
한국 기업의 연구개발 외주활동 결정요인 분석*

임효정** · 이원영***

<목 차>

- I. 서론
- II. 연구개발 외주결정요인에 관한 이론
- III. 실증 분석을 위한 가설과 이론적 배경
- IV. 분석모형 및 기초통계
- V. 분석결과
- VI. 요약 및 시사점

국문초록 : 본 연구는 연구개발 외주비중(총연구개발비 중 외부 연구개발비 비율)에 영향을 주는 기업요인을 분석하는 것을 목적으로 한다. 이와 관련된 4개의 가설을 검증하기 위해 통계청의 2006년 기업활동실태조사 데이터를 이용해 토빗분석을 수행했다. 본 논문의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 기술역량이 높은 기업일수록 연구개발 외주비중이 높다. 즉 근로자수 대비 특허수 또는 연구개발 집약도(매출액 대비 연구개발비)가 높은 기업은 연구개발 외주에 의존하는 경향이 있다. 그러나 사내연구소를 보유한 기업의 경우 연구개발 외주를 주더라도 그 비중이 낮았다. 둘째, 혁신활동의 보완재로 IT솔루션을 활용하는 기업은 연구개발 외주비중이 높다. 셋째, 대기업일수록 내부 연구개발보다 외부 연구개발비의 비중이 높다.

주제어 : 연구개발 외주비중, 기술역량, IT솔루션, 기업규모

* 본 논문은 통계청 통계개발원의 연구용역과제의 최종보고서로 제출한 「한국의 기업활동: 구조, 전략, 성과」 중 제 8장의 내용을 재정리하여 작성되었다. 연구 수행 과정에서 자료 분석과 관련하여 각종 편의를 제공하고, 지원해 준 통계청과 통계개발원에 감사를 표한다.

** 서울대학교 기술경영경제정책대학원 박사과정(hyojeong.lim@gmail.com)

*** 경기개발연구원 경기과학기술센터 소장(wyoungee@gri.re.kr)

I. 서론

기업이 연구개발을 수행하는 방식은 크게 내부 연구개발과 외부 연구개발로 구분할 수 있으며, 지속적인 기술혁신을 수행하기 위해 이러한 연구개발 방식을 결정하는 것은 기업의 중요한 전략적 선택의 문제이다. 특히 외부 연구개발은 기업의 기술조달을 위한 수단으로, 위탁 연구개발(프로젝트 위탁이나 개발기금 제공), 기술도입(라이센싱 또는 기술구매), 기술합작(공동개발 또는 합자투자), 그리고 이 세 가지 유형이 혼합된 지분 참여나 벤처기업 인수의 형태로 이루어지기도 한다.¹⁾

급변하는 기술 패러다임 하에서 기업이 기술혁신을 효과적으로 추진하기 위해서는 내부 연구개발과 외부 연구개발을 조화롭게 병행하는 개방형 혁신(open innovation) 연구개발 전략이 요구된다(Chesbrough, 2003). 기업은 내부 연구개발을 통해 핵심역량을 강화하는 한편, 외부 연구개발을 통해 다양한 외부 지식과 아이디어를 빠르게 습득하고 비용을 절감할 수 있다. 따라서 새로운 기술이 요구되는 상황에서 기업은 자체적으로 기술을 개발할 것인지, 아니면 외부기관에 연구개발을 위탁할 것인지를 결정하는 의사결정의 문제에 직면한다. 또한 기업이 지출하는 총연구개발비 중 어느 정도를 외부 연구개발비에 지출해야 하는지와 관련된 연구개발비의 포트폴리오 관리 또한 기업의 연구개발 전략에 있어 중요한 문제이다.

