성균관대학교 약학대학

The impact of the patent through open innovation on the performance of the pharmaceutical and biotechnology firms

Byoung-ho Lee¹, Sang-Won Lee^{2*}

¹Daegu-Gyeongbuk Medical Innovation Foundation(DGMIF)

²School of Pharmacy, Sungkyunkwan University

요약 본 연구는 글로벌 제약 및 바이오 기업을 대상으로 내부특허, 산학특허, 매입특허의 양적 수준이 경영성과에 미치는 영향을 분석함으로써 내부특허 중심으로만 이루어진 기존연구들의 단점을 보완하고자하였다. 기존의 연구방식으로는 산학협력 및 매입을 통해 특허를 확보하고 있는 글로벌 대기업들의 경영성과를 설명하는데 어려움이 있었다. 특히 제약 및 바이오 기업의 경우 M&A를 통한 특허의 매입이 빈번히 일어나고 있어 매입 특허의 분석이 매우 중요함에도 불구하고 하나하나의 특허 명세서를 추적해 권리관계의 변동을 조사해야하는 어려움 때문에 연구가 진행되지 못했다. 또한 연구방법 측면에서도 기존 성장모형에 특허가 경영성과에 영향을 주는데 걸리는 시간을 감안해 t-3년까지의 유한 시차를 고려한 확장모형을 제시했다. 분석결과 양적 특허수준은 매출에 미치는 영향은 적었고 시장가치에 상대적으로 큰 영향을 미쳤으며 수익에는 중간 정도의 영향력을 미쳤다. 3가지 특허중 기업의 시장가치에는 내부특허가 가장 큰 영향력을 미쳤고 매출과 수익에는 매입특허가 가장 큰 영향력을 나타내었다. 제약 바이오 기업에 있어서 매입특허가 경영성과에 중요한 영향을 미치는 것으로 나오는 이유는 제약 및 바이오 기업의 연구개발이 오랜 시간과 비용이 소요되며, 여러 가지 기술의 융복합이 필요한 연구이기 때문에 빠른 시간 안에 기술을 확보하는 것이 중요하고 이를 위해 기업들이 특허를 매입하거나 M&A를 함으로써 문제를 해결하고 있기 때문으로 판단되어진다. 본 연구는 글로벌 제약 및 바이오 기업들이 최적 특허 포트폴리오 구성을 할 수 있도록 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

Abstract Most studies of the effects of corporate patents on managerial performance conducted to date have been based on internally-generated patents. However, global pharmaceutical and biotechnology companies acquire patents not only from internal research and development (R&D), but also through university-industry collaboration and purchase. Focusing on this issue, our study collected patents from various sources, including internal R&D, purchased patents, and university-industry collaboration, to examine the real effects more accurately. Additionally, our study used a finite time lag model to consider the time lag between patent and corporate performance. The results of the quantitative analysis of the relationship between patents and corporate financial performance revealed that patent quantitative levels had less impact on sales than other types. However, quantitative patents levels appeared to have a significant impact on market value. Moreover, quantitative patent levels appeared to moderate impact on corporate profit. Patents acquired by internal R&D had the greatest impact on market value, while purchased patents had the greatest impact on corporate profit and sales. The purchased patents had a significant effect on financial performance in the pharmaceutical and biotechnology companies because of the long time required and expense associated with R&D. Overall, the results of this study provide the basis for global pharmaceutical and biotechnology companies to configure an optimal patent portfolio.

Keywords : patent, open innovation, firm performance, pharmaceutical, biotechnology

*Corresponding Author : Sang-Won Lee (Sungkyunkwan Univ.)

Tel: +82-31-299-4375 email: sangwlee@skku.edu

Received August 22, 2017

Revised (1st September 4, 2017, 2nd September 13, 2017)

Accepted September 15, 2017

Published September 30, 2017

1. 서론

기술혁신은 지속적인 경제 성장과 기업 성장을 가지고 오는 핵심 요인으로 새로운 시장의 개척, 상품공급 방식의 변경 등을 통해 이윤을 발생시키는 것으로 주장되어 왔으나[1] 최근에는 단일 기술 혁신이 아닌 융합형 기술 혁신이 지속 성장의 핵심이 되고 있다[2-4]. 이러한 기술혁신 방식은 개방형 혁신이라는 이름으로 Chesbrough에 의해 주장되었으며[5] 기업의 한정된 자원과 시간 안에서 이러한 문제를 해결하기 위해 많은 기업이 외부의 대학, 연구소, 기업과의 공동 연구개발을 하고 있다[6-8]. 개방형 혁신은 외부로부터 기술이나 아이디어를 흡수하는 내향형 혁신과 기술이나 아이디어를 외부에 제공, 성장시키는 외향형 혁신으로 구분할 수 있으며 대부분의 기업들은 어떻게 하면 자신들에게 부족한 기술들을 외부로부터 가져와 효율적으로 기술 혁신을 이룰 것인가에 초점을 맞추고 있기 때문에 내향형 혁신이 주를 이루며 이를 통해 기업은 신제품 개발역량을 향상시키고 제품 개발 비용 및 시간을 단축시키는데 효과적인 방법으로 주목받고 있다[9-11].

개방형 혁신을 통해 신기술을 확보하는 데의 핵심에는 특허의 확보가 있다. 특허는 혁신의 결과이기보다는 과정이지만 특허가 그 단위로 거래되어 기업에게 수익원이 될 수 있다는 점에서 기업에게는 혁신 활동의 성과라고 볼 수 있다. 특히 생명공학기술 분야의 경우 막대한 연구개발비가 투입되고 장기간의 연구개발기간이 소요되며, 일부 분야는 시장진입을 위한 법적 승인을 위해 장시간이 소요되는 특성을 지니고 있어 투자 회수를 위한 법적장치로 특허의 획득은 필수적이라 할 수 있다[12].

