

경기변동 및 기업의 현금흐름이 지식재산 활동에 미치는 영향: 국내 바이오제약 산업을 중심으로

오 준 병* · 이 선 영**

논문 초록

본 연구는 국내 바이오 제약회사의 특허 및 재무데이터를 결합하여 거시적인 경기 변동과 기업의 현금흐름이 기업의 연구개발 및 특허 활동에 어떠한 영향을 미치는지를 실증적으로 분석한다. 기업의 현금흐름을 반영하는 변수로 기업의 부채비율을 이용하며, 이를 장·단기 부채비율로 구분하여 각 부채비율이 기업의 지식재산활동에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴본다. 실증분석 결과, 기업들은 경기침체에 특허출원건수를 증가시키는 것으로 나타나, 기회비용효과(opportunistic cost effect)에 따른 가설을 지지하고, 연구개발투자가 경기역행적(counter-cyclical)인 특징을 지니고 있는 것으로 나타났다. 그러나 개별 기업의 부채비율 증가는 전반적으로 지식재산 활동에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 특히 기업의 부채 중 단기(유동) 부채비율의 증가는 기업의 특허활동을 현저히 감소시키는 것으로 나타났다. 연구개발에 대한 경기역행적 특징과 신용제약의 부정적 효과는 일반적인 예상과는 달리 기업의 규모가 클수록 더욱 심화되는 경향을 보였다. 이는 대기업이 현금흐름에 대한 제약이 없는 경우 경기침체에 특허활동을 증가시킨다는 기회비용효과 가설을 지지하는 결과이며, 경기변동이 기업규모 간 연구개발 활동의 격차를 심화시키고 있음을 의미한다.

핵심 주제어: 제약회사, 특허출원, 기업규모, 부채비율, R&D, 경기변동

경제학문헌목록 주제분류: E3, L1, L6, M0, O0

투고 일자: 2019. 12. 16. 심사 및 수정 일자: 2020. 1. 16. 게재 확정 일자: 2020. 1. 22.

* 교신저자, 인하대학교 경제학과 교수, e-mail: jun@inha.ac.kr, 본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단 바이오·의료 기술개발 사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2017M3A9G7073251).

** 제1저자, 육군사관학교 경제법학과 강사, e-mail: sylee0220@gmail.com. 본 연구는 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2016S1A3A2923769).

I. 서론

신약개발과정은 신약후보물질의 탐색 및 원천기술연구, 개발후보물질의 선정, 전 임상실험, 임상실험을 거쳐 신약의 허가 및 시판에 이르는, 매우 오랜 시간과 노력을 필요로 하는 과정이다. 더구나 최종 생산품인 의약품은 인간의 생명과 직결되는 제품이라는 점에서 개발에서 유통·판매에 이르기까지의 전 과정이 엄격한 규제 하에 있는 고강도 규제산업이기도 하다. 이는 신약의 개발 과정에서 기업이 연구개발의 성공 여부에 대한 매우 높은 불확실성(uncertainty)과 실패의 위험(risk)을 지니고 있음을 나타낸다. 이러한 특징은 또한 바이오 제약 산업에 오랜 기간 동안 안정적이고도 지속적인 연구개발투자가 이루어지는 것이 연구개발의 성과 달성에 매우 중요한 요인임을 의미하며, 결과적으로 거시적인 경기변동과 이에 따른 현금흐름의 변화가 기업의 연구개발투자에 중요한 요인으로 작용할 수 있음을 나타낸다. 경기가 호황기에서 불황기로 전환되거나 경제위기가 발생할 경우, 기업들은 매출액의 감소와 경제 전망에 대한 불확실성을 겪게 되고 이에 대응해 그들의 경영전략에 변화를 모색하기 때문이다. 실제로 Lerner(1995)는 경기변동에 대하여 벤처캐피탈이 경기순응적인(procyclical) 투자행위를 함으로써, R&D 시장에서 경기변동성의 영향을 증폭시키는 경향이 있음을 밝히고 있다.

따라서 본 연구는 우리나라 제약 산업의 특허 및 재무자료를 결합하여 거시적인 경기변동과 기업의 현금흐름이 기업의 연구개발 활동에 어떠한 영향을 미치는지를 실증적으로 분석하고자 한다. 거시적인 경기변동과 현금 흐름은 기업의 경영활동을 위한 다양한 의사결정에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Kaihatsu et al., 2018; Ball, 2014; Haltmaier, 2012). 그러나 기존의 다양한 연구에도 불구하고 경기변동 또는 경기침체가 연구개발투자에 언제, 어떠한 경로로 영향을 미치는지에 대해서는 여전히 합의된 실증연구결과가 존재하지 않는 실정이다. 경기변동의 자원효과(resource effect)를 주장하는 연구는 경기가 호황(boom period)일 경우에 기업의 혁신활동에 필요한 외부자금 조달이 용이하여 호황기에 연구개발투자를 증가시키는 경기순응적(procyclical)인 특징을 보인다고 주장하는 반면(Himmelberg and Peterson, 1994; Geroski and Walters, 1995; Barlevy, 2007; Rafferty and Funk, 2008; Martinsson and Lf, 2009; Hingley and Park, 2016), 경기변동의 기회비용효과(opportunistic cost effect)를 강조하는 연구들은 경기가 하강 국면에 있을 때, 기업의 재료비, 임금과 같은 연구활동 투입에 따른 기회비용이 낮아지므로 경기하강국면에 기업의 연구개발

발투자가 증가하는 경기 역행적(counter-cyclical)인 모습을 보인다고 주장한다(Giedeman et al., 2006; Lopez-Garcia, 2012). 이 외에도 경기변동보다는 경제위기 또는 기업의 현금흐름과 같은 내부의 경영환경이 연구개발투자에 중요한 영향을 미친다는 실증연구 결과도 다수 존재한다(Aghion et al., 2012; Himmelberg and Peterson, 1994; Martinsson and Lf, 2009; Antonell, 1989; Bloch, 2005).

따라서 본 연구는 우리나라 제약기업의 특허정보와 재무정보를 결합하여 1990년부터 2014년의 기간 동안의 거시적 경기변동과 기업의 현금흐름이 국내 바이오 제약기업의 혁신 및 연구개발 활동에 어떠한 영향을 미쳤는지를 실증적으로 분석하고자 한다. 또한 본 연구는 거시적 경기변동이 기업의 연구개발 활동에 미치는 영향 이외에도, 기업의 규모별로 이들 요인이 특허 및 연구개발 활동에 미치는 영향이 다를 가능성에 주목하고, 기업규모별로 경기변동 및 현금흐름이 연구개발 활동에 미치는 영향을 분석한다. 특히, 현금흐름을 나타내는 변수로 기업의 부채비율을 이용하며, 이를 장기(비유동)부채비율(non-reliable debt)과 단기(유동)부채비율(reliable debt)로 구분하여 회귀분석에 활용한다. 본 연구는 경기변동 및 현금흐름이 연구개발에 미치는 영향에 대해 우리나라의 특허정보와 기업의 재무정보를 결합하여 분석한 최초의 실증연구라는 점에서 학술적 기여가 있는 것으로 판단된다.

실증분석 결과 우리나라의 경기침체 등 거시 경제적 충격은 기업의 특허출원과 양(+)의 상관관계를 지니는 것으로 나타나, 연구개발 활동에 대한 기회비용효과(opportunistic cost effect) 가설을 지지하는 것으로 나타났다. 특히 이러한 결과는 기업규모가 300인 이상인 대규모 기업인 경우 더 크게 나타나, 경제 위기가 기업규모에 따른 연구개발 활동의 양극화를 증폭시키는 경향이 있음을 보였다. 반면, 기업의 부채비율 증가는 전반적으로 특허활동에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 부채비율을 장·단기로 나누어 분석한 결과 단기(유동)부채의 증가는 기업의 전반적인 특허활동을 감소시킬 뿐만 아니라, 대규모 기업에서 특히 부정적인 영향이 큰 것으로 나타났다. 이러한 특징은 우리나라 제약 산업에 존재하는 대기업의 경우 현금흐름에 대한 제약이 없으면 경기침체가 특허활동을 강화시키는 '경기역행적(counter-cyclical)'인 특징을 보이고 있음을 의미하며, 경기변동 또는 경제위기가 기업규모 간 연구개발투자의 양극화를 심화시키는 요인으로 작용하고 있음을 나타낸다는 점에서 중요한 정책적 시사점을 제공한다.

본 연구는 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ절은 경기변동 및 기업의 현금흐름이 기업 활동에 미치는 영향에 관한 기존 문헌 연구들을 소개하고, 제Ⅲ절은 국내 바이오제약

산업이 지니고 있는 특징과 동향을 기술한다. 제Ⅳ절과 Ⅴ절은 자료와 실증분석 모형 그리고 실증분석 결과를 소개하며, 제Ⅵ절에서는 결론과 정책적 시사점을 도출한다.

Ⅱ. 기존 문헌 연구

경기변동과 기업의 혁신 활동의 관계에 관한 연구는 매우 다양한 연구결과들이 존재하고 있으나, 크게 자원효과(resource effect)와 기회비용효과(opportunity cost effect)를 강조하는 연구들로 구분할 수 있다. 경기변동의 자원효과를 주장하는 연구는 기업의 혁신활동에 필요한 자금조달이 주로 현금흐름이나 이익잉여금과 같은 기업 내부의 자금과 벤처캐피탈, 보조금 등 외부 자원을 통해 이루어지게 되는데, 경기 호황기(boom period)일 때는 기업들이 혁신활동에 필요한 자금을 확보하는 것이 용이하여 연구개발투자가 경기순행적(procyclical)인 특징을 보인다고 주장한다. 예를 들면, 경기가 호황인 경우 매출이 늘어남으로써 기업의 내부자금에 여유가 생길 수 있으며, 금융 기업들 간의 시장점유율 경쟁이 치열해지면서 상대적으로 신용도가 낮은 중소기업에도 대출을 확대하는 경향이 있고, 낙관적인 수요예측과 풍부한 자금을 바탕으로 기업의 투자, 고용, 마케팅 등 활동이 증가되는 경향이 있기 때문이다(Himmelberg and Peterson, 1994; Geroski and Walters, 1995; Barley, 2007; Rafferty and Funk, 2008; Martinsson and Lf, 2009; Hingley and park, 2016). Rafferty and Funk(2008)는 1970년-1990년 미국의 제조업 데이터를 이용하여 기업의 연구개발 활동이 경기변동에 의해 영향을 받으며, 호황기에 연구개발 지출을 증가시키는 경기순행적인 특성을 나타내고 있다고 밝히고 있다.