기업이 연구개발 활동주체를 결정하는데 영향을 미치는 기술 및 조직특성을 분석한 연구는 국외에서는 비교적 활발하게 진행되어 왔지만, 국내 연구는 설문조사 또는 사례 분석에 국한된다(Veugelers, 1997; Narula, 2001; Cesaroni, 2004; 김성철, 1998; 김기창, 2001). 국내 연구가 부족했던 원인은 외주활동의 본래 목적이 비용절감 및 전문업체 활용으로 한정되었기 때문에, 이에 대한 연구의 중요성이 상대적으로 낮았던 데 있다. 또한 국내기업의 외부 연구개발비와 관련된 기업수준의 데이터를 얻기 힘들 뿐 아니라, 연구개발의 외주결정에 영향을 미치는 기업의 조직특성, 기술적 특성, 시장 특성에 대한 기업수준의 통계자료가 부재하기 때문이다.

본 연구의 목적은 통계청의 「기업활동실태조사」를 활용하여 기업의 연구개발 외주비중(외부 연구개발비/총연구개발비)에 영향을 주는 기업의 속성을 실증 분석하는 것이다.

1) 통계청의 기업활동조사에 의하면, 2006년 한국의 연구개발 기업 가운데 위탁 연구개발을 하는 기업은 18.1%였으며, 기술라이센스(7.41%), 공동기술개발(5.31%), 합자투자(2.52%) 등 전략적 제휴에 참여함으로써 외부 기술습득에 힘쓰고 있다.

기업의 흡수역량과 거래비용 경제이론의 관점에서 연구개발 외주비중에 영향을 주는 기업의 기술역량, IT솔루션의 도입, 기업규모, 다각화의 측면에서 가설을 수립하고 이를 검증했다. 이 연구의 결과는 기술경영학의 관점에서 연구개발 외주와 관련된 전략수립에 관한 시사점을 제공하며, 기술정책학 관점에서 연구개발 외주비에 대한 정부의 세제혜택 등 인센티브 정책의 방향을 제공한다.

II. 연구개발 외주결정요인에 관한 이론

1. 내부 연구개발과 기업의 흡수역량

기업의 내부 연구개발 역량은 기업의 생산성 향상에 가장 중요한 요소인 기술혁신을 위한 밑거름으로 인식되어 왔다. Rosenberg(1990)는 필요한 지식을 이해하고 해석, 평가하는 역량이 기술혁신의 요체이며, 그 때문에 내부 연구개발이 필요함을 강조했다. 기업은 내부 연구개발을 통해 경쟁자가 모방할 수 없는 암묵지(tacit knowledge)와 무형자산을 구축할 수 있으며, 이를 통해 기업은 지속가능한 경쟁우위를 유지할 수 있다(Barney, 1991). 또한 내부 연구개발을 통해 전문지식 또는 노하우를 쌓은 기업은 외부 환경으로부터 새로운 기술 기회를 포착하고 학습할 수 있는 능력도 갖출 수 있다.

기업이 연구개발 위탁효과를 극대화하기 위해 가장 중요한 역량은 흡수역량(absorptive capacity)이다(Cohen and Levinthal, 1990). 흡수역량이란 내부 연구개발을 통해 사전 지식 및 연구개발 노하우를 쌓은 기업이 외부 연구개발 등 다양한 원천을 통해서도 지식을 충분히 습득할 수 있다는 개념으로, 이러한 측면에서 기업의 내부 연구개발과 외부 연구개발은 서로 보완적 관계임이 주장되고 있다. 지식구조를 다양하게 관리하는 기업은 이러한 지식구조간의 효과적인 커뮤니케이션을 통해 지식들을 새롭게 연결하거나 결합함으로써 혁신의 기회를 파악할 수 있다는 것이다. 즉, 다양한 지식포트폴리오는 새로운 정보가 들어왔을 때 이미 알고 있는 것과 결합시킬 가능성을 높임으로써 학습의 기본이 된다.

요약하면, 내부 연구개발을 통해 흡수역량을 구축한 기업은 연구개발의 아웃소싱을 통해서 외부의 지식 및 아이디어를 내부의 지식과 결합함으로써 활용하는 능력이 뛰어나다고 할 수 있다.