지금까지의 특허와 산업과의 연구는 대부분이 특허활동이 활발한 기계, 정보통신, 제약, 화학 등의 분야위주로 이루어졌으며 이들의 연구는 대부분 개별 산업별 연구가 아닌 종합적인 연구가 많이 이루어져 왔고 특정 산업에서의 특허와 기업의 성과와의 연구는 주로 제약 및 바이오산업에서 많이 이루어져 왔다[13-16]. 그 이유는 제약 및 바이오산업의 경우 하나의 특허가 하나의 제품을 대표할 만큼 큰 영향력을 갖고 있으며 제품 수명주기가 5년 이상으로 길기 때문에 특허가 기업의 성과에 미치는 영향을 파악하기 용이하기 때문이다. 다수의 기존 연구가 개방형 혁신과 특허 경영이 기업 경영성과에 미치는 영향에 대해 연구했으나[17-18] 대부분 자료 입수

한계로 인해 내부 생산 특허, 산학협력 특허, 매입 특허라는 세 가지 주요 방법이 경영성과에 미치는 영향을 종합적으로 파악하지는 못했다. 최근 연구에서 정보통신 기업을 대상으로 내부 생산 특허, 산학협력 특허, 매입 특허라는 세 가지 주요 방법이 경영성과에 미치는 영향을 종합적으로 분석하려는 시도가 있었으나[19] 제약 및 바이오산업에 대한 분석 연구는 아직까지 없다. 본 연구에서는 Forbes Global 2000 기업 중 제약 및 바이오 기업을 대상으로, 위의 세 가지 형태로 획득한 특허들이 매출, 수익, 기업 가치에 미치는 영향을 검증했다. 위 세 가지 특허 자료를 모두 수집했을 뿐만 아니라, 양도에 의해 권리 변경된 특허들을 모두 조사, 추적해 반영했기 때문에 자료 정확도 측면에서도 기존 연구들과 차별성이 있다. 방법적으로는 특허가 경영성과에 반영되는데 소요되는 시차(Time-lag)를 고려한 유한시차 모형을 사용함으로써 정확도를 높였다. 기업이 내부적으로 기술을 확보하는 3가지 방법인 매입, 내부, 산학특허를 통해 확보된 기술이 제품이나 프로세스 개선에 활용되기 위해서 시간이 걸리는데 이때 3가지의 특허 종류에 따라 걸리는 시간에 차이를 보인다. 매입특허는 단기성과, 내부특허는 중기성과, 산학특허는 장기성과와 연동되는 경우가 많다. 본 연구에서는 이러한 시간차를 고려해 특허와 성과와의 관계를 파악했다. 본 연구는 글로벌 제약 및 바이오 기업들이 최적 특허 포트폴리오 구성을 할 수 있도록 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

2. 이론적 고찰

2.1 개방형 혁신과 기업 경영성과

개방형 혁신은 신기술, 신제품의 창출능력을 개선하며, 시장진출에 필요한 비용과 시간을 단축시키는 것으로 기술의 외부원천을 다양한 방법론을 통해 내부로 흡수하는 역할을 강조한 개념으로, 조직 내외부 지식 흡수와 방출을 효과적으로 관리해, 내부혁신을 가속화하고 외부혁신을 활용해 신 시장을 창출하는 것이다[20]. Chesbrough는 기업의 경영성과에 개방형 혁신이 끼치는 영향을 보다 정확히 분석하기 위해 IBM, Nokia 등 19개 선도 기업을 대상으로 기업의 개방형 혁신 수준을 분석해, 기업을 폐쇄적 기업과 개방형 기업으로 구분했다[21].

개방형 혁신이 기업 성과에 미치는 효과에 대해서는 다양한 연구가 진행되었다. 벨기에 제조기업 1,388개사를 대상으로 분석한 Faems 등의 연구에서 개방형 혁신의 기술혁신과 경영성과에 대한 긍정적 영향을 검증했다[22]. 스페인 제조기업의 1998-2002년 패널 데이터를 활용한 Nieto과 Santamaria의 연구에서는 지속적인 개방형 협력과 혁신이 기업의 성과에 양의 인과관계를 미침을 보여줬다[23].

최근에는 개방형 혁신의 정도를 특허의 양적 수준으로 판단하려는 연구등 개방형 혁신수준을 측정하는 객관적인 방법을 개발하려는 시도가 이루어졌다[24].

2.2 특허와 기업 경영성과

특허는 혁신의 과정이자 혁신 활동의 성과라고 볼 수 있다. 이러한 혁신 활동이 기업의 신제품 개발로 이어져 기업의 경영성과를 이루어 낸다고도 볼 수 있다. 기업들은 이렇게 어렵게 얻은 특허의 독점권을 좀 더 연장하기 위해 개량특허를 통해 에버그린 전략을 수행하거나 기존 물질의 용도를 다른 용도로 전환하여 특허를 내는 전략을 취하고 있다.

특허는 연구개발의 핵심 정보를 포함하는 권리 문건으로, 기본적으로 해당 기술의 경제적 활용 권리를 발명자에게 법적으로 보장하는 역할을 한다. 많은 기업들이 자사 기술을 모방하는 후발주자들에 의해 경쟁우위를 잃고 있으며, 따라서 특허의 중요성은 지속적으로 증가하고 있다. 한편 특허는 산업 전반의 기업, 대학, 연구소 등 다양한 연구개발주체의 기술정보를 풍부하게 포함하고 있어 정보 및 지식 원천으로서의 가치도 크다[13].

최근에는 특허가 경쟁기업을 견제하는 방법으로 활용되기도 한다. 특허와 기업 성과간의 연관성에 관한 연구는 주로 출원건수, 등록건수 등의 양적 특허수준과 매출액, 영업이익 등의 인과관계를 분석하는 연구로 회귀분석을 중심으로 시도되고 있다[13,25]. 이러한 연구들은 기업 내부 연구에 의한 특허를 중심으로 분석되었기 때문에 다양한 개방형 혁신 활동을 추진하는 글로벌 제약 및 바이오 기업의 경우에는 개방형 혁신에 따른 특허의 영향을 구분하여 분석할 필요가 있다.

2.3 가설의 설정

2.3.1 특허가 기업의 시장가치에 미치는 영향

Hall 등은 미국 제조업 기업 4,800사를 대상으로 특허

와 시장가치간 양의 관계를 보인 바 있다[26]. 임지연 등은 미국 상장기업을 대상으로 특허 출원 공시건수, 피인용수, 패밀리 특허 수가 기업 시장가치에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인했다[27].