반면, 경기변동의 기회비용효과(opportunity cost effect)를 지지하는 연구는 경기가 하강국면 또는 침체기에 있을 때 기업의 혁신활동이 증가하는 경기 역행적(counter_cyclical)인 경향이 있다고 주장한다(Giedeman et al., 2006; Lopez-Garcia, 2012). 기업이 연구 활동을 수행하는데 있어 재료비, 임금과 같은 연구 활동 투입 비용이 낮아진다는 점과 기업이 내부의 한정된 자원을 혁신활동으로 배분하는데 따른 기회비용이 오히려 호황기에 비해 더 낮아지기 때문이다. 경기하강국면 또는 불황기에는 기업의 매출이 감소하여 기업의 투자, 고용, 마케팅 등의 여타 연구개발과 대체관계에 있는 투입요소들의 활동을 감소시킬 가능성이 존재하고, 상대적으로 장기적인 투자가 필요한 연구개발에 자원을 더 배분할 가능성이 높아진다는 것이다. 또한 불황기에 연구개발에 집중하는 경우 도래하는 경기호황기에는 경쟁기업에 비해 우

수한 제품을 생산하거나 효율적인 생산 공정을 구축할 가능성이 높아지므로, 호황기에 시장지배력을 강화할 가능성 역시 높아질 수 있다. 실제로 Lopez-Garcia et al. (2012)은 1991년-2009년 기간 동안 스페인의 기업수준데이터를 이용하여, 기업들이 신용제약(credit-constraint)이 없는 경우 연구개발 투자에 경기 역행적(counter_cyclical)인 특징을 지닌다는 것을 실증적으로 보이고 있다.

한편 경기변동과 연구개발 활동에 관한 연구에서 종속변수를 연구개발(R&D) 지출이 아닌 특허수(the number of patents)를 이용한 연구들도 다수 존재한다. Giedeman et al. (2006)은 미국의 반도체산업과 자동차 산업을 비교하여 경기변동이 미국 기업의 특허활동에 미치는 영향을 분석하고 있다. 연구결과 반도체산업(상대적으로 낮은 내구성제품)의 연구개발은 경기순행적인 반면, 자동차산업(내구 소비재)은 경기역행적인 특징을 나타냄으로써 같은 경기변동이라도 산업의 특징에 따라 다른 반응이 나타나고 있음을 보이고 있다. Hingley and Park (2016)은 유럽특허청(EPO)의 특허출원 자료를 이용해 기업의 특허출원 활동이 경기변동에 순행적이라는 것을 보이고 있다. 이 연구는 특허의 동적모델과 Hodrick-Prescott (HP) 필터 방법을 사용하여 실질 GDP의 순환구성요소(cyclical component)를 추세구성요소(trend component)와 분리해, 혁신을 결정하는 장기적인 요소가 있더라도 단기의 자원 제약이 특허출원에 영향을 미친다는 사실을 보이고 있다.

경기변동 이외에도 금융위기(financial crisis)가 혁신에 미친 영향을 분석한 연구도 다수 존재한다. Cincera et al. (2012)는 자동차산업과 medium-technology 산업이 경기침체에 가장 크게 영향을 받은 반면, high-technology와 low-technology 산업은 경기침체에 크게 영향을 받지 않음을 보이고 있으며, Archibugi et al. (2013)은 영국의 제조업 데이터를 이용하여 경제위기가 전반적인 기업의 혁신활동을 감소시키는 동시에 높은 성장세에 있는 신생기업들과 위기 이전에 높은 혁신활동을 수행했던 기업들 위주로 혁신활동이 집중화되는 경향이 있음을 밝히고 있다.

Kanerva and Hollanders (2009)는 혁신측정지표(Innobarometer)를 이용해 혁신적인 기업은 위기의 기간 동안에도 혁신 투자를 계속하고 있음을 보이고 있으며, Fillipetti and Archibugi (2011)는 유럽 기업들의 혁신투자를 분석한 결과 위기가 기업들로 하여금 혁신투자를 늘리고자하는 회사의 의향을 감소시키는 경향이 있음을 보이고 국가의 혁신시스템이 기업이 혁신활동을 유지하는데 도움이 된다고 밝히고 있다. Paunov (2012) 역시 경제 위기가 금융제약과 부정적인 수요충격 등의 요인으로 기업들이 진행 중인 투자 프로젝트를 중단시키게 됨을 보이고 있다. 이러한 실증분석

결과는 전반적으로 경기침체가 기업의 연구개발 행위를 위축시키지만, 경기침체 이전에 활발한 연구개발 활동을 하던 기업으로 혁신활동과 시장지배력이 이동함을 보이는 것이다.

거시적인 경제변수 이외에도 기업의 신용제약 또는 현금흐름(cash flow)과 같은 내부 환경을 동시에 고려해야 한다는 연구도 다수 존재한다. Aghion et al. (2012)은 기업의 신용제약이 연구개발활동에 중요한 영향을 미친다고 주장한다. Aghion et al.은 1993년-2004년의 프랑스 기업데이터를 이용해 경기변동과 기업의 연구개발 활동을 분석한 결과, 기업에 신용제약(credit constraint)이 없는 경우 불황기에 연구개발의 비중을 늘리는 것으로 나타나 경기변동과 기업의 연구개발 사이에 음(-)의 방향성을 보인 반면, 신용제약이 큰 기업의 경우 불황기에 연구개발의 비중을 줄이는 것으로 나타나 경기변동과 기업의 연구개발의 관계가 기업의 신용제약 정도에 따라 달라지는 것으로 나타났다고 밝히고 있다. Himmelberg and Petersen(1994)은 179개의 미국 중소기업 패널 데이터를 활용해 기술집약적인 산업의 연구개발투자가 현금흐름(cash flow)과 유의미한 상관관계가 있음을 밝히고 있다. 즉, 기업들은 호황기에 내부적으로 높은 현금흐름을 보유할 수 있고 외부자금으로의 접근 또한 용이하여 기업의 혁신활동이 경기순행적(procyclical)임을 보이고 있다. 이는 자본시장의 불완전성 때문에 기술집약적인 소규모 기업의 내부자금 흐름이 R&D를 통해 기술을 습득하는 속도를 결정짓는 주요 요인이라는 견해와 일치하는 결과이다.

Martinsson and Lf(2009)은 1997년-2005년 기간 동안의 스웨덴 제조 기업 데이터를 이용해 현금흐름으로 측정된 기업 내부의 자금조달이 기업의 특허활동에 미치는 영향을 분석하고 있는데, 경기변동의 관점에서 이 연구는 기업의 특허출원이 경기불황기에만 경기순응적으로 나타나 오직 부분적으로만 자원효과 가설을 지지하고 있다. Antonelli(1989)과 Blocj(2005) 역시 기업의 기술혁신활동이 기업의 현금흐름과 관련이 있음을 보이고 있다. 기업의 현금흐름이 양호할수록 내부 자금 조달이 용이해 외부의 지원 없이도 기업에서 필요한 혁신활동을 안정적으로 지속할 수 있기 때문이다. 이러한 현금흐름의 민감도는 기업의 규모가 작을수록 자산대비 부채비율이 낮은 기업일수록 크게 나타났다. 위의 연구결과들은 거시적인 경기변동 이외에도 기업의 미시적인 현금흐름이 기술혁신활동에 중요한 영향을 미치고 있음을 나타낸다. 본 연구는 경기변동 이외에도 기업 내부의 환경이 혁신 활동에 미치는 영향을 분석하기 위해 기업의 부채비율을 측정변수로 사용한다.

한편 기업의 부채비율이 기업의 현금흐름에 미치는 영향과 의미는 그 해석에 주의

를 기울일 필요가 있다. 기업이 바라는 최적재무구조가 이루어졌다고 하더라도 부채의 만기구조나 변제우선권 등에 따라 재무위험은 크게 달라지므로 부채의 규모뿐 아니라 그 내용에 대한 검토 역시 동시에 필요하기 때문이다. 특히 부채의 구성 및 성격은 기업의 가용한 재무자원에 영향을 미쳐 기업의 연구개발투자와 같은 전략적 의사결정에도 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Yu and Phan, 2018). 기업이 단기부채와 장기부채 모두를 조달 가능한 경우 부채의 만기구조는 자금의 용도에 맞추는 것이 가장 바람직하겠지만 현실에서는 기업의 규모나 신용정보, 담보 등에 따라 자금조달 역량이 결정되고, 이에 따라 기업의 부채의 성격도 달라지는 것이 일반적이다. 기업 입장에서는 장기로 자금을 조달하는 것이 안정적이겠지만 자금의 공여자인 금융기관은 불확실성 및 위험 기피를 목적으로 단기로 자금을 대여해 주려고 하는 경우가 많기 때문이다. 기업의 재무적 곤경은 기업의 연구개발 투자를 위축시키기 쉽다. 특히, 단기부채비율이 높은 경우 자주 만기가 돌아와 이를 해결하는데 드는 여러 비용과 관련 위험들이 존재하며, 이는 연구개발투자 및 회수에 장시간이 소요되는 프로젝트로의 투자를 어렵게 만든다. Childs et al. (2005)는 단기부채의 과도한 사용이 유동성 위험을 증가시키고 이는 예상하지 못한 파산비용을 증가시켜 부채수용력을 약하게 한다고 하였다. 따라서 본 연구는 부채비율을 장단기 부채비율로 구분하고, 자기자본 대비 부채비율의 증가로 측정된 타인자본의 활용이 특허활동에 긍정적인 영향을 주었는지 혹은 높은 부채비율이 기업 활동의 부담으로 작용해 오히려 기업들의 특허활동을 위축시키는 방향으로 작용했는지를 실증적으로 살펴본다.