2. 외부 연구개발과 거래비용 경제이론

기술패러다임의 시대에 기업이 내부 연구개발만으로 기술진보를 유지하기란 불가능하다(Friar and Horwitch, 1986). 최근의 급변하는 경쟁상황에서 많은 기업들이 개방형 혁신을 추구하면서 외부 연구개발, C&D(Connect and Development), 기술인수, 인수·합병(M&A)을 통해 지식을 빠르게 습득하는 것이 경쟁우위를 유지하는 수단으로 부각되고 있다. 기업은 외부의 지식원천으로부터 새로 출현하는 기술기회를 감지하고 포착할 수 있으며, 이를 위해 다양한 형태의 제휴 및 결합이 사용된다(Arora and Gambardella, 1990). 연구개발의 외주 또는 아웃소싱이란 기업이 필요로 하는 연구개발 활동의 일부 또는 전부를 전문개발업체, 연구소, 대학 등 외부 기관으로부터 획득하는 프로세스이다. 기업이 필요한 모든 기술을 내부 연구개발을 통해 충당하기에는 기업의 자원이 한정되어 있으며, 시간과 비용 측면에서 때로는 아웃소싱이 더욱 효과적일 수 있다.

과거에는 기업이 경영기능 및 자원을 아웃소싱하는 것은 경비절감과 전문업체 활용이라는 전략적인 목적이 강했다. 이를 뒷받침하는 이론은 거래비용 경제(transaction cost economy)이론이다. 거래비용은 기업간 제품 및 서비스가 교환되는 과정에서 유발되는 비용으로, 계약을 수립하고 이행하는 비용, 기업간 커뮤니케이션 비용, 협력과 감시비용 등을 포함한다(Williamson, 1987; Pisano, 1990). 내부적으로 연구개발 프로젝트를 진행하는 기업은 외부기업과의 계약에 수반되는 이러한 제반 비용을 절감할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 기술적 불확실성이 클 경우 연구개발의 실패로 연결될 가능성이 높기 때문에 이를 감수하는 위험이 따른다(Grimpe and Kaiser, 2008). 이러한 경우 기업은 외부 연구개발을 통해 내부 연구개발비 투자를 대체할 수 있는데, 이때 외부로부터 지식을 습득하는 것이 내부적으로 연구개발을 하는 것보다 비용 또는 통제 면에서 저렴한 경우에 외부 연구개발을 결정하게 된다. 만약 장기적 관점에서 특정 연구개발 업무를 내부화하려는 기업이라면, 적어도 외부 공급자의 자원과 견줄만한 자사의 기술역량, 연구인력, 투자기간에 대한 확신이 있어야 한다.

연구개발 아웃소싱의 장점은 다음과 같이 요약된다. 첫째, 기업은 비용절감은 물론 핵심 역량에 자원을 집중함으로써 기술, 노하우, 자금 등을 축적할 수 있다. 둘째, 이미 개발된 기술 및 자원을 외부로부터 쉽게 획득함으로써 혁신시간을 단축하는 효과가 있다. 셋째, 자체 개발함으로써 발생할 수 있는 기술적 불확실성을 회피하는 동시에 새로운 아이디어를 받아들이는 기회가 되기도 한다. 기업은 내부 연구개발을 통해 탐색의 깊이를 강화하는

한편, 외부 연구개발을 통해서도 탐색의 범위를 넓힐 수 있다(Sofka and Grimpe, 2008).

그러나 연구개발 아웃소싱의 단점도 간과되어서는 안 된다. 첫째, 내부 연구자 육성 측면에서 교육효과를 기대하기 어렵고, 명확한 기술전략을 세우지 않으면 내부 기술역량을 개발할 기회를 놓치게 된다(김용범, 1999). 둘째, 위탁계약 관계의 연구개발기관이 연구기밀을 유출하거나, 연구원의 책임감 부족과 도덕적 해이, 계약 종료 후 연구의 지속성 저하 또한 문제점으로 지적되고 있다(Williamson, 1987).