생명공학 기업을 대상으로도 유사한 연구결과가 보고되었다. Austin은 미국 생명공학 기업을 대상으로 특허가 기업 시장가치에 긍정적인 영향을 미친다는 연구결과를 발표한 바 있다[28]. Narin은 미국 제약기업을 대상으로 특허와 시장가치간의 양의 관계를 발표한 바 있다[16].

이러한 연구들은 공통적으로 특허가 기업의 시장가치에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 보여주고 있다. 이를 기반으로 본 연구에서는 내부특허, 산학특허, 매입특허의 양적 수준이 기업의 시장가치에 양의 영향을 미칠 것이라는 가설을 수립했다.

가설 1. 특허 양적 수준은 제약 및 바이오기업 시장가치에 긍정적 영향을 미친다.

- 1-a. 내부특허의 양적 수준은 제약 및 바이오기업 시장가치에 양의 영향을 미친다.
- 1-b. 산학특허의 양적 수준은 제약 및 바이오기업 시장가치에 양의 영향을 미친다.
- 1-c. 매입특허의 양적 수준은 제약 및 바이오기업 시장가치에 양의 영향을 미친다.

2.3.2 특허가 기업의 매출에 미치는 영향

Comanor와 Scherer는 제약 산업에서 등록 및 출원특허수가 기업의 매출에 긍정적인 영향을 미침을 확인했다[29]. 같은 맥락에서 Ernst는 독일의 기계공학산업에서 등록 및 출원 특허수가 매출에 양의 영향을 미침을 확인했다[30]. Scherer는 Fortune 500 기업을 대상으로 등록 특허수가 매출액 증가율에 양의 인과관계가 있음을 보고했다[31]. 김성호 등은 1인당 특허 출원수와 매출액의 관계를 분석해 양의 인과관계를 확인했다[32]. 안연식은 벤처기업 등록 특허수와 매출액의 관계를 분석해 양의 인과관계를 확인했다[25].

이러한 기존연구들을 분석해 보면 공통적으로 특허수가 기업의 매출에 긍정적 영향을 미치고 있음을 확인하고 있다. 이를 기반으로 본 연구에서는 내부특허, 산학특허, 매입특허의 양적 수준이 기업의 매출에 양의 영향을 미칠 것이라는 가설을 수립했다.

가설 2. 특허 양적 수준은 제약 및 바이오기업 매출에 긍정적 영향을 미친다.

- 2-a. 내부특허의 양적 수준은 제약 및 바이오기업 매출에 양의 영향을 미친다.
- 2-b. 산학특허의 양적 수준은 제약 및 바이오기업 매출에 양의 영향을 미친다.
- 2-c. 매입특허의 양적 수준은 제약 및 바이오기업 매출에 양의 영향을 미친다.

2.3.3 기업의 수익에 특허가 미치는 영향

Pakes는 특허 출원수가 기업의 주가 수익률에 긍정적 영향을 미친다는 것을 보고했다[33]. 박준수는 1997-2002년 코스닥 시장의 180개 특허 취득 공시를 분석해 기업의 누적 초과 수익률에 양의 관계를 미침을 확인했다[34]. 박선영 등은 국내 하이테크 기업을 대상으로 한 분석에서 특허 수준과 수익간 긍정적 관계가 있음을 확인했다[35]. 이기환과 윤병섭은 종업원 1인당 특허 출원수가 수익에 양의 영향을 미친다는 것을 보고했다[36]. 이러한 기존연구들을 분석해 보면 공통적으로 특허의 양적 수준이 수익에 긍정적 영향을 미치고 있음을 확인하고 있다. 이를 기반으로 본 연구에서는 특허의 양적 수준, 즉 내부특허, 산학특허, 매입특허의 양적 수준이 기업의 수익에 양의 영향을 미칠 것이라는 가설을 수립했다.

가설 3. 특허 양적 수준은 제약 및 바이오기업 수익에 긍정적 영향을 미친다.

- 3-a. 내부특허의 양적 수준은 제약 및 바이오기업 수익에 양의 영향을 미친다.
- 3-b. 산학특허의 양적 수준은 제약 및 바이오기업 수익에 양의 영향을 미친다.
- 3-c. 매입특허의 양적 수준은 제약 및 바이오기업 수익에 양의 영향을 미친다.

3. 연구방법

3.1 연구 대상 기업

본 연구는 2013 Forbes Global 2000 기업 중 제약 및 바이오기업을 분석 대상으로 하였다. 1단계로 연구개발 수행 제조업에 가까운 산업군인 Pharmaceuticals, Biotechs, Medical Equipment & Supplies에 속하는 65개 기업을 선정하였다. 이들 기업은 연구개발을 바탕으로 특허를

생산하는 기업으로서 특허가 기업성과와의 관련성이 높은 것으로 여겨지는 기업들이다.

2단계로 1차 선정 64개 기업을 대상으로 2012년 매출이 10 \$B 이상인 제약 및 바이오기업 30개를 2차로 선정하였다. 마지막 단계로, 1990년부터 2012년까지 특허가 100건 이상인 기업 26개 기업을 최종 분석 대상으로 하였다.

기업별로 특허 출원 시 국가마다 사명을 다르게 사용하는 경우가 있기 때문에 미국 특허청에서 사용하는 대표기업명을 찾아서 활용하였다. 대표기업명이 2개 이상인 경우에는 모든 경우를 조사한 후 합산하였다.