본 연구는 또한 경기변동과 기업의 현금 흐름이 기업의 규모에 따라 혁신활동에 서로 다른 영향을 미치는지도 실증적으로 분석한다.¹⁾ 기업 규모와 경기변동의 상관성에 관한 논의는 한국 제약 산업의 특수성을 고려할 때 중요한 정책적 함의를 지니고 있다. 한국의 제약 산업은 중소기업 위주로 성장해 오면서 최근 신약개발을 주도하는 대규모 기업과 신약개발 여력이 없는 소규모 제약회사들이 공존하고 있기 때문이다. 또한 막대한 연구개발 비용에도 불구하고 대부분의 연구개발비용을 자체적으로 조달하고 있는 실정이어서, 내부 여유자금이 상대적으로 부족하여 외부금융으로의 접근

1) 혁신에는 규모의 경제(economies of scale)가 존재하므로 대기업일수록 기술혁신에 유리하다고 주장하는 반면(Schumpeter, 1939; Pavitt et al., 1987), 다른 한편으로는 기업의 규모가 큰 경우 발명가의 개별적 성과에 대한 보상이 분명하게 이루어지지 않아 오히려 발명의욕이 저하된다는 주장도 존재한다(Scherer and Ross, 1990; Acs and Audretsch, 1988). Bound et al. (1984)는 기업의 규모와 R&D 집중도(intensity)가 U자형의 관계에 있으며, 소규모 기업과 대규모기업이 중간크기의 기업보다 R&D 집중도(intensity)가 높음을 보이고 있다.

이 매우 중요한 소규모 제약회사들의 경우 불황기가 되면 오히려 금융권으로부터 자금 조달이 더 어려워질 가능성이 존재한다. 따라서 본 연구는 우리나라의 바이오제약 산업에서 경기변동과 같은 거시경제적인 충격과 부채비율과 같은 내부 경영환경이 기업의 연구개발 활동에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는지를 실증적으로 살펴보고자 한다.

Ⅲ. 국내 제약 산업의 특징 및 동향

1. 국내 제약 산업의 특징

이미 설명한 바와 같이 신약 개발 과정은 신약 후보물질의 탐색 및 원천기술연구부터 임상시험을 거쳐 신약의 허가 및 시판에 이르기까지 매우 오랜 시간과 노력을 필요로 하는 과정이다. 비록 신약개발에 매우 높은 투자비용과 많은 시간을 들인다 하더라도 신약개발의 성공확률은 매우 낮은 문제점을 지니고 있지만, 일단 개발에 성공하고 나면 특허권 등을 통해 상당기간동안 독점적인 수익이 보장되기 때문에 글로벌 제약사들을 중심으로 신약개발을 위해 긴 시간과 막대한 비용을 투입하고 있다.²⁾ 의약품 산업은 타겟 질환에 대한 예방, 치료, 처치, 진단을 목표로 최종 수요자가 필요로 하는 의약품을 제공한다는 점에서 다른 산업들과 비슷한 특성을 가지는 반면, 생명현상 및 질병에 대한 연구, 질병 또는 생명현상의 특정 단계를 타겟으로 한다는 점에서 다른 산업과 구별된다(문혜선, 2011).

국내 제약 산업은 산업의 성장과정과 정부의 정책적 변화에서 비롯된 몇 가지 중요한 특징이 존재한다. 먼저 한국의 제약시장은 대기업 중심 수출주도형의 여타 산업과는 달리 중소기업 및 전문 의약기업에 의해 주도되어 왔다. 산업형성기 의약품의 수입을 대체할 목적으로 1980년대 초까지 이어진 [완제품 의약품 수입금지 조치]의 영향으로, 국내 제약 산업은 비슷한 규모의 기술수준과 규모를 가진 제약회사들 간의 치열한 가격경쟁으로 인해 제약회사가 병원 및 약국에 의약품을 직접 공급하는 직거

2) 하나의 신약이 개발되기까지 높은 비용이 소요되는 만큼 글로벌 제약기업들은 신약개발에 매년 많은 연구개발비를 투자하고 있다. 2015년 기준 로슈는 매출액의 18.8%에 해당하는 9조 723억 원을, 화이자는 매출액의 16.8%인 8조 3,670억 원을 노바티스는 16.7%인 10조 453억을 각각 연구개발비용으로 투자하였다. 2015년 기준 국내 상장 제약기업들의 연구개발비는 매출액 대비 9.1%인 1조 4,515억 원인 것으로 나타나고 있다(2017 한국제약산업 길라잡이, 한국제약바이오협회, 14면).

래 유통방식과 리베이트 관행이 존재하기도 하였다.³⁾ 이러한 [완제품 의약품 수입금지 조치]로 1970년대-1990년대 초까지 한국의 제약 산업은 연간 22%의 성장을 이루며 완제품 의약품의 수입을 대체하는 효과를 이루었지만 이 시기 신약에 대한 연구개발은 거의 이루어지지 않았다.

이미 언급한바와 같이 국내 제약 산업은 제약 산업 형성 초기에 시행된 완제품 의약품 수입금지조치의 영향으로 제약분야를 전문으로 하는 중소기업들 중심으로 성장해 왔다. 그 이후 정부의 신약개발을 우선시 하는 정책적 지원에 힘입어 투자여력을 갖춘 대기업이 제약 산업으로 진입하면서 제약 산업에서 신약개발에 대한 투자가 늘어나게 되었다. 그러나 신약개발에는 막대한 연구개발 비용이 소요되는 만큼 국내 제약회사들 중 실질적으로 신약개발을 위해 대규모 투자를 할 수 있는 제약회사들은 상위 몇몇의 제약회사들에 국한되며, 규모가 영세한 제약회사의 경우 연구개발을 위한 투자여력이 크지 않았다.

1986년 12월 특허법의 개정으로 그동안 인정되지 않았던 의약 및 의약제조방법, 용도발명 등에 대한 특허대상성이 인정되었고 의약부분의 무역상 규제가 완화되었으며, 우수 의약품 품질관리제도를 두게 되었다. 그 결과 원료 의약품을 중심으로 수입 대체율이 떨어지고, 국내 제약 산업의 생산원가가 상승하면서 외국기업의 점유율이 크게 늘어나게 되었다. 그러나 정부의 신약개발을 우선시 하는 정책적 지원과 투자여력을 갖춘 대기업이 제약 산업으로 진입하면서 제약 산업에서 신약개발에 대한 투자가 늘어나고 그 결과 1999년 국내 최초로 신약개발에 성공하기도 하였다.⁴⁾ 최초의 신약개발에 성공한 이후에는 2016년까지 총 27개의 국산 신약을 배출하였으며, 현재 약 1,000여개의 신약후보물질(파이프라인)을 가동 중인 것으로 알려져 있다. 2016년 현재 미국과 유럽에서 2016년까지 시판허가를 받은 의약품은 총 11개에 달한다.⁵⁾

2. 국내 제약 산업의 특허 및 지식재산 활동

<그림 1>에서 확인 할 수 있듯이, 국내 제약 산업의 특허출원 건수는 꾸준히 상승하는 추세를 보이고 있다. 두드러지는 특징은 특허출원 건수가 1990년부터 꾸준히 상승하다가 외환위기가 있었던 1998년 국소적 최대치를 기록하고, 그 이후 1999년과

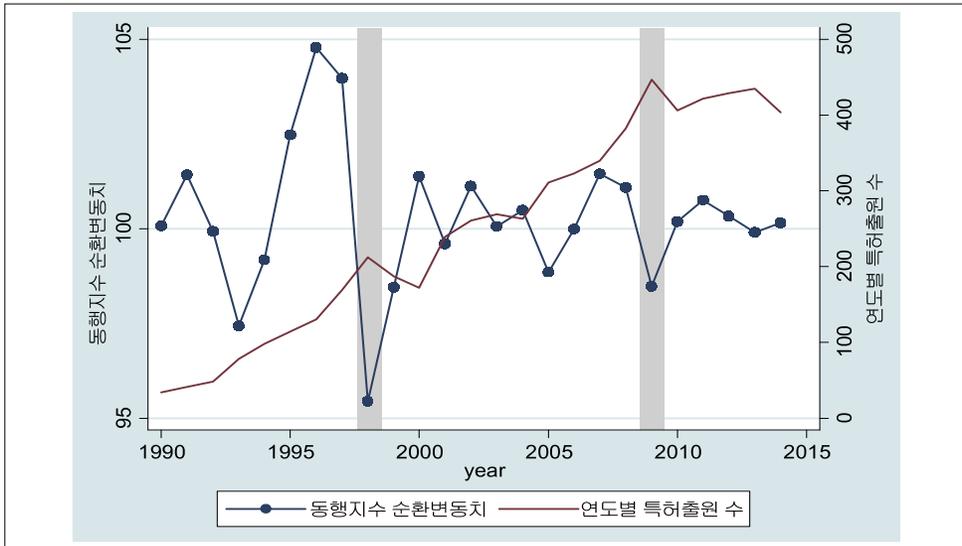
3) 설민수(2016), 88면.

4) 설민수(2016), 88-89면.

5) 한국제약바이오협회(2017), 12면.

2000년 일시적으로 하락한 뒤 다시 상승추세가 이어지다가 글로벌 금융위기에 해당하는 2009년 다시 국소적 최대치를 기록한 뒤 2010년 일시적으로 하락 그리고 다시 상승세를 이어가고 있다는 점이다. 즉 외환위기와 글로벌 금융위기가 있었던 1998년과 2008년에 특허출원건수가 국소적 최대치를 이루고 있는 것이다. 만약 특허출원에 시차(time lag)가 존재하지 않는다고 가정하면 이는 경기침체 또는 경제 위기 기간 동안에 특허출원이 증가하는 경기역행적인 기회비용효과(opportunity costs effect)가 존재하는 것으로 해석될 수 있다.

〈그림 1〉 경기변동과 국내 제약 산업의 특허출원 추이



자료: 동행지수 순환변동치(통계청), 특허출원수(특허정보원).

〈그림 2〉는 허핀달-허쉬만 지수(Herfindahl - Hirschman Index: HHI)로 측정된 우리나라 제약 산업의 특허출원 및 특허등록 집중도 변화 추이를 나타낸다. 우리나라 바이오 의약 산업의 특허출원 집중도는 1990년대 이후 계속 하락하는 모습을 보이고 있으며, 1990년대 초반에 0.15에 이르던 특허출원의 집중도가 2010년 이후에는 0.02에 불과한 것으로 나타나, 특허출원 및 등록의 집중도(concentration ratio)가 시간이 지남에 따라 지속적으로 하락되는 추세에 있음을 확인할 수 있다. 이는 1990년대 이후 우리나라의 제약 산업 연구개발투자가 소수의 중소·중견기업 위주에서 시간이 지남에 따라 다각화되고, 다변화되어가는 특징을 반영하는 것으로 해석된다.