3. 연구개발 외주활동의 결정요인에 관한 이론과 국내외 문헌

기업의 연구개발 외주활동의 결정요인에 대한 국내외의 연구는 이론과 실증분석 등 다양한 각도에서 진행되고 있다. Roussel et al.(1991)은 기업의 연구개발의 내부수행과 외부위탁은 기술의 속성에 따라 달라짐을 주장했다. 첫째, 기업이 보유하고 있지 않은 기반기술은 구매한다. 기반기술이란 어떤 사업을 전개하는 데 있어서 필수적인 기술로, 신규사업을 고려하고 있는 기업의 경우 자사가 보유하고 있지는 않지만 다른 산업에서는 이미 확립된 기술이라면 비교적 쉽게 기술을 도입할 수 있다. 둘째, 신생기술 또는 잠재기술은 대학이나 전문연구업체에 연구개발을 위탁하거나 의뢰하게 되며, 이 경우 기업의 역할은 자금만 투자하는 등 연구개발 활동에의 간섭을 최소화하는 형태가 바람직하다. 셋째, 차별화의 핵심이 되는 기술은 기본적으로 자체개발해야 하지만, 시각을 다투는 상황에서는 외부자원을 활용하는 것이 효과적이다. 그러나 일반적으로 이러한 기술을 외부기업으로부터 도입하는 것은 쉽지 않다.

Cesaroni(2004)는 기업의 기술 아웃소싱 의사결정에 영향을 주는 기업속성은 규모(근로자수), 기술역량(보유한 공장의 수), 연구개발집약도(매출액 대비 연구개발비)라고 주장했다. 즉 보유한 공장이 적고 연구개발집약도가 낮은 기업일수록 연구개발 아웃소싱을 많이 하는 것으로 나타났는데, 이는 기업이 기술역량이나 노하우가 부족한 경우에는 내부 연구개발 대신 연구개발 외주를 택함을 의미한다. 반대로 연구개발집약도가 크거나 공장을 다량 소유한 기업은 외부 기술인수를 통한 전략적 인센티브가 없기 때문에 내부 연구개발을 선호한다.

Grimpe and Kaiser(2008)는 독일기업의 기술 아웃소싱에 영향을 주는 요인으로 기술 불확실성, 과거 외부 연구개발 경험, 인적자원 보유정도 등이 중요하게 작용한다고 주장했다. 첫째, 기술의 불확실성이 높으면 거래비용이 증가하기 때문에 기업은 외부 연구개발

발 대신 내부 연구개발을 택한다. 또한 정보원천의 범위와 전문성의 측면에서 외부지식에 개방되어 있는 기업들은 외부 연구개발을 택할 확률이 높은 것으로 나타났다. 둘째, 기존에 계약관계에 있던 연구개발 기관과는 상호활동의 가능성이 높아, 외부 연구개발 기업과의 경험을 통해 기업간 공동연구와 아웃소싱을 촉진시킨다는 결과를 보였다. 셋째, 기업내부에 적절한 인적자원을 보유하지 못한 기업도 외부 연구개발을 한다.