Abbott Laboratories	Johnson & Johnson
AbbVie	Medtronic
Amgen	Merck
Astellas Pharma	Merck & Co
AstraZeneca	Novartis
Baxter International	Novo Nordisk
Bayer	Otsuka Holding
Bristol-Myers Squibb	Pfizer
Covidien	Roche Holding
Daiichi Sankyo	Sanofi
Eli Lilly & Co	Suzuken
Fresenius	Takeda Pharmaceutical
GlaxoSmithKline	Teva Pharmaceutical Inds

3.2 연구모형

본 연구는 Crepon, Duguet, and Mairesse의 CDM 모형에 이론적 기반을 두고 있다[37]. CDM 모형은 R&D 투자가 지식자본으로 전환되고, 다시 지식이 특허로 전환되어 최종적으로 생산성 증가로 나타나는 과정을 모형화 하였다. Hall은 CDM 모형을 발전시켜 (식1)과 같은 기업 성장모형을 제시했다[24]. 여기서 Q는 산출, C는 자본스톡, L은 노동, K는 지식스톡, A는 생산성 수준이다.

$$Q = AC^{\alpha}L^{\beta}K^{\gamma} \quad (\text{식1})$$

(식1)의 양변에 자연로그를 취하면 (식2)와 같다.

$$\ln Q = a_0 + \alpha \ln C + \beta \ln L + \gamma \ln K + \varepsilon_0 \quad (\text{식2})$$

특허는 보통 기술혁신의 산출로 간주되었으나, Hall은 최근의 특허가 기업 기술혁신에 투입으로 활용되는 것을 지적하면서, 특허를 지식스톡에 포함시켰다[38]. 따라서 지식자본 K는 연구개발 투자와 특허의 함으로 나타낼 수 있다.

특허 등의 투입이 기업의 경영성과로 전환되기까지는 시간이 걸리며 이 시차는 투입 요소별로 상이하다. Griliches와 Schmookler는 주요 기술혁신 투입과 경영성과와의 인과관계를 분석한 모형에서 투입-성과간 최대 시차를 3년으로 제시했다[39]. 이를 기반으로 본 연구도 최대 시차를 3년으로, 투입별로 최적 시차를 반영한 유한 시차모형을 적용했다. 여기에 통제변수로 주식을 가치를 포함하였다.

3.3 변수의 정의 및 측정

본 연구는 내부특허, 산학특허, 매입특허의 양적 수준과 기업의 경영성과인 시장가치, 매출, 수익간의 인과관계를 분석하고자 하는 것이다. 그러나 경영성과는 특허 외의 다양한 요인에 의해 영향을 받기 때문에 주요 요인들을 통제해야 한다. 기업 생산 함수의 두 핵심요소인 노동과 자본은 매출의 핵심요소이며, 기본적인 통제변수이다. 본 연구에서는 기존 연구에서 가장 널리 사용되는 종업원 수(Employee number)를 노동 자본의 대응변수로, 총자산(Total Asset)을 물적 자본의 대응 변수로 사용했다. 연구개발투자는 연구개발 흡수역량(Absorptive Capacity)을 나타내는 연구개발집약도(R&D intensity)를 사용하였다[40]. 여러 연구에서 주가와 기업 성과와의 관련성을 언급하고 있으므로 주가 또한 통제변수로 사용하였다[41].

본 연구에서 종속변수는 기업 시장가치(market value), 기업의 총매출액(Firm Sales), 기업의 수익(Firm Profit)이다. 이들 3가지 종속변수에 따라 기업성과 영향 모델을 구성하였다.

설명변수로 특허의 획득 방법에 따라 내부특허(Inhouse Patent), 매입특허(Acquired Patent), 산학특허(Cooperation Patent)로 구분하여 변수화하였다. 내부특허는 내부 R&D를 통해 등록된 특허 수이고, 매입특허는 외부로부터 매입한 매입특허 수이며, 산학특허는 산학협력을 통해 확보한 특허 수이다.

산학협력 특허는 발명자 수준에서 기업과 학교가 공동명의인 것을 선정하였다. 산학 특허 검색어를 도출해내기 위해 매년 글로벌 산학협력 순위를 발표하는 CWTS Leiden Ranking 2014에 속해있는 대학들이 어떤 형태로 표현되어 있는지를 분석하였고, 이를 통해 도출된 "Univ", "College", "School", "Institute", "Science", "Technology"로 검색한 후 중복을 제거하였다.

계열사인데 모기업에 귀속된 경우는 내부특허로 산정하였다. 이유는 계열사의 경우 그룹 측면에서 전략이 공유되기 때문에 내부특허로 보는 것이 타당하다고 보았기 때문이다. M&A에 의해 기업명의 변경된 경우에는 새로운 분야의 기술을 확보하기 위한 경우가 많기 때문에 매입특허로 산정하였다.

특허는 기업들의 특허 출원이 가장 활발하며 권리변경 추적이 용이한 미국 특허청에서 수집했으며 2003-2012년의 데이터를 사용하였다. 산학특허와 매입특허는 발명자, 출원인, 권리권자, 최종 권리권자 정보를 통해 파악했다. 산학특허 수는 대표 출원인에 "기업명" 및 "Univ", "College", "School", "Institute", "Technology", "Science"로 검색한 후 중복을 제거하였고, 매입특허 수는 최종 권리권자는 해당기업이나 대표 출원인이 해당 기업이 아닌 경우의 특허를 대상으로 했다. 기업 재무제표 데이터는 Forbes, EU Industrial R&D Scoreboard, Financial Times에서 주로 수집했다. 기업들의 주가는 Yahoo Finance의 자료를 활용했다.

4. 연구결과

4.1 기초통계량 분석

본 연구에 사용된 변수들의 기초통계량은 Table 1과 같다. 26개 기업의 10년간 연간 데이터를 수집했고 총 데이터 수(N)는 260이다. 모두 제약 및 바이오 기업이지만 여러 분야의 기업이 모두 포함되어 있기 때문에 종업원 수, 시장가치, 총자산의 분산이 크게 나타난다. 그러나 상대적으로 매출과 연구개발비 분산이 작게 나타나, 경영성과가 우수하며 연구개발투자 비중이 높은 기업들이 다수 포함되어 있다는 사실을 보여준다. 주목할 만한 사실은 내부 R&D, 산학, 매입특허의 상대적 비중이다. 글로벌 제약 및 바이오기업들의 핵심은 여전히 내부 R&D이며, 부족한 역량은 주로 매입을 통해 보완하는 사실을 확인할 수 있다. 특히 제약 및 바이오 기업의 매입특허는 전체 특허의 12% 수준으로 전체특허의 6.4% 수준의 매입특허를 나타내었던 IT 기업에 비해 그 비중이 2배 수준으로 많았다[19]. 이에 비해 산학협력의 비중은 IT 기업에 비해 매우 낮게 나타난다. 또 하나 주목할 만한 사실은 매출액 대비 연구개발비 비중으로 제약 및 바이오 기업의 경우 평균 14.2%로 나타나 7.8%를 나