한편, 주목을 요하는 것은 1998년 외환위기 기간 동안 나타난 특허출원 집중도의

급격한 증가 현상이다. <그림 2>는 1998년 제약 산업의 특허출원 집중도는 매우 큰 폭으로 증가한 반면, 특허등록의 집중도는 큰 변화를 보이지 않고 있음을 보이고 있다. 이는 외환위기 기간 동안 특허출원의 상위 기업들이 여전히 또는 더욱 특허출원을 강화한 반면, 중소기업들은 특허출원을 감소한데 따른 결과인 것으로 해석된다. 특허출원에 비해 특허 등록은 큰 차이를 보이지 않는 것을 고려하면, 이는 기업들이 경기침체 또는 기업의 현금흐름과 같은 기업의 재무환경에 따라 특허출원 및 등록에 전략적인 반응을 보이고 있음을 의미한다.

<그림 2> 우리나라 바이오 제약산업의 특허출원 및 등록 집중도



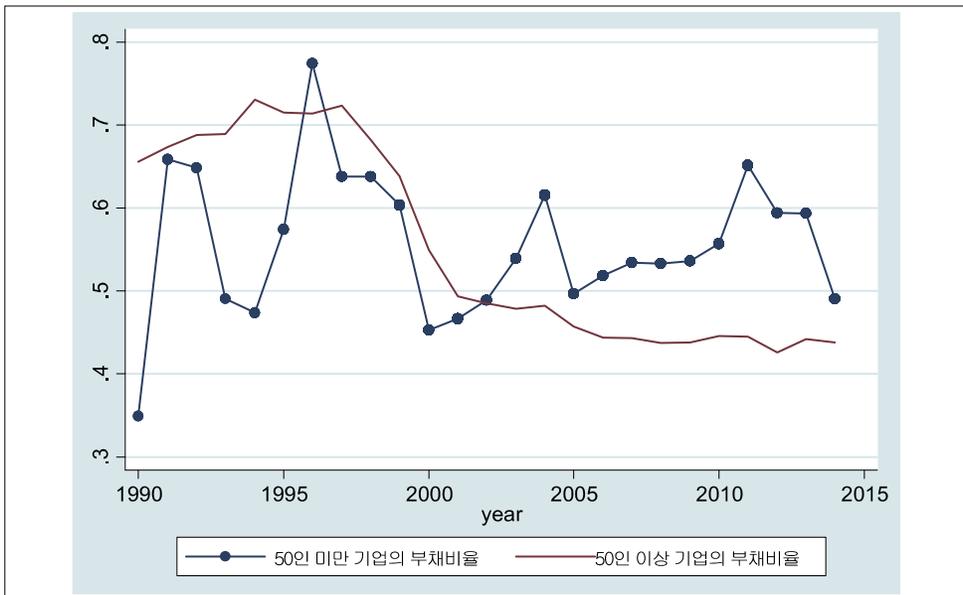
한편, 우리나라 제약 산업은 신약개발에 필요한 연구개발 비용의 대부분을 기업이 자체적으로 조달하고 있으며, 외부에 의한 자금 조달은 미미한 수준에 그치고 있다. 2017년 한국보건산업진흥원에서 발표한 『2017 제약산업분석보고서』에 따르면, 2016년 의약품 제조 및 수입업체의 총 연구개발비(의약품 외 기타분야 포함)인 1조 8,397억 원 중 자체부담 연구개발비가 전체 95.3%를 차지하고 있으며 외부로부터 지원 받은 연구개발비는 전체 연구개발비의 4.7%에 그치고 있다.⁶⁾ 이 중 한국표준산업분류(KSIC-9) 기준 의약품 또는 의료기기 제조업에 해당되면서 기술개발 촉진법에 의한

6) 김수범·신유원, 『2017 제약산업 분석 보고서』, 한국보건산업진흥원, 77면.

기업부설 연구소 및 연구개발 전담부서를 보유한 기업을 대상으로 한정할 경우 기업이 자체적으로 연구개발비를 조달한 비용은 전체 연구개발비의 95.9%에 이른다.

아래의 <그림 3>은 우리나라 바이오 제약 산업의 기업규모별·연도별 평균자산 대비 부채비율의 변화를 나타낸다.⁷⁾ 주목을 요하는 것은 50인 이상 기업의 경우 국내 제약회사의 자산대비 부채비율이 외환위기(1998년) 이전에는 0.7(70%)로 높은 수준을 유지하다가, 외환위기 발생 이후 0.5(50%) 이하로 대폭, 그리고 안정적으로 낮아진 모습을 유지하고 있다는 점이다. 반면, 50명 미만의 소규모 제약 기업은 자산 대비 부채 비율의 변동이 상대적으로 심할 뿐만 아니라, 2000년 이후 다시 증가하는 추세를 보이고 있다. 기업의 부채는 타인자본으로서 기업의 혁신활동을 위한 재원으로서의 역할을 할 수 있는 동시에, 너무 높은 부채비율은 오히려 기업의 유동성에 영향을 미쳐 기업의 혁신활동을 위한 투자를 저해하는 요인이 될 수 있다. 본 연구에서는 위의 기초적인 분석을 바탕으로 거시적 경기변동과 기업의 부채비율이 연구개발 활동에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보고자 한다.

<그림 3> 기업 규모별 연도별 평균 자산대비 부채비율 추이



7) 기업의 부채비율 변수는 자금조달의 원천이 되는 자기자본과 타인자본의 비율로 보통 정의하지만, 본 연구에서는 ‘자본잠식’ 기업의 자료가 회귀분석의 결과에 문제를 초래할 가능성을 배제하기 위해(이중화·이영수, 1999; 김창배·홍재범, 2004) 자산대비 부채비율을 분석에 사용하였다.

IV. 자료 및 실증분석 모형

1. 데이터 및 기초통계(Data and Summary Statistics)

본 연구는 통계청의 한국표준산업분류(KSIC-9)를 기준으로 의료용 물질 및 의약품 제조업(C21)에 속한 기업들의 1990년부터 2014년도에 이르는 특허 및 기업 재무 데이터를 이용하여, 경기변동과 기업의 현금 흐름이 기업의 지식재산 활동에 미치는 영향을 실증적으로 분석한다.

기업의 특허정보는 한국특허정보원에서 제공하는 특허 데이터를 사용하였고, 각 제약 기업들의 자산, 매출액, 부채비율 등의 재무자료는 (주)한국신용평가(KIS-VALUE)에서 제공하는 기업별 자료를 이용하였다. 경기변동을 나타내는 지표는 통계청에서 작성, 발표하는 동행종합지수에서 장기 추세변동을 제거한 동행지수 순환변동치를 사용하였다.⁸⁾ <표 1>은 분석에 사용된 변수들과 출처를 나타낸다.

본 연구는 기업의 특허 활동을 나타내는 지표로서 연도별 특허출원 건수(the number of patent application)를 사용한다.⁹⁾ 특허출원 건수(nop)는 각 제약 회사가 출원한 특허의 수를 나타내는 지표로 특허 활동의 양적 수준을 나타내는 지표이다.¹⁰⁾

8) 경기 상황을 잘 반영하는 고용, 생산, 소비, 투자, 대외, 금융 지표를 가공 및 종합하여 작성된 종합경기지표인 경기종합지수는 실제 경기순환에 앞서 변화하는 경제지표를 이용해 만든 지수로 향후 경기변동을 예측하는데 사용되는 선행종합지수, 실제 경기순환과 함께 변동하는 경제지표를 활용해 작성한 지수로 현재의 경기를 판단하는데 활용되는 동행종합지수, 그리고 실제 경기순환보다 나중에 변동하는 경제지표를 종합해 만든 지표로 현재 경기를 나중에 확인하는데 쓰이는 후행종합지수로 구성된다. 현재, 우리나라 경기종합지수는 기준시점인 2015년을 100으로 환산한 것으로 통계청, 한국은행, 관세청 등의 통계기관에서 생산한 주요 경제지표를 종합해 통계청에서 매월 작성 및 발표 하고 있다. 그러나 선행종합지수와 동행종합지수는 장기적으로 상승추세를 띄기 때문에 이 수치를 가지고 경기를 판단하는데는 한계가 있다. 장기 추세변동을 제거한 경기변화를 더 뚜렷하게 알아볼 수 있는 순환변동치를 이용하였다. 동행지수 순환변동치의 경우 100이상이면 경기가 호황, 100미만이면 경기가 불황이라고 판단한다.

9) 특허등록건수를 종속변수로 사용하여 회귀분석을 하였으나, 특허출원건수를 사용한 경우와 질적인 차이를 보이지 않았다.

10) 기존의 선행연구들은 기업들이 특허출원을 전략적으로 활용하는 경향이 있으며, 연구개발활동에 따른 결과물이라는 점에서 기업의 연구개발 성향을 나타내는 지표로 사용하기에는 적절하지 않을 수 있다고 지적하고 있다. 본 연구는 이 주장에 일정부분 동의의 하면서도, 다음의 이유로 특허출원건수를 기업의 연구개발활동을 나타내는 변수로 사용한다. 첫째, 일반적으로 의약산업에서는 특정물질 또는 의약품에 대한 특허가 직접적으로 기업의 경제적 보상으로 이어지는 경우가 많아, 기술의 보호에 대한 특허의존도가 여타 산업에 비해 상당히 높은 편이다. 이는 전자, 기계 산업과 같은 복합재산업(complex product industry)과는 달리, 연구개발과 특허출원 사이

회귀분석에서는 특허출원 건수의 로그값을 사용하였으며, 특허출원 건수가 0인 기업을 위해 특허출원건수에 1을 더한 값에 로그를 취하였다. 특허출원 및 등록까지의 시차를 고려해 1기 리드값을 사용한 분석도 추가하였다.¹¹⁾

〈표 1〉 분석에 사용된 변수들

변수명	설명	자료출처
$\ln(1+nop)$	특허출원 건수의 로그값	특허정보원
BC	경기변동	통계청
CR	경기침체	통계청
DR	자산 대비 부채비율	KISVALUE
S_debt_ratio	단기(유동) 부채비율	KISVALUE
L_debt_ratio	장기(비유동) 부채비율	KISVALUE
\ln_emp	종업원수의 로그값	KISVALUE
sales_growth	매출액 증가율	KISVALUE
\ln_age	기업 나이(2018-설립연도)의 로그값	KISVALUE

경기변동을 나타내는 변수는 통계청에서 매년 공표하는 동행지수 순환 변동치를 사용하였다. 순환 변동치는 경기종합지수중 실제 경기순환과 함께 변동하는 경제지표를 활용하여 현재의 경기가 어떤지를 판단하는데 활용되는 동행종합지수에서 추세변동을 제거한 지표이다. 순환변동치는 동행종합지수에서 장기추세를 제거함으로써 경기변화를 더 뚜렷하게 알아볼 수 있도록 하며, 동행지수 순환변동치가 100이상이면 호황기, 100미만이면 불황기인 것으로 해석한다.