한국기업의 연구개발 외주활동의 결정요인을 분석한 연구는 김성철(1998)과 김기창(2001)이 있다. 김성철(1998)은 302개 기업의 연구개발 아웃소싱 현황을 분석한 결과 규모가 클수록, 연구인력 및 연구비가 많을수록, 타 부문 아웃소싱 경험이 있는 기업일수록 연구개발을 외부기관에 위탁할 가능성이 높다고 주장했다. 또한 기업의 연구개발 아웃소싱은 기술 중요도, 자사 기술과의 시너지, 개발비용, 아웃소싱의 용이성에 의해 좌우된다. 우선 기술 중요도 측면에서 성능과 가격을 차별화시킬 수 있는 기술은 내부 연구개발을 하고 그렇지 않은 경우엔 위탁한다. 기술시너지 측면에서 볼 때 타 산업에는 잘 알려진 기술이지만 자사에는 새로운 기술 가운데 자사의 기술과 결합하면 이익을 주는 기술이거나, 개발비용이 너무 큰 경우에는 파트너와 개발비용을 분담하는 형태의 아웃소싱을 하며, 자사의 기술력이 외부 전문업체에 비해 항상 뒤쳐지는 경우에는 아웃소싱한다.

김기창(2001)은 벤처기업의 연구개발 부문 아웃소싱 전략에 영향을 주는 결정요인을 기업특성, 기업의 전략적 목적, 산업특성 및 기업발전단계로 구분했다. 4개 벤처기업의 사례 분석 결과 첫째, 일반기업은 총 연구개발비에서 외부 연구개발비가 차지하는 비중이 5%로 낮았는데 비해 벤처기업은 외부 연구개발 비중이 10-50%로 매우 높다. 이는 창업초기 어려운 환경에서 짧은 시간에 적은 인력으로 자체 핵심역량을 구축할 수 없기 때문에 외부 연구개발 전략을 취한 것으로 분석되었다. 둘째, 기업은 보유한 핵심역량의 정도에 따라서 내부 연구개발 능력이 있더라도 비용절감이라는 재무적 관점에서, 또는 부족한 연구개발 능력을 보완하기 위한 전략적 목적으로 연구개발을 아웃소싱할 것인지를 결정하게 된다. 셋째, 정보통신기업들은 초기에는 비용절감을 위해 연구개발을 아웃소싱하지만, 성장기 이후에는 핵심기술은 내부적으로 연구개발을 수행하는 것으로 나타났다. 그러나 바이오산업의 경우에는 성장기 이후로 갈수록 연구개발 핵심역량을 공유하는 등 공동개발의 형태로 사업화하는 양상을 보여, 산업에 따라 연구개발 아웃소싱 전략에 차이가 있음을 알 수 있다.

앞에서 소개된 국내 연구는 연구개발을 수행하는 전 기업을 대상으로 한 종합적인 데이터를 얻을 수 없기 때문에 소수의 샘플기업을 대상으로 수행한 연구라는 한계를 갖는다. 즉 선행 연구들을 통해서 밝혀진 결론들이 보편적으로 한국의 모든 연구개발 기업에 적용 가능하다는 결론을 내리기는 어렵다.

Ⅲ. 실증 분석을 위한 가설과 이론적 배경

기업의 연구개발의 활동주체를 결정하는 문제에 영향을 주는 기업의 속성과 관련된 이론적 배경은 기업의 흡수역량과 거래비용 경제 이론의 차원에서 이해될 수 있다. 본 연구에서는 기업의 총연구개발비 중 외부 연구개발비가 차지하는 '연구개발 외주비중'을 결정짓는 조직특성을 파악하는 것이 목적이다. 따라서 흡수역량과 거래비용 경제 이론 측면에서 기업의 기술역량, IT솔루션의 도입, 기업규모, 다각화 전략이 각각 연구개발 외주비중에 어떠한 영향을 미치는지와 관련된 가설을 다음과 같이 설정했다.