Table 1. Descriptive statistics

Variables	N	Minimum	Maximum	Average	Standard deviation
Firm Sales(\$B)	228	2.52	70.87	23.72	16.14
Firm Market Value(\$B)	214	2.42	285.27	66.84	52.98
Firm Profit (\$B)	228	-2.21	19.43	4.00	3.85
Total Asset(\$B)	214	4.22	212.95	41.31	36.40
R&D Expenses (\$B)	230	.05	9.77	3.36	2.59
Employee number	228	700	169324	59015.66	36861.05
Stock price(\$)	220	12.70	247.50	53.77	35.68
Inhouse Patent	260	1	598	98.24	101.20
Cooperation Patent	260	0	8	.81	1.34
Acquired Patent	260	0	604	13.66	49.76

Table 2. Correlation table

Variables	Asset <i>t-1</i>	Employee number <i>t-1</i>	R&D intensity <i>t-1</i>	Stock price <i>t</i>	Inhouse Patent <i>t</i>	Acquired Patent <i>t</i>	Cooperation Patent <i>t</i>
Asset <i>t-1</i>	1						
Employee number <i>t-1</i>	0.683**	1					
R&D intensity <i>t-1</i>	0.182**	-0.143*	1				
Stock price <i>t</i>	0.051	0.106	0.166*	1			
Inhouse Patent <i>t</i>	0.224**	0.237**	-0.129*	0.030	1		
Acquired Patent <i>t</i>	0.044	0.059	-0.125*	0.072	0.275**	1	
Cooperation Patent <i>t</i>	-0.032	0.063	-0.007	-0.144*	0.005	-0.025	1

***p<0.01, **<0.05, *<0.10

타내었던 IT 기업 대비 2배 수준으로 많았다.

주요 독립변수의 피어슨(Pearson) 상관계수는 Table 2와 같다. 예상한 바와 같이 총자산, 종업원 수가 여타 변수와 높은 상관관계를 보였다. 위 변수들은 이후의 회귀분석에서 다중공선성 문제를 최소화하기 위해 제거되었다.

4.2 다중회귀분석 결과

본 연구에서는 이 절에서는 내부 R&D, 매입, 산학협력력을 통해 획득한 특허가 매출, 수익, 시장가치라는 세 가지 경영성과에 미치는 영향을 다중회귀분석을 통해 살펴봤다. 계수를 추정해 가설의 채택/기각 여부를 결정하고, 세 특허 양적 수준의 절대/상대적 영향력을 파악했다. 시차분포는 기존 연구들의 시차 설정에 기반을 두어 초기 시차를 설정하고, Gujarati(2009)의 축차적 시차변수 추정방법을 활용해 시차를 바꿔가면서 가장 설명력이 높은 시차를 찾는 방법을 활용했다. 표준화 잔차 및 분산

팽창계수를 검토해 이상점 및 다중공선성 문제가 큰 변수들을 제거했다.

특허가 기업 시장가치에 미치는 영향의 분석결과는 Table 3에서 Model 1-1, 1-2, 1-3, 1-4와 같다. 설명력은 모두 86% 이상이며, 모든 변수가 99% 수준에서 유의하다. 특허의 양적 수준은 총자산의 1/2 수준의 영향력을 가지는 것으로 나타난다.

특허가 기업 매출에 미치는 영향의 분석결과는 Table 3에서 Model 2-1, 2-2, 2-3과 같다. 설명력은 모두 94% 이상이며, 모든 독립변수가 95% 수준에서 유의함을 확인할 수 있다. 특허의 양적 수준은 연구개발 집중도의 1/4 수준의 영향력을 가지는 것으로 나타난다.

특허가 기업 수익에 미치는 영향의 분석결과는 Table 3에서 Model 3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5와 같다. 설명력은 모두 84% 이상이며, 모든 독립변수가 90% 수준에서 유의함을 확인할 수 있다. 특허의 양적 수준은 연구개발 집중도의 1/3 수준의 영향력을 가지는 것으로 나타난다.

Table 3. Regression results

Dependent variable	In Firm Market Value				In Firm Sales			In Firm Profit				
	Model 1-1	Model 1-2	Model 1-3	Model 1-4	Model 2-1	Model 2-2	Model 2-3	Model 3-1	Model 3-2	Model 3-3	Model 3-4	Model 3-5
Constant	-1.266*** (-3.570)	-1.326*** (-3.969)	-1.136*** (-3.507)	-1.159*** (-3.846)	-3.192*** (-15.072)	-3.145*** (-14.818)	-3.136*** (-14.879)	-2.130*** (-5.043)	-1.774*** (-4.459)	-1.639*** (-4.341)	-1.583*** (-4.286)	-1.545*** (-4.217)
In Asset <i>t-1</i>	0.620*** (17.146)	0.620*** (18.239)	0.608*** (18.532)	0.628*** (20.416)	0.542*** (24.847)	0.540*** (24.917)	0.542*** (25.165)	0.847*** (18.840)	0.851*** (20.374)	0.858*** (21.700)	0.859*** (22.221)	0.842*** (21.549)
In Employee number <i>t-1</i>	0.216*** (5.239)	0.237*** (6.067)	0.210*** (5.518)	0.187*** (5.243)	0.397*** (15.637)	0.394*** (15.515)	0.391*** (15.489)	0.100** (2.250)	0.072* (1.733)	0.081** (2.047)	0.080** (2.061)	0.080** (2.085)
In R&D intensity <i>t-1</i>	0.158*** (3.253)	0.175*** (3.803)	0.177*** (4.010)	0.123*** (2.904)	0.152*** (6.353)	0.152*** (6.376)	0.146*** (6.156)	0.565*** (10.013)	0.573*** (10.917)	0.605*** (12.066)	0.614*** (12.522)	0.629*** (12.810)
In Stock price <i>t-1</i>	0.312*** (7.836)	0.291*** (7.701)	0.307*** (8.437)	0.332*** (9.700)	0.098*** (4.261)	0.095*** (4.162)	0.097*** (4.270)	0.151*** (2.681)	0.124** (2.354)	0.093* (1.848)	0.083* (1.691)	0.085* (1.740)
In Inhouse Patent <i>t</i>												0.000** (2.089)
In Inhouse Patent <i>t-1</i>				-0.002*** (-5.128)								
In Inhouse Patent <i>t-3</i>			0.001*** (3.915)	0.003*** (6.584)								
In Acquired Patent <i>t</i>							0.000** (-1.983)				0.001*** (3.061)	0.001*** (2.759)
In Acquired Patent <i>t-2</i>								0.005*** (5.405)	0.005*** (5.884)	0.005*** (5.910)	0.004*** (4.869)	
In Acquired Patent <i>t-3</i>						0.001* (1.787)	0.001** (2.189)					
In Cooperation Patent <i>t-3</i>		-0.055*** (-4.709)	-0.055*** (-4.955)	-0.057*** (-5.466)						-0.072*** (-4.670)	-0.074*** (-4.934)	-0.072*** (-4.811)
R ²	0.862	0.879	0.889	0.905	0.943	0.943	0.945	0.841	0.863	0.878	0.884	0.887