한편 본 연구에서는 경기변동 변수의 대안으로써 경기침체(recession)가 기업의 연구개발 활동에 미치는 영향도 살펴본다. 유럽연합(EU)에서 경기침체(recession)를 연속 2분기 GDP성장률이 하락하는 경우로 정의하는 것을 참고(Spescha and Woerter, 2018) 하여, 6개월 이상 불황기가 연속되는 기간 중에서도 하락폭의 지수가 1.0p 이상 하락한 경우를 경기침체로 정의하였으며, 이 경우 외환위기에 해당하는 1998년과 글로벌 금융위기가 있었던 2008년이 이에 해당된다.

에 상당히 높은 상관관계를 지니고 있음을 의미한다(Cohen et al., 2001). 둘째, 본 연구에 사용된 한국기업신용평가정보(KIS-Value)는 기업의 연구개발지출에 대해 상당히 많은 결측치를 지니고 있었다. 따라서 본 연구에서는 특허출원건수를 기업의 연구개발투자 성향을 나타내는 지표로 활용하고자 한다.

11) 2기 리드값으로 분석한 결과는 1기 리드값과 결과에 큰 차이가 없어서 1기 리드값만 보고한다.

기업의 부채비율(debt_ratio)은 자산대비 부채비율을 나타낸다. 기업 부채의 성격에 따른 특허활동에의 영향을 분석하기 위해 기업의 부채를 각각 자산대비 장기(비유동) 부채와 단기(유동) 부채로 구분하여 분석하였다. 부채는 기본적으로 유동부채와 비유동부채로 나눌 수 있는데, 유동부채는 1년 이내에 상환해야 하는 의무가 있는 부채로 매입채무, 미지급금, 미지급비용, 선수금, 선수수익, 단기차입금 등이 이에 해당한다. 반면, 비유동부채 또는 고정부채는 부채 중에서 만기가 1년 이후에 도래하는 것을 말하며 사채, 임대보증금, 장기차입금, 장기매입채무 등이 이에 해당한다. 유동부채는 1년 이내에 만기가 돌아오는 부채이므로 유동부채의 비중이 높은 경우 상환에 대비하기 위해 준비되어야 할 현금 및 현금성 자산이 많이 필요할 것이고, 결과적으로 현금흐름과 같은 유동성에 제약이 발생할 가능성이 커질 것으로 예상할 수 있다.

통제변수로는 기업의 규모를 나타내는 종업원수의 로그값, 전기 매출액 증가율, 기업의 나이를 통제변수로 사용하였다. 매출액 증가율은 t기 매출액의 로그값과 t-1기 매출액의 로그값의 차이인 $\ln(sales_{it}) - \ln(sales_{it-1})$ 으로 정의하였으며, 기업의 나이변수는 기업의 설립일자를 기준으로 2018년 기준 기업의 나이를 계산해 로그를 취하였다.

본 연구의 중요한 목적 중 하나는 기업 규모별로 경기변동 또는 현금흐름이 연구개발 활동에 미치는 영향이 다른지를 살펴보는 것이다. 본 연구에서는 종업원 수를 기준으로 1-49명을 소기업, 50-299명을 중기업, 300명 이상을 대기업으로 분류하였다.¹²⁾ <표 2>는 기업 규모별 관찰치와 비중을 나타낸다. 표본기간인 1990년부터 2014년의 기간 동안 분석에 포함된 제약 기업의 수는 329개이며, 소기업은 전체 관측

12) 우리나라의 중소기업 범위기준은 중소기업법 제2조 및 같은 법 시행령 2조에 따라 규모기준(업종별 규모기준과 상향기준 모두 충족)과 독립성기준을 모두 충족해야 중소기업에 해당한다. 그 중 업종별 규모기준의 경우 상시근로자수, 자본금/매출액 중 하나만 충족이었던 종전의 기준이 2015년 이후로 매출액 단일 기준으로 개정되면서 중소기업기본법 제2조에 따른 중소기업은 해당 기업이 영위하는 주된 업종과 해당 기업의 평균매출액 또는 연간매출액이 특정 기준에 맞아야 한다. 분류기호 C21에 해당하는 의료용 물질 및 의약품 제조업의 기업규모별 통계분류는 이중 소상공인은 10명미만, 소기업은 80억원이하, 중소기업은 800억원 이하이며 이 이상일 경우 대기업으로 분류된다. 그러나 우리 데이터의 모든 제약 기업들은 80억원 이하의 매출을 보이고 있어 사실상 매출액 기준으로 기업의 규모를 세부적으로 분류하기는 쉽지 않다. 따라서 우리는 2012년-2014년 중소기업범위의 분류의 기준으로 사용되었던 종사자수(종업원수) 기준을 중소기업의 상세 분류에 이용하였다. 우리의 분석대상인 의약산업인 C21의 경우 1-9인 소상공인, 50인 미만은 소기업, 50인-299인을 중기업, 300인 이상은 대기업으로 분류된다. 이를 참고해 본 연구에서는 종업원 수를 기준으로 1-49명을 소기업, 50-299명을 중기업, 300명 이상을 대기업기준으로 각각 분류하였다.

치 4,630개 중 약 21.5%, 중기업은 57.9%, 대기업은 20.7%를 구성하는 것으로 나타났다.

〈표 2〉 기업규모 분류(종업원수 기준)

분류	빈도수(%)
소기업(50미만)	994 (21.46)
중기업(50이상 299미만)	2679 (57.86)
대기업(300이상)	957 (20.67)
Total	4,630 (100.00)

주: 분석에 사용된 기업의 수는 총 329개 기업의 1990년부터 2014년치 자료이다.

〈표 3〉은 분석에 사용된 변수들의 기초통계량(summary statistics)을 나타낸다. 기초통계분석 및 회귀분석을 위해 표본기간 동안 단 한 번도 특허를 출원한 적이 없는 기업들은 분석대상에서 제외하였다. 분석 대상에 속하는 국내 바이오제약기업은 표본기간 동안 평균 0.96개의 특허를 출원한 것으로 나타났으며, 가장 많은 특허를 출원한 기업의 특허 출원 개수는 66개로 나타났다.

기업규모별로 소기업(50인 미만)과 중견기업(50인 이상 300인 미만)의 특허출원 건수는 0.898건과 1건으로 큰 차이를 보이지 않았으나, 300인 이상의 대기업은 평균 2.824 건으로 소규모 기업과는 3배 이상 차이가 나는 것으로 나타났다. 자산대비 부채 비율은 평균 0.53으로 나타났으며, 기업규모가 작을수록 평균적으로 기업의 부채 비율이 높은 경향을 나타냈다.

경기변동은 평균 100.28로 분석기간 동안의 평균 경기는 100보다 큰 것으로 나타나 경기가 좋은 경우가 더 많았던 것으로 해석할 수 있다. 경기침체가 있었던 기간은 전체 표본기간의 8%에 해당하는 것으로 나타났다. 이미 설명한 바와 같이, 본 연구에서는 경기침체 기간을 외환위기와 글로벌 금융위기가 있었던 1998년과 2008년으로 설정하였다.

한편, 분석에 포함된 2018년 기준 우리나라 바이오제약기업의 평균나이는 약 16년이며 가장 오래된 기업이 경우 28년, 가장 신생기업은 4년인 것으로 나타났다. 그러나 기업규모별로는 소기업과 대기업 간에 큰 차이를 보이지 않아, 산업내의 진입과 퇴출, 그리고 성장이 활발히 이루어지지 않는 것으로 판단된다. 매출액 증가율은 평균 15.4% 이었으며, 소기업의 경우에는 29.2%, 중견기업은 12.1%, 그리고 대기업은 9.3%로 기업규모가 클수록 매출액 증가율이 낮아지는 모습을 보이고 있다.

〈표 3〉 기초통계량

Variable	Mean (Std. Dev.)	소기업 (50인 미만)	중견기업 (50-299)	대기업 (300인 이상)
nop (특허출원수)	0.96 (2.79)	0.89 (1.53)	1.00 (2.22)	2.82 (4.97)
BC (경기변동)	100.28 (1.86)	100.21 (1.47)	100.26 (1.75)	100.31 (1.67)
CR (경기침체)	0.08 (0.27)	0.09 (0.29)	0.08 (0.27)	0.08 (0.27)
DR (자산대비 부채비율)	0.53 (0.31)	0.55 (0.31)	0.54 (0.30)	0.48 (0.22)
단기(유동) 부채비율 (S_debt_ratio)	0.35 (0.25)	0.36 (0.28)	0.37 (0.25)	0.30 (0.15)
장기(비유동) 부채비율 (L_debt_ratio)	0.18 (0.17)	0.20 (0.18)	0.16 (0.15)	0.17 (0.15)
종업원수 (no_emp)	226.69 (265.19)	26.82 (13.24)	148.05 (74.07)	606.21 (319.59)
sales_growth (매출액 증가율)	0.15 (0.49)	0.29 (0.84)	0.12 (0.34)	0.09 (0.21)
age (기업의 나이)	15.99 (7.21)	12.83 (5.02)	14.52 (6.89)	14.53 (7.44)

2. 회귀분석 모형

본 연구의 주요 목적은 경기변동과 현금흐름과 같은 기업 내부의 미시적인 환경이 기업의 지식재산 및 연구개발 활동에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는지를 살펴보는 것이다. 이를 위해 본 연구는 기업의 지식재산활동을 나타내는 종속변수로 특허출원 건수의 로그값을 사용하였으며, 변수 간 내생성과 시차를 고려해 당기(t)와 차기(t+1) 결과를 모두 분석에 이용한다. 경기변동 변수의 경우 경기순환변동치 자료를 이용하는 이외에도 경기침체(CR)를 나타내는 더미변수를 사용하여 회귀분석을 수행하였다.