1. 기술역량과 외주비중

기업의 기술역량과 연구개발 외주비중과의 관계에는 두 가지 상반된 가설이 존재한다. 첫 번째 가설은 신생기업과 같이 연구개발 여력이 부족하거나 기술기반을 갖추지 못한 기업은 외부 연구개발을 택한다는 것이다. Cesaroni(2004)는 근로자수, 보유한 공장수 등 기술역량이 부족한 기업일수록 연구개발 아웃소싱을 많이 한다는 결론을 보이며, 기술역량이 뛰어난 기업은 연구개발 아웃소싱에 대한 인센티브가 없다고 주장했다. 또한 Grimpe and Kaiser(2008) 역시 기업 내부에 자원을 보유하지 않은 기업은 연구개발 아웃소싱을 할 확률이 높다는 결론을 보였다. 김기창(2001)은 벤처기업의 연구개발 외주비중이 일반기업에 비해 매우 높은 10-50%의 특성을 보인다고 했는데, 벤처기업은 기술역량을 갖추지 못한 경우가 많다. 이렇듯 기술역량이 부족한 기업이 연구개발 아웃소싱을 하는 이유는 내부적으로 개발하는 것보다 외부 기술을 이용하는 것이 시간과 비용 측면에서 저렴하기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

이와 상반되는 두 번째 가설은, 내부 연구개발을 통해 핵심기술 기반을 마련한 기업일수록 연구개발 효율화를 위한 전략적 목적에서 연구개발 아웃소싱을 한다는 것이다. 일반적으로 기업이 핵심고객, 시장니즈, 기술변화에 빠르게 대응하고자 하는 경우, 연구개발 위험이 크거나 비용을 절감하고자 하는 경우, 개발주기 단축으로 제품의 출시시점이 중요해진 경우에는 타 기업에 연구개발을 위탁함으로써 보다 핵심역량에 집중하는 경향이 있다(Tidd and Trehwella, 1997). 따라서 위의 상반된 논거를 종합해 볼 때, 기업의 기술역량과 연구개발 외주활동의 관계에는 다음과 같은 가설이 성립한다. 즉, 내부 기술역량이 부족하거나 기술역량이 뛰어난 기업일수록 연구개발 외주가 활발할 것이다.

가설 1-1) 기술역량과 연구개발의 외주비중간에는 U자형 관계에 있다.

Cesaroni(2004) 및 Grimpe and Kaiser(2008)의 연구에 의하면, 내부적으로 연구개발을 수행할 기술역량이 부족한 기업이 외주비중이 높은 것으로 나타났다. 사내연구소를 통해 내부 기술역량을 구축한 기업은 연구개발 외주활동으로부터 외부 지식을 흡수할 가능성도 높아지게 된다. 특히 특히, 연구소 등 기술역량을 갖춘 기업일수록 연구개발 위탁에 대한 위험이 사라져 핵심기술은 내부 개발하고, 비핵심기술 또는 일반적인 제품(generic product)의 경우 연구개발 외주를 주는 경향이 있다(Hemphill, 2005; Narula, 2001). 그러나 사내연구소를 보유한 기업이 연구개발 외주활동을 활발히 한다고는 해도, 연구개발 업무를 내부의 전담조직에 우선적으로 할당할 가능성이 높다. 또한 연구개발에 대한 외주에 일부 의존한다고 해도 내부 연구개발비에 비해 큰 비중을 차지하지 않을 것이다. 따라서 기업의 기술역량인 사내연구소 보유와 연구개발 외주비중 간에는 다음과 같은 또 하나의 가설이 성립될 수 있다.

가설 1-2) 사내연구소를 보유한 기업은 연구개발의 외주비중이 낮다.

2. IT솔루션의 활용과 외주비중

연구개발 기업은 IT솔루션 등 고도화된 경영기법을 혁신활동의 보완재로 활용할 수 있다. 기업의 IT솔루션 도입을 통한 경영혁신은 관리비용을 절감함으로써 경영효율성을 달성하는데 도움을 줄 뿐 아니라, 기업의 비즈니스 프로세스 혁신, 전략적 혁신으로도 연결된다(Weeks and Feeny, 2008). 특히 기업들이 도입한 IT솔루션은 IT서비스 전문업체에 유지관리를 위탁하는 경우가 많은데, 이렇게 외부 지식을 활용하는 데 개방적인 기업들은 연구개발 역시 외주를 주는 경향이 높다(Grimpe and Kaiser, 2008). 또한 IT솔루션은 기업이 내부적으로 정보를 공유함으로써 지식을 확산시키는데 보완적인 역할을 하는 수단으로, IT솔루션을 활용하는 기업들은 기업내부의 정보공유는 물론, 외부 연구개발을 통한 지식의 흡수가 용이할 것이다. 따라서 IT솔루션의 활용과 연구개발 활동의 의사결정 간에는 다음과 같은 가설이 성립한다.