***p<0.01, **<0.05, *<0.10, t-statistics in parentheses

설명변수와 오차항의 독립성이 결여될 경우 내생성 (endogeneity)이 발생하기 때문에 이를 막기 위해 오차항의 독립성을 나타내는 Durbin-Watson (DW) 값을 측정하였다. DW가 2 근처의 값을 가지면 자기상관관계가 없어 오차항의 독립성을 만족하는 것을 나타내고 값이 0 근처이면 양의 자기상관 관계를, 값이 4 근처이면 음의 자기상관관계를 나타낸다. 본 연구에서는 특허의 양적수준과 시장가치 회귀모형에서의 DW는 1.589, 특허의 양적수준과 매출 회귀모형에서의 DW는 1.025, 특허의 양적수준과 수익 회귀모형에서의 DW는 1.651을 나타내어 자기상관의 문제는 없었다.

본 논문에서는 우선 독립변수들 간의 상관관계 분석을 진행한 결과 다소 상관관계가 높은 변수들이 있어 변수에 자연로그를 취해 변수를 변형시켜 사용하였다. 그 다음으로는 회귀분석 시 분산팽창계수 (VIF: variance inflation factor)를 측정해 값이 10이하로 유지되도록 변

수를 제거하였다. 또한 회귀분석방법 중 단계적 회귀분석방법을 사용하여 상관관계가 높은 변들 중 가장 설명력이 있는 독립변수만을 모형에 포함시켰다.

표준화 잔차가 2이상인 이상점과 Cook의 통계량이 1 이상인 영향점은 회귀모형을 교란시킬 수 있어 제거 대상으로 고려하여 분석하였다. 결측값의 처리는 결측치를 평균치로 바꾸어 분석하였고 오차항의 정규성은 히스토그램을 통해 확인하였으며 등분산성은 스튜던트화 잔차와 표준화 예측 값의 산점도를 통해 확인하였다.

위의 분석결과를 바탕으로 세 가설에 검증결과를 정리하면 Table.4와 같다. 특허의 양적 수준은 1년에서 2년의 시차를 두고 기업 매출/수익/시장가치에 양의 영향을 미친다. 그러나 산학협력 특허의 양적 수준은 단기 시장가치에 음의 영향을 미치며, 외부 매입 특허의 양적 수준은 기업 매출에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

Table 4. Result of hypothesis verification

Hypothesis	Sub-Hypothesis	Dependent variable	Independent variable	Results	Time lag
H1	H1-a	Firm Market Value	Inhouse Patent	Accepted	t-1
	H1-b		Cooperation Patent	reverse direction	t-3
	H1-c		Acquired Patent	Rejected	
H2	H2-a	Firm Sales	Inhouse Patent	Rejected	
	H2-b		Cooperation Patent	Rejected	
	H2-c		Acquired Patent	Accepted	t-3
H3	H3-a	Firm Profit	Inhouse Patent	Accepted	t
	H3-b		Cooperation Patent	reverse direction	t-3
	H3-c		Acquired Patent	Accepted	t-2

5. 결론

기존의 특허와 기업의 경영 성과와의 연관관계 분석 연구들은 내부 연구개발 특허 중심으로만 이루어져, 내부 연구개발 외에도 산학협력과 매입과 같은 다양한 개방형 혁신을 통해 특허를 확보하는 글로벌 대기업들의 경영성과를 설명하는데 어려움이 있었다. 특히 제약 및 바이오 기업의 경우 M&A를 통한 특허의 매입이 빈번히 일어나고 있어 매입 특허의 분석이 매우 중요하다. 하지만 매입특허의 경우 하나하나의 특허 명세서를 추적해 권리관계의 변동을 조사해야하기 때문에 연구에 어려움이 있다. 또한 본 연구에서는 특허 출원 과정뿐 아니라 권리변경 과정의 특허를 포함해 기존 연구 대비 정확도를 높였다. 연구방법 측면에서도 기존 성장모형에 특허가 경영성과에 영향을 주는데 걸리는 시간을 감안해 t-3년까지의 유한 시차를 고려한 확장모형을 제시했다.

본 연구는 제약 및 바이오 기업들의 특허획득의 세 가지 주요 방법인 내부 연구개발, 산학협력, 특허 매입이 기업의 경영성과 지표인 매출, 수익, 시장가치에 미치는 영향을 정량적으로 검증한 첫 연구라는데 의의가 있다.

우선 주목할 만한 사실은 제약 및 바이오 기업들의 내부 R&D, 산학, 매입특허의 상대적 비중이다. 글로벌 제약 및 바이오기업들의 핵심은 여전히 내부 R&D이며, 부족한 역량은 주로 매입을 통해 보완하는 사실을 확인

할 수 있었다. 특히 제약 및 바이오 기업의 매입특허는 전체 특허의 12% 수준으로 전체특허의 6.4% 수준의 매입특허를 나타내었던 IT 기업에 비해 그 비중이 2배 수준으로 많았다[19]. 이에 비해 산학협력의 비중은 IT 기업에 비해 매우 낮게 나타난다.