한편, 기존의 연구들은 거시적인 경기변동 이외에도 기업 내부의 환경, 즉 기업의 현금흐름이 연구개발 활동에 중요한 영향을 미칠 가능성을 제시하고 있다. 이를 위해 본 연구는 설명변수에 기업의 부채비율(DR)을 포함하여 회귀분석을 수행하였다. 기업의 부채비율은 장·단기 부채비율로 구분하여 살펴보았으며, 경기변동과 현금흐름 간의 상호작용효과를 살펴보기 위해 이들의 교호항(interaction term)을 회귀분석에

포함하였다.

경기변동(BC)과 부채비율(DR) 이외에도 여타 특허출원에 영향을 미칠 것으로 예상되는 기업의 규모(종업원 수의 로그값), 매출액 증가율, 기업 나이의 로그값을 통제변수로 사용하였다. 또한 한국표준산업분류에 따른 5 digit 산업분류의 고유한 특성을 통제하기 위해 산업분류 더미(μ_j)와 연도별 특성을 통제하기 위하여 연도별 더미(λ_t)를 분석식에 포함하였으며, 경기변동과 기업의 신용제약이 기업규모별로 다르게 영향을 미치는지를 살펴보기 위해 기업규모별 회귀분석을 실시하였다. 기본적인 회귀분석식은 아래의 (1)과 같다.

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 CR_t + \beta_2 DR_{it} + \beta_k \sum_{k=3}^5 X_{it} + \mu_j + \lambda_t + e_{it} \quad (1)$$

V. 실증분석 결과

〈표 4〉는 특허출원건수를 종속변수로 한 고정효과모형(fixed effect model)의 분석 결과를 나타낸다. 회귀분석 결과는 전반적으로 이론적인 예측과 일관성을 보였다. 기업의 규모를 나타내는 종업원 수(no_emp)가 증가할수록 특허출원 건수가 증가하는 것으로 나타났으며, 매출액 증가율(sales_growth)과 기업의 특허출원 건수 역시 통계적으로 유의미한 양(+)의 상관관계를 나타냈다. 특히 매출액 증가율에 따른 특허출원 건수의 증가는 중견기업(50인 이상-300인 미만)에서 통계적 유의수준 1%에서 유의미한 것으로 나타나, 매출액 증가율이 클수록 중견기업의 연구개발에 대한 투자가 강화되고 있음을 확인할 수 있었다. 중견기업의 경우 시장에서의 매출액 증가를 바탕으로 질적인 성장을 이루기 위해 시장지배력을 강화하기 위한 연구개발투자를 강화하는 것으로 해석된다. 반면 기업의 나이(age)는 특허출원 건수와 음(-)의 상관관계를 보여, 다른 요인이 동일하다면 설립된지 오래된 기업일수록 특허출원 활동이 낮아지는 경향을 보였다. 이러한 결과는 종속변수의 1기 리드값을 이용해 차기 특허활동에 미치는 영향을 분석한 경우에도 동일하게 나타났다.

한편 본 연구의 핵심변수라고 할 수 있는 경기변동(BC)을 나타내는 변수는 모두 통계적으로 유의미한 결과를 보이지 않는 것으로 나타났다. 〈표 4〉에 나타난 경기변동(BC) 변수는 기업의 특허출원과 모두 음(-)상관계수를 보여, 호황기에 특허출원 건수가 감소하는 경향을 보였으나, 중견기업을 제외한 모든 회귀분석에서 통계적인

유의성을 지니지 못하는 것으로 나타났다.

〈표 4〉 경기변동과 기업의 연구개발 및 특허활동

VARIABLES	ln(Y_{it})				ln(Y_{it+1})			
	Total	소기업	중견기업	대기업	Total	소기업	중견기업	대기업
경기변동(BC)	-0.014 (0.009)	-0.004 (0.026)	-0.018* (0.011)	-0.024 (0.021)	-0.010 (0.009)	-0.034 (0.027)	-0.011 (0.011)	-0.010 (0.021)
종업원수 (ln_emp)	0.278*** (0.012)	0.057 (0.040)	0.251*** (0.029)	1.012*** (0.054)	0.270*** (0.012)	0.048 (0.043)	0.253*** (0.031)	1.031*** (0.057)
매출액증가율 (sales_growth)	0.106*** (0.024)	0.043 (0.028)	0.115*** (0.039)	0.190 (0.120)	0.127*** (0.025)	0.052* (0.029)	0.165*** (0.040)	0.181 (0.127)
기업의 나이 (ln_age)	-0.115*** (0.039)	-0.242** (0.097)	-0.114** (0.046)	0.033 (0.082)	-0.088* (0.046)	-0.181 (0.116)	-0.114** (0.054)	0.004 (0.102)
industry fixed effect	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
year fixed effect	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Observations	3,646	700	2,104	842	3,444	665	1,992	787
R-squared	0.175	0.060	0.135	0.372	0.160	0.066	0.131	0.362

- 주: 1. 기업규모: 소기업은 종업원수 50인 미만의 기업을, 중견기업은 종업원수 50인 이상 300인 미만의 기업을, 대기업은 300인 이상의 기업을 나타낸다.
 2. () 안은 표준오차(Standard error)를 나타내며, ***, **, *은 각각 통계적 유의수준 1%, 5%, 10% 내에서 유의미함을 나타낸다.

그러나 주목을 요하는 것은 〈표 5〉의 경기침체(recession) 더미변수가 특허출원건수와 통계적으로 유의미한 양(+)의 상관관계를 보이고 있다는 점이다. 회귀분석결과는 경기침체가 발생하였을 경우, 평균적으로 25.1%의 특허출원 수 증가가 발생하는 것으로 나타났다. 흥미로운 것은 소기업의 경우 경기침체기에 유의미한 특허출원의 증가가 관찰되지 않은 반면, 중견기업은 약 20.8%~22.7%, 대기업은 40.1%~48.3%의 높은 특허출원 건수 증가가 관찰된다는 점이다. 이러한 회귀분석 결과는 앞의 경기변동 변수가 비록 통계적 유의성은 확보하지 못하였지만, 음(-)의 상관관계를 보여 호황기 boom period)에 특허출원이 감소하는 경향을 보이는 것과 일관된 결과이며, 결과적으로 기회비용효과(opportunistic costs effect)에 따른 연구개발의 경기역행적(countercyclical)인 특성을 지지하는 결과라고 할 수 있다. 특히 대기업의 경우, 특허활동이 뚜렷한 경기역행적인 특징을 보여 연구개발시장에서의 경기변동에 따른 양극화가 더 심화될 가능성을 보이고 있다는 점에서 주목을 요한다.

〈표 5〉 경기침체와 기업의 연구개발 및 특허활동

VARIABLES	ln (Y _{it})				ln (Y _{it+1})			
	Total	소기업	중견기업	대기업	Total	소기업	중견기업	대기업
경기침체 (CR)	0.251*** (0.085)	0.273 (0.228)	0.208*** (0.080)	0.483*** (0.185)	0.267*** (0.085)	0.342 (0.213)	0.227** (0.098)	0.401*** (0.135)
종업원수 (ln_emp)	0.278*** (0.012)	0.057 (0.040)	0.251*** (0.029)	1.012*** (0.054)	0.270*** (0.012)	0.048 (0.043)	0.253*** (0.031)	1.031*** (0.057)
매출액증가율 (sales_growth)	0.106*** (0.024)	0.043 (0.028)	0.115*** (0.039)	0.190 (0.120)	0.127*** (0.025)	0.052* (0.029)	0.165*** (0.040)	0.181 (0.127)
기업의 나이 (ln_age)	-0.231*** (0.045)	-0.260 (0.229)	-0.163*** (0.054)	-0.197** (0.088)	-0.249*** (0.052)	-0.247 (0.271)	-0.244*** (0.062)	-0.205* (0.106)
industry fixed effect	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
year fixed effect	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Observations	3,646	700	2,104	842	3,444	665	1,992	787
R-squared	0.175	0.060	0.135	0.372	0.160	0.066	0.131	0.362

주: 1. 기업규모: 소기업은 종업원수 50인 미만의 기업을, 중견기업은 종업원수 50인 이상 300인 미만의 기업을, 대기업은 300인 이상의 기업을 나타낸다.

2. () 안은 표준오차(Standard error)를 나타내며, ***, **, *은 각각 통계적 유의수준 1%, 5%, 10% 내에서 유의미함을 나타낸다.

〈표 6〉은 경기침체 이외에도 기업의 부채비율 증감이 연구개발 활동에 미치는 영향을 분석한 결과이다. 회귀분석 결과는 경기침체를 통제한 상태에서 부채비율의 증가가 전반적으로 기업의 특허 및 연구개발 활동을 감소시키고 있음을 보이고 있다. 부채비율의 증가에 따른 특허출원의 탄력성은 기업규모별로 -0.096에서 -0.425로 나타났다으며, 특히 대기업이 가장 높은 것으로 나타났다.

〈표 6〉 기업의 부채비율과 연구개발 및 특허활동

VARIABLES	ln (Y _{it})				ln (Y _{it+1})			
	Total	소기업	중견기업	대기업	Total	소기업	중견기업	대기업
경기침체 (CR)	0.253*** (0.085)	0.267 (0.228)	0.170* (0.098)	0.501*** (0.185)	0.271*** (0.085)	0.334 (0.213)	0.235** (0.098)	0.350*** (0.135)
부채비율 (DR)	-0.066 (0.043)	-0.153** (0.078)	-0.096* (0.049)	-0.307** (0.139)	-0.098** (0.045)	-0.118 (0.084)	-0.154*** (0.052)	-0.425*** (0.143)
종업원수 (ln_emp)	0.273*** (0.012)	0.052 (0.040)	0.242*** (0.030)	1.020*** (0.054)	0.263*** (0.013)	0.044 (0.043)	0.239*** (0.031)	1.040*** (0.057)
매출액증가율 (sales_growth)	0.105*** (0.024)	0.039 (0.028)	0.116*** (0.039)	0.203* (0.120)	0.126*** (0.025)	0.049* (0.029)	0.166*** (0.040)	0.201 (0.126)

기업의 나이 (ln_age)	-0.223*** (0.045)	-0.253 (0.228)	-0.152*** (0.054)	-0.151* (0.090)	-0.237*** (0.053)	-0.245 (0.270)	-0.226*** (0.062)	-0.133 (0.108)
industry fixed effect	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
year fixed effect	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Observations	3,646	700	2,104	842	3,444	665	1,992	787
R-squared	0.175	0.065	0.137	0.376	0.161	0.069	0.135	0.369

주: 1. 기업규모: 소기업은 종업원수 50인 미만의 기업을, 중견기업은 종업원수 50인 이상 300인 미만의 기업을, 대기업은 300인 이상의 기업을 나타낸다.