가설 2) IT솔루션을 활용하는 기업은 연구개발의 외주비중이 높다.

3. 기업규모와 외주비중

중소기업과 대기업이 연구개발 아웃소싱을 하는 목적은 다르다(OECD, 2008). 규모가 작은 기업들은 시장을 성장시키기 위해 외부지식을 필요로 하기 때문에 외부 연구개발 등을 혁신에 활용한다. Cesaroni(2004)는 기업규모가 작은 기업일수록 연구개발 아웃소싱의 확률이 더 크다고 했고, 이는 규모가 큰 기업일수록 연구개발을 아웃소싱할 가능성이 크다고 주장한 김성철(1998)의 연구와 상반되는 결과이다. 그러나 기업이 성장하면 규모의 경제에 의해 내부 연구개발이 효율적이기 때문에 연구개발 외주비중을 줄이게 된다. 반면 대기업은 조직의 유연성이나 의사소통의 효율성이 떨어지기 쉬우므로 연구개발을 관리하는 측면의 내부통제 비용이 증가하게 되어, 이를 절감하려는 목적에서 해외 기술 등 저렴한 연구개발을 선택하게 된다. 따라서 기업규모와 연구개발 외주전략 간에는 다음과 같은 가설이 성립한다.

가설 3) 기업규모와 연구개발 외주비중 간에는 U자형의 관계가 존재한다.

4. 다각화와 외주비중

규모의 경제에 의해 효율적인 비용으로 제품 및 서비스를 생산하고 시장반응 매커니즘에 의해 적절한 품질과 가격이 보장된다면, 기업은 비핵심적인 활동에 대한 시간 및 비용을 줄이면서 핵심역량에 보다 집중할 수 있다는 것이 아웃소싱 전략이 갖는 가장 큰 이점이다. 즉 기업은 외부 연구개발을 통해 연구개발비를 절감하는 효과를 얻을 수 있으며, 규모의 경제(economies of scale), 인력전문화, 혁신속도 단축, 지식 확산 등을 통해 연구개발 활동에서 다른 기업에 비해 비교우위를 지닐 수 있다(Quinn, 2000). 이러한 측면에서 여러 산업에 다각화된 기업은 브랜드, 마케팅, 유통망 등 보완적 자산을 공동으로 활용함으로써 거래비용을 절감할 수 있으며(Nelson, 1959), 범위의 경제(economies of scope) 측면에서 각각의 사업부를 효율적으로 운영하려고 하기 때문에 이에 연구개발 및 자원을 효율적으로 활용하려는 동기가 강하다.

다각화된 기업일수록 공통되는 핵심기술은 내부 연구개발로 경쟁우위를 구축하고, 비핵심기술은 외부 연구개발을 활용함으로써 비용을 절감하고 경영효율성을 달성하려고 할 것이다. 따라서 기업의 다각화와 연구개발 활동의 의사결정에는 다음과 같은 가설이 성립한다.

가설 4) 다각화된 기업은 연구개발의 외주비중이 높다.