또 하나 주목할 만한 사실은 매출액 대비 연구개발비 비중으로 제약 및 바이오 기업의 경우 평균 14.2%로 나타나 7.8%를 나타내었던 IT 기업 대비 2배 수준으로 많았다. 이는 제약 및 바이오 기업의 연구개발 기간이 길고 임상연구 등으로 인해 고비용이 들기 때문으로 판단된다.

특허의 양적 수준이 기업의 성과에 미치는 영향을 분석한 결과, 특허의 양적 수준은 매출에 미치는 영향은 적었고 시장가치에 절대적/상대적으로 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수익에는 중간 정도의 영향력을 미치는 것으로 나타났다. 3가지 특허중 기업의 시장가치에는 내부특허가 가장 큰 영향력을 미치는 것으로 나타났고 기업의 매출과 수익에는 매입특허가 가장 큰 영향력을 나타내었다.

이렇게 제약 및 바이오 기업에 있어서 매입특허가 경영성과에 중요한 영향을 미치는 것으로 나오는 이유는 제약 및 바이오 기업의 연구개발이 오랜 시간과 비용이 드는 연구이고 여러 가지 기술의 융복합이 필요한 연구이기 때문에 빠른 시간 안에 기술을 확보하는 것이 중요하고 이를 위해 기업들이 특허를 매입하거나 M&A를 함으로써 문제를 해결하고 있기 때문으로 판단되어진다.

내부특허의 양적 수준은 시장가치와 수익에 양의 영향을 미쳤다, 시장가치에는 3년의 시차를 두고, 수익에는 당해 연도에 양의 영향을 미쳤다. 이를 통해 지속적인 내부 R&D의 중요성을 확인할 수 있었다.

산학협력 특허 수준은 3년의 시차를 두고 시장가치와 수익에 음의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 제약 및 바이오 기업의 산학협력 연구개발 기술 중 대부분이 3년 이상이 소요되는 중장기 연구개발이며, 따라서 단기적으로는 시장가치에 음의 영향을 미치지 때문이다.

외부 매입특허는 3년의 시차를 두고 매출에, 2년의 시차를 두고 수익에 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 수익성 개선은 매입으로 인한 특허 실시권료 감소와 도입 기술 적용을 통한 원가절감 효과가 빠르게 나타나기 때문이다. 매출의 증가는 기술 및 제품 파이프라인 확보로 시장 출시가 빨라졌기 때문으로 판단되어진다.

위와 같은 기여에도 불구하고, 본 연구는 몇 가지 한계를 가진다. 첫째, 제약 및 바이오 기업들은 주력 사업과 기술이 상이하므로, 이에 따라 내향개방형 혁신 수단의 중요성과 경영성과에 대한 영향이 변화할 가능성이 높다. 본 연구는 이러한 기업별 기술-사업 포트폴리오의 차를 충분히 반영하지 못했다. 또한 제약 및 바이오 기업들은 기술/제품수명주기가 길어 3년의 시차 분석으로는 한계가 있을 수 있어 시차 분석 기간을 늘릴 필요가 있다. 또한 특허 데이터를 활용한 연구들의 근본적인 문제인 1)기업별-산업별 특허 중요도의 차, 2)특히별로 상이한 기술/시장/법적 가치, 3)특히 외의 실용신안 등 주요 지적재산권 미반영, 4)특히 외의 내향개방형 혁신 성과 미반영의 한계를 그대로 가지고 있다. 방법적 측면에서는 우선 역인과 관계 및 다중공선성으로 인한 결과 왜곡의 최소화를 위해 GMM을 통한 추정, 독립변수의 군집화와 같은 기법 고도화가 필요하다.

References

- [1] Schumpeter, J. A., *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*, New Jersey: Transaction Publishers, 1934.
- [2] Awais M., et al., Current Status of Biotechnology in Health, *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 7, 2, pp. 210-220, 2010.
- [3] Curren C. & Lecker J., Patent Indicators for Monitoring Convergence Examples from NFF and ICT, *Technological Forecasting and Social Change*, 78, pp. 256-273, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.06.021>
- [4] Hacklin F., Coevolutionary Cycles of Convergence: An Extrapolation from the ICT Industry, *Technological Forecasting and Social Change*, 76, pp. 723-736, 2009.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.03.003>
- [5] CHESBROUGH, Henry William, *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business Press, 2003.
- [6] Huston, L. & Sakkab, N., P&G's new innovation model, *Harvard Business Review*, 84, 3, 2006.
- [7] Tennenhouse, D., Intel's open collaborative model of Industry-university research, *Research Technology Management*, 47, 4, pp. 269-276, 2004.
- [8] Waites, R. & Dies, G., Corporate research and venture capital can learn from each other, *Research Technology Management*, 49, 2, 2006.
- [9] Bruce, M., et al., Success factors for collaborative product development: a study of suppliers of information and communication technology, *R&D Management*, 25, 1, pp. 33-44, 1995.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1995.tb00898.x>
- [10] Faems, D., et al., Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach, *Journal of Product Innovation Management*, 22, 3, pp. 238-250, 2005.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2005.00120.x>
- [11] Nieto, M. J. & Santamaria, L., The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation, *Technovation*, 27, 6, pp. 367-377, 2007.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.10.001>
- [12] JUNG, Mi-Ae; CHOI, Youn-Hee; HEO, Eunnyeong. Relationship between Innovative Capacities and IPR Performances among Korean Bio-firms, *The Korean Economic Review*, 55, 4, pp. 243-273, 2007.
- [13] HALL, Bronwyn H.; JAFFE, Adam; TRAJTENBERG, Manuel. Market value and patent citations, *RAND Journal of economics*, pp. 16-38, 2005.
- [14] Hall, B. H., et al., *Market Value and Patent Citations: A First Look*, Cambridge, MA: NBER publications, 2000.
DOI: <https://doi.org/10.3386/w7741>
- [15] Pakes, A., On Patents, R and D, and the Stock Market Rate of Return, *Journal of Political Economy*, 93, 2, pp. 390-409, 1985.
DOI: <https://doi.org/10.1086/261305>
- [16] NARIN, Francis; NOMA, Elliot; PERRY, Ross, Patents as indicators of corporate technological strength, *Research policy*, 16, 2-4, pp. 143-155, 1987.
- [17] Faems, D., et al., Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach, *Journal of Product Innovation Management*, 22, 3, pp. 238-250, 2005.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2005.00120.x>
- [18] Nieto, M. J. & Santamaria, L., The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation, *Technovation*, 27, 6, pp. 367-377, 2007.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.10.001>
- [19] LEE, ByoungHo; SHIN, Juneseuk. Effects of Outside-in Patents of Global Information Technology Companies on Corporate Performance, *The Journal of Intellectual Property*, 10, 2, pp. 161-194, 2015.
- [20] LICHTENTHALER, Ulrich. *Open innovation: Past research, current debates, and future directions*, The Academy of Management Perspectives 25, 1, pp.75-93, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.5465/AMP.2011.59198451>
- [21] CHESBROUGH, Henry William. *Researching a New Paradigm*, Oxford University Press, 2006
- [22] FAEMS, Dries; VAN LOOY, Bart; DEBACKERE, Koenraad. Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach, *Journal of product innovation management*, 22, 3, pp. 238-250, 2005.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2005.00120.x>
- [23] NIETO, María Jesús; SANTAMARÍA, Lluís, The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation, *Technovation*, 27, 6, pp. 367-377, 2007.