2. () 안은 표준오차(Standard error)를 나타내며, ***, **, *은 각각 통계적 유의수준 1%, 5%, 10% 내에서 유의미함을 나타낸다.

이러한 특징은 부채비율을 단기(유동)부채비율과 장기(비유동)부채비율로 구분하여 회귀분석을 수행한 경우 더욱 선명하게 나타난다. <표 7>은 기업 부채의 성격에 따른 특허활동에의 영향을 분석하기 위해 기업의 부채를 장·단기 부채로 구분하여

<표 7> 기업의 장·단기 부채비율과 연구개발 및 특허활동

VARIABLES	ln(Y_{it})				ln(Y_{it+1})			
	Total	소기업	중견기업	대기업	Total	소기업	중견기업	대기업
경기침체(CR)	0.238*** (0.085)	0.072 (0.383)	0.163* (0.098)	0.471** (0.184)	0.252*** (0.065)	0.324 (0.214)	0.087 (0.080)	0.355*** (0.135)
단기(유동)부채비율 (S_debt_ratio)	-0.226*** (0.050)	-0.286*** (0.090)	-0.180*** (0.058)	-0.657*** (0.190)	-0.238*** (0.053)	-0.214** (0.098)	-0.241*** (0.060)	-0.640*** (0.197)
장기(비유동)부채비율 (L_debt_ratio)	0.278*** (0.073)	0.126 (0.134)	0.089 (0.091)	0.018 (0.184)	0.200*** (0.075)	0.095 (0.143)	0.026 (0.094)	-0.233 (0.188)
종업원수 (ln_emp)	0.277*** (0.012)	0.046 (0.041)	0.254*** (0.030)	1.009*** (0.054)	0.269*** (0.013)	0.044 (0.045)	0.252*** (0.031)	1.035*** (0.057)
매출액증가율 (sales_growth)	0.104*** (0.024)	0.036 (0.028)	0.118*** (0.039)	0.213* (0.119)	0.125*** (0.025)	0.047 (0.030)	0.170*** (0.040)	0.207 (0.126)
기업의 나이 (ln_age)	-0.233*** (0.045)	-0.282 (0.229)	-0.157*** (0.054)	-0.158* (0.090)	-0.250*** (0.053)	-0.253 (0.271)	-0.239*** (0.062)	-0.139 (0.108)
industry fixed effect	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
year fixed effect	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Observations	3,604	677	2,085	842	3,405	644	1,974	787
R-squared	0.186	0.074	0.146	0.381	0.171	0.069	0.147	0.372

주: 1. 기업규모: 소기업은 종업원수 50인 미만의 기업을, 중견기업은 종업원수 50인 이상 300인 미만의 기업을, 대기업은 300인 이상의 기업을 나타낸다.

2. () 안은 표준오차(Standard error)를 나타내며, ***, **, *은 각각 통계적 유의수준 1%, 5%, 10% 내에서 유의미함을 나타낸다.

분석한 결과이다. 회귀분석 결과, 장기부채(비유동부채)는 전반적인 기업의 단기 및 차기 특허활동을 증가시키는 방향으로 영향을 주는 반면, 단기부채(유동부채)는 기업의 특허활동을 감소시키는 것으로 나타났다. 비록 장기(비유동)부채는 기업규모별 회귀분석에서는 통계적 유의성을 상실하였으나, 단기(유동)부채 비율은 기업규모별 회귀분석에서 모두 통계적 유의수준 1% 내에서 유의미한 음(-)의 상관계수 값을 보였다. 특히 대규모기업의 경우, 단기부채비율에 따른 특허활동 상관계수 값이 -0.640에서 -0.657에 이르러 단기부채비율에 따른 특허출원의 탄력성이 여타 소규모 또는 중견기업에 비해 상대적으로 높은 것으로 나타나고 있다.

〈표 8〉는 경기침체와 부채비율의 교호항(interaction term)을 이용하여, 이들 두 변수 간에 상호작용효과(interaction effect)가 있는지를 살펴본 회귀분석 결과이다. 현금흐름에 대한 제약이 상대적으로 적은 경우, 만약 기업이 경기역행적인 연구개발 활동을 보인다면, 경기침체와 (1-부채비율) 변수의 상호작용 변수가 통계적으로 유의미한 양(+)의 상관계수 값을 보일 것으로 예상된다. 본 연구는 기업의 단기(유동)부채비율이 특허출원건수에 통계적으로 유의미한 음(-)의 영향을 미치는 것을 고려하여, 1에서 단기(유동)부채비율을 차감한 변수를 설정하고, 이를 경기침체 변수와 곱한 교호항(interaction term)을 회귀분석에 이용하였다.

분석결과, 교호항은 유일하게 대기업에서 특허출원건수와 통계적으로 유의미한 양(+)의 상관관계를 보였다. 회귀분석을 통해 나타난 상관계수의 추정치(estimate)는 1.605로 매우 높은 탄력성을 보였다. 이는 대기업의 경우, 신용제약이 없다면 불황기에 연구개발의 비중을 늘리는 경향이 있다는 Agihon et al. (2012) 등의 주장과 일치하는 분석결과이다.

전반적으로 회귀분석 결과, 우리나라의 바이오제약산업은 경기침체기에 기업의 지식재산 활동을 늘리는 경향이 있고, 기업의 단기(유동)부채비율이 높을수록 연구개발 및 특허출원 활동이 줄어들고 있는 것으로 나타나, 기업의 연구개발활동이 경기역행적(countercyclical)인 특성을 지닌다는 기회비용효과(opportunistic cost effect) 가설을 지지하는 것으로 확인되었다. 특히, 이러한 현상은 기업규모가 커지거나 대기업일수록 더욱 선명하게 나타났으며, 신용제약 또는 부채비율이 낮은 대기업의 경우 경기침체기에 따른 기업의 연구개발 및 특허활동 탄력성이 상대적으로 더 높은 모습을 보였다. 이는 경기변동이 중소기업과 대기업 간 연구개발에 대한 격차를 더욱 심화시키는 요인을 작용하고 있음을 나타낸다는 점에서 중요한 정책적 시사점을 지닌다.

〈표 8〉 기업의 경기침체 및 단기 부채비율의 상호작용과 연구개발 및 특허활동

VARIABLES	ln(Y_{it})				ln(Y_{it+1})			
	Total	소기업	중견기업	대기업	Total	소기업	중견기업	대기업
경기침체(CR)	0.318** (0.136)	0.247 (0.424)	0.236 (0.155)	0.630 (0.480)	0.182 (0.145)	0.617** (0.305)	-0.000 (0.172)	-0.822 (0.513)
단기(유동)부채비율 (S_debt_ratio)	-0.237*** (0.052)	-0.312*** (0.094)	-0.189*** (0.060)	-0.678*** (0.198)	-0.230*** (0.055)	-0.255** (0.103)	-0.232*** (0.062)	-0.496** (0.206)
경기침체* (1 - 단기부채비율)	-0.139 (0.186)	-0.301 (0.314)	-0.134 (0.220)	-0.241 (0.672)	0.103 (0.189)	-0.446 (0.329)	0.128 (0.223)	1.605** (0.675)
장기(비유동)부채비율 (L_debt_ratio)	0.281*** (0.073)	0.127 (0.134)	0.090 (0.091)	0.029 (0.186)	0.198*** (0.076)	0.097 (0.143)	0.025 (0.094)	-0.311 (0.190)
종업원수 (ln_emp)	0.277*** (0.012)	0.044 (0.042)	0.253*** (0.030)	1.008*** (0.054)	0.269*** (0.013)	0.040 (0.045)	0.252*** (0.031)	1.039*** (0.057)
매출액증가율 (sales_growth)	0.103*** (0.024)	0.034 (0.028)	0.118*** (0.039)	0.213* (0.119)	0.126*** (0.025)	0.044 (0.030)	0.170*** (0.040)	0.212* (0.126)
기업의 나이 (ln_age)	-0.232*** (0.045)	-0.279 (0.229)	-0.156*** (0.054)	-0.158* (0.090)	-0.251*** (0.053)	-0.248 (0.271)	-0.240*** (0.062)	-0.141 (0.107)
industry fixed effect	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
year fixed effect	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Observations	3,604	677	2,085	842	3,405	644	1,974	787
R-squared	0.186	0.075	0.147	0.381	0.171	0.072	0.147	0.376

주: 1. 기업규모: 소기업은 종업원수 50인 미만의 기업을, 중견기업은 종업원수 50인 이상 300인 미만의 기업을, 대기업은 300인 이상의 기업을 나타낸다.
 2. () 안은 표준오차(Standard error)를 나타내며, ***, **, *은 각각 통계적 유의수준 1%, 5%, 10% 내에서 유의미함을 나타낸다.

VII. 결론 및 시사점

본 연구는 특허정보원과 (주)한국신용평가(KIS-Value)로부터 획득한 1990년부터 2014년까지의 국내 바이오 제약회사들의 특허정보와 재무정보를 결합하여, 거시 경제적인 경기변동과 현금흐름으로 대표되는 기업 내부의 환경이 기업의 특허 및 연구개발 활동에 어떠한 영향을 미치는지를 실증적으로 분석하였다. 또한 부채의 특성에 따라 기업이 다르게 반응할 가능성을 고려하여 부채비율을 장·단기부채비율로 구분하였으며, 기업 규모 등 기업의 이질적인 특성에 따라 이들 변수들이 기업의 연구개발 활동에 어떠한 차별적인 영향을 미치는지도 살펴보았다.