[24] YUN, JinHyO Joseph, et al., Introduction of an objective model to measure open innovation and its application to the information technology convergence sector, *International Journal of Technology, Policy and Management* 7, 14, 4, pp. 383-400, 2014.

[25] AHN, Yeon Shick, An empirical analysis about the effect on performance of firm's patent competency: focusing on the high performance venture firms in Korea', *Knowledge Management Research*, 11, 1, pp. 83-96, 2010.

[26] HALL, Bronwyn H.; JAFFE, Adam B.; TRAJTENBERG, Manuel. *Market value and patent citations: A first look*, National Bureau of Economic Research, 36, 1, pp. 16-38, 2000.

[27] LIM, Ji-Youn; KIM, Chul-Young; GU, Ja-Chul, Analysis of Causal Relationship between Patent Indicators and Firm Performance, *Korean Management Science Review*, 28, 2, pp. 63-74, 2011.

[28] AUSTIN, David H., An event-study approach to measuring innovative output: The case of biotechnology, *The American economic review*, 83, 2, pp. 253-258, 1993.

[29] COMANOR, William S.; SCHERER, Frederic M., Patent statistics as a measure of technical change, *Journal of political economy*, 77, 3, pp. 392-398, 1969. DOI: <https://doi.org/10.1086/259522>

[30] ERNST, Holger, Patenting strategies in the German mechanical engineering industry and their relationship to company performance, *Technovation*, 15, 4, pp. 225-240, 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(95\)96605-S](https://doi.org/10.1016/0166-4972(95)96605-S)

[31] SCHERER, Frederic M., Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions, *The American Economic Review*, 55, 5, pp. 1097-1125, 1965.

[32] KIM, Sung-Ho; Kwak, Soo-Hwan; Kang Min-Cheol, A Positive Study on the Results of Patent Management Using Patent Indicator, *Journal of Finance and Knowledge Studies*, 3, 1, pp. 106-128, 2005

[33] PAKES, Ariel; GRILICHES, Zvi, Patents and R&D at the firm level: a first look. In: *R&D, patents, and productivity*. University of Chicago Press, 1984. pp. 55-72.

[34] PARK, Jun-su, Study with proof on the influence on enterprise value of public announcement of obtaining a patent : with centering around KOSDAQ Market, doctorate thesis, Dankook University, p. 98, 2003.

[35] PARK, Sun-Young; PARK, Hyun-Woo; CHO, Man-Hyung. The Relationship between Technology Innovation and Firm Performance of Korean Companies based on Patent Analysis, *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 9, 1, pp. 1-25, 2006.

[36] LEE, Ki-Hwan; YOON, Byung-Seop, The Effects of Patents on Firm Value: Venture vs. non-Venture, *Journal of Technology Innovation*, 14, 1, pp. 67-99, 2006.

[37] CRÉPON, Bruno; DUGUET, Emmanuel; MAIRESSEC, Jacques, Research, Innovation And Productivity: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and new Technology*, 7, 2, pp. 115-158, 1998.

DOI: <https://doi.org/10.1080/10438599800000031>

[38] HALL, Bronwyn H., *Innovation and productivity*, National bureau of economic research, p. 35, 2011.

[39] GRILICHES, Zvi; SCHMOOKLER, Jacob., Inventing and maximizing, *The American Economic Review*, 53, 4, pp. 725-729, 1963.

[40] COHEN, Wesley M.; LEVINTHAL, Daniel A., Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administrative science quarterly*, pp. 128-152, 1990.

[41] KIRK, Colleen P.; RAY, Ipshita; WILSON, Berry., The impact of brand value on firm valuation: The moderating influence of firm type, *Journal of Brand Management*, 20.6, pp. 488-500, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1057/bm.2012.55>

이 병 호(Byoungho Lee)

[정회원]



- 2000년 2월 : 서울대학교 농생물학과 (농학사)
- 2002년 2월 : POSTECH 생명과학과 (이학석사)
- 2015년 8월 : 성균관대학교 공과대학 (기술경영학박사)
- 2002년 3월 ~ 2004년 12월 : 유한양행 연구원
- 2005년 6월 ~ 2009년 2월 : CJ 제일제당 선임연구원
- 2011년 6월 ~ 2016년 3월 : 삼성종합기술원 CTO전략실/웰에이징 연구센터 수석연구원
- 2016년 11월 ~ 현재 : DGMIF 신약개발지원센터 부장

<관심분야>

헬스케어, 제약산업, 기술경영, 첨단의료산업

이 상 원(Sang-Won Lee)

[정회원]



- 1994년 2월 : 서울대학교 약학대학 (약학사)
- 1996년 2월 : 서울대학교 보건대학원 (보건학석사)
- 2017년 2월 : 성균관대학교 공과대학 (기술경영학박사)
- 1999년 5월 ~ 2016년 7월 : 한국보건산업진흥원 보건산업기획단장
- 2016년 8월 ~ 현재 : 성균관대학교 약학대학 산학교수

<관심분야>

기술경영, 보건의료정책, 제약산업, 바이오기술평가