회귀분석 결과, 거시적 경기변동은 국내 바이오 제약 기업의 특허 및 연구개발 활

동에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으나, 경기침체(recession)는 기업의 특허활동과 통계적으로 유의미한 양(+)의 상관관계를 보여 우리나라 제약산업의 경우 연구개발에 대한 기회비용효과(opportunistic costs effect) 가설을 지지하는 것으로 나타났다. 특히 이러한 특징은 기업의 규모가 커질수록 더욱 선명하게 나타났다. 즉, 경기침체와 단기부채비율에 따른 특허출원건수의 상관계수 추정치(estimate)는 기업규모가 커질수록 더욱 커졌으며, 통계적 유의수준 1% 내에서 유의미한 것으로 나타났다. 또한 경기침체와 기업의 현금흐름을 고려한 교호항(interaction term)은 대기업의 경우에 통계적 유의수준 5% 내에서 유의미한 양(+)의 값을 보여, 우리나라의 대규모 제약회사는 신용제약이 없거나 부채비율이 낮은 경우, 경기침체에 특허출원활동을 더욱 활발히 하는 것으로 나타났다. 이는 기업이 신용제약이 없는 경우, 경기불황기에 연구개발 활동을 증가시키는 경향이 있다는 Agihon et al. (2012)의 실증연구결과와 일관된 결과이며, 경기변동과 신용제약이 기업규모에 따른 연구개발 활동의 양극화를 촉진시킨다는 점에서 중요한 정책적 시사점을 제공한다. 이외에도 흥미로운 것은 기업의 부채가 그 성격에 따라 기업의 특허활동에 미치는 영향이 다른 것으로 나타났다는 점이다. 장기부채는 전반적인 기업의 특허활동을 증가시키는 반면 단기부채는 기업의 특허활동을 감소시키는 것으로 나타나 장기부채가 타인자본으로서 기업의 혁신활동의 자금원 역할을 하는 반면, 단기부채는 기업의 유동성을 제약하여 특허활동을 저해하는 요인으로 작용하고 있을 가능성을 보였다.

한편 본 연구의 대상이 된 국내 제약기업의 경우 대부분 연구개발 지출에 대한 자료가 미흡해 보다 정교한 연구개발 활동에 대한 실증연구에 한계가 있었다. 앞서서도 언급한 바와 같이, 비록 특허출원활동이 기업의 연구개발 활동과 양(+)의 상관관계를 지니고 있다고는 하나, 특허출원 건수는 연구개발의 양적 결과물이라는 점에서 경기변동에 따른 기업의 연구개발 성향(R&D intensity)을 분석하기에는 한계가 있다. 따라서 향후에는 제약 산업의 연구개발투자 자료를 확보하여 경기변동에 따른 기업의 연구개발 활동 변화를 보다 정교하게 분석하고자 한다.

■ 참 고 문 헌

1. 김수범·신유원, 『2017 제약산업 분석 보고서』, 한국보건산업진흥원, 2017.
2. 김창배·홍재범, 『외환위기 전후의 한국기업의 부채구조와 결정요인』, 한국경제연구원, 2004.
3. 문혜선, 『의약품산업의 기초분석』, 산업연구원, 2011.

4. 설민수, “제약산업의 기술혁신에서 특허와 의약품 안전 규제기관의 규제가 미치는 영향과 한국의 방향-한국 제약산업의 특징과 생물학저 제제를 중심으로,” 『지식재산연구』, 제11권 제2호, 2016, pp. 75-114.
5. 이종화 · 이영수, “한국기업의 부채구조: 재벌기업과 비재벌기업의 비교,” 『국제경제연구』, 제5권 제1호, 1999, pp. 91-118.
6. 한국제약바이오협회, 『2017 한국 제약산업 길라잡이』, 2017.
7. Acs, J. A. and D. B. Audretsch, “Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis,” *The American Economic Review*, Vol. 78, 1988, pp. 678-690.
8. Aghion, P., P. Askenazy, N. Berman, G. Clette, and L. Eymard, “Credit Constraints and The Cyclicalities of R&D investment: Evidence from France,” *Journal of the European Economic Association*, Vol. 10, 2012 pp. 1001-1024.
9. Antonelli, C., “A Failure-inducement Model of Research and Development Expenditure: Italian Evidence from the Early 1980s,” *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 12, 1989, pp. 159-180.
10. Archibugi, D., A. Filippetti, and M. Frenz, “Economic Crisis and Innovation: Is Destruction Prevailing over Accumulation?” *Research Policy*, Vol. 42, 2013, pp. 303-314.
11. Ball, L. M., “Long-Term Damage from the Great Recession in OECD Countries,” NBER Working Paper Series, No. 20185, 2014.
12. Barlevy, G., “On the Cyclicalities of Research and Development,” *American Economic Review*, Vol. 97, 2007, pp. 1131-1164.
13. Bloch, C., “R&D Investment and Internal Finance,” *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 14, 2005, pp. 213-223.
14. Bound, J., C. Cummins, Z. Griliches, B. H. Hall, and A. B. Jaffe, “Who Does R&D and Who Patents?” in *R&D, Patents and Productivity*, edited by Zvi Griliches, Chicago: University of Chicago Press, 1984, pp. 21-54.
15. Childs, P. D., D. C. Mauer, and S. H. Ott, “Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions: The Effects of Agency Conflicts,” *Journal of Financial Economics*, Vol. 76, No. 3, 2005, pp. 667-690.
16. Cincera, M., C. Cozza, A. Tübke, and P. Voigt, “Doing R&D or not (in a crisis), that is the question...,” *European Planning Studies*, Vol. 20, 2012, pp. 1525-1547.
17. Geroski, P., and C. Walters, “Innovative Activity over the Business Cycle,” *Economic Journal*, Vol. 105, 1995, pp. 916-928.
18. Giedeman, D. C., P. N. Isely, and G. P. Simons, “Innovation and the Business Cycle: A Comparison of the U.S. Semiconductor and Automobile Industries,” *International Advances in Economic Research*, Vol. 12, 2006, pp. 277-286.
19. Haltmaier, J., “Do Recessions Affect Potential Output?” International Finance Discussion Papers, No. 1066, 2012.
20. Himmelberg, C. P., and B. Petersen, “R&D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries,” *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 76, 1994, pp. 38-51.
21. Hingley, P., and W. Park, “Do Business Cycles affect Patenting? Evidence from European Patent Office Filings,” *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 116, 2016,

- pp. 76-86.
22. Kaihatsu, S., M. Koga, T. Sakata, and N. Hara, "Interaction between Business Cycles and Economic Growth," Bank of Japan Working Paper Series, N. 18-E-12, June 2018.
 23. Kanerva, M., and H. Hollanders, "The Impact of the Economic Crisis on Innovation Analysis Based on the Innovarometer 2009 Survey," INNO Metrics Thematic Paper, Brussels: European Commission, DG Enterprise, 2009.
 24. Lerner, J., "Venture Capitalists and the Oversight of Private Firms," *The Journal of Finance*, Vol. 50, No. 1, 1995, pp.301-318.
 25. López-García, P. L., J. M. Montero, and E. Moral-Benito, "Business Cycles and Investment in Intangibles: Evidence from Spanish Firms," *Banco De España Working Paper* 1219, 2012.
 26. Martinsson, G., and H. Lf, "Impact of Economic Crises on Innovation Activity: Firm Level Evidence from Patent Data," The Royal Institute of Technology, Centre of Excellence for Science and Innovation Studies (CESIS), Working Paper No. 200, 2009.
 27. Paunov, C., 2012, "The Global Crisis and Firms' Investments in Innovation," *Research Policy*, Vol. 41, pp.24-35.
 28. Pavitt, K., M. Robson, and J. Townsend, "The Size Distribution of Innovating Firms in the UK: 1945-1983," *Journal of Industrial Economics*, Vol. 35, 1987, pp.297-316.
 29. Rafferty M., and M. Funk, "Asymmetric Effects of the Business Cycle on Firm-financed R&D," *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 17, No. 5, 2008, pp.497-510.
 30. Scherer, F. M., and D. Ross, *Industrial Market Structure and Economic Performance*, Boston, Houghton-Mifflin, 1990.
 31. Schumpeter, J. A., *Business Cycle. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, New York: McGraw-Hill, 1939.
 32. Spescha, A., and M. Woerter, "Innovation and Firm Growth over the Business Cycle," *Industry and Innovation*, Vol. 26, 2018, pp.327-347.
 33. Yu, H-Ch, and T-T Phan, "Debt Maturity and Corporate R&D Investment - The Empirical Study of US listed Firms," *Banks and Bank Systems*, Vol. 13, No. 4, 2018, pp.1-16.

Business Cycle, Cash Flow, and Firm Innovation Activities: An Empirical Study on the Pharmaceutical Industry of Korea

Junbyoung Oh* · Sunyoung Lee**

Abstract

This paper investigates the pharmaceutical industry of Korea, and examines the effects of business cycle and cash flow on firm R&D and patenting behavior. We employ 15 years patent and firm financial data of pharmaceutical companies and examine whether the business cycle occurred in Korea during the sample period and cash flow of firm have significant effects on firm R&D and patenting behavior. The empirical results find that the economic recession significantly increases the number of patent applications, but the high debt ratio of firm is associated with the reduction of firm patent applications. In particular, the short-term (reliable) debt ratio of a firm shows a strong negative correlation with firm patenting activities, and these response is more pronounced to the large sized companies. The empirical results suggests that the Korean pharmaceutical companies, especially for large firms when they don't have credit constraint, do counter_cyclical R&D or patenting activities supporting the opportunistic costs effect hypothesis. This implies that the business cycle may amplify the gap of R&D activities between the large sized and small sized firms.

Key Words: business cycle, pharmaceutical industry, patent, debt ratio, R&D

JEL Classification: E3, L1, L6, M0, O0

Received: Dec. 16, 2019. Revised: Jan. 16, 2020. Accepted: Jan. 22, 2020.

* Corresponding Author, Professor, Department of Economics, Inha University, 100, Inha-ro, Michuhol-gu, Incheon 22212, Korea, Phone: +82-32-860-7787, e-mail: jun@inha.ac.kr

** First Author, Lecturer, Korea Military Academy, Mail-Box 77-1, Nowon-gu, Seoul, Korea, Phone: +82-2-2197-0114, e-mail: sylee0220@gmail.com