IV. 분석모형 및 기초통계

1. 데이터

분석에 사용된 데이터는 2006년 통계청의 「기업활동실태조사」 대상기업 중 결측치가 없는 5,267개의 연구개발 기업이다.²⁾ 현재 국내에서 기업체 단위로 연구개발 활동 및 다면적인 경영활동을 종합적으로 파악할 수 있는 통계자료로는 2005년부터 조사된 통계청의 「기업활동실태조사」가 유일하다. 「기업활동실태조사」는 자본금 3억 원, 종업원 50인 이상의 조건을 모두 만족시키는 12,000여 개 한국기업을 대상으로 기업의 외부 연구개발 활동 뿐 아니라 기업 경영과 관련한 다양한 통계를 조사했으며 응답률은 98%에 달한다. 통계청의 조사는 다각화, 국제화를 포함한 기업의 경영전략은 물론 IT솔루션 활용과 관련된 기업정보화, 전략적 제휴 등에 관련된 통계를 포괄하고 있어 그동안 통계자료의 부재로 수행하지 못했던 많은 연구를 가능하게 한다.

본래 이러한 마이크로데이터 분석에서는 패널데이터를 이용해 기업고유의 효과 및 연도효과를 고려하는 고정효과모형(fixed effect model)의 분석방법이 보다 적합하겠지만, 통계청의 데이터가 2005년-2006년 자료만 유효하기 때문에 본 연구는 2006년도 데이터만을 이용한 횡단면(cross-section) 분석을 수행했다.

2) 2006년 「기업활동실태조사」는 2006년 1월 1일부터 2006년 12월 31일까지 1년간의 기업활동 관련 제반사항을 조사한 것으로, 산업의 성격이 다른 일반기업과 금융보험업을 구분하여 각각 <조사표 I>과 <조사표 II>의 형태로 설문조사를 실시했다. 본 연구는 연구개발비 지출이 있는 기업으로 대상을 한정하였기 때문에, <조사표 II>의 금융보험업 관련 214개 기업 및 <조사표 I>의 조사대상 기업 가운데 연구개발비 지출이 없는 5,303개 기업, 매출이 0인 2개 기업은 분석에서 제외되었다. 2006년 기준 전체 10,572개의 조사대상 기업 중 연구개발비 지출이 있는 기업은 총 5,267개이며, 이들 기업의 총연구개발비 21조 1,380억 원 가운데 외부 연구개발비는 총 2조 7,032억 원으로 전체기업의 연구개발 외주비중(=외부 연구개발비 합계/총 연구개발비 합계)은 12.8%다.

2. 분석모형

Ⅲ장에서 제기한 가설을 검증하기 위하여 연구개발 외주비중을 종속변수로, 기업의 기술역량, IT솔루션, 기업규모, 다각화 등을 대리하는 변수들을 설명변수로 하는 다중회귀식 (1)을 기반으로 한다. 식 (1)에 포함된 변수의 설명은 <표 1>에 요약했다.

$$ERDE = \beta_0 + \beta_1 PL + \beta_2 PL^2 + \beta_3 RDINT + \beta_4 RDINT^2 + \beta_5 RDP + \beta_6 ITSOL + \beta_7 SIZE + \beta_8 SIZE^2 + \beta_9 BHI + \beta_{9+k} \sum_{k=1}^5 Ind_k + \varepsilon \quad (1)$$

우선 회귀식의 종속변수로 사용된 연구개발 외주비중(ERDE)은 기업의 외부 연구개발비가 총연구개발비에서 차지하는 비중으로, 0-1의 값을 갖는다.³⁾ 기존 연구에서는 하나의 프로젝트에 대한 연구개발 아웃소싱 여부를 종속변수로 사용한다에 비해(Cesaroni, 2004; Grimpe and Kaiser, 2008), 본 연구에서는 내부 연구개발과 외부 연구개발의 보완적 측면을 고려하여 기업이 이를 어떠한 비율로 관리하는가에 초점을 두었다.

기업의 기술역량을 나타내는 대리변수로는 기업의 기술수준(PL)과 연구개발집약도(RDINT)의 두 가지 변수를 사용했다. PL은 자사 개발 특허건수를 근로자수로 나눈 값으로, 근로자수 대비 보유한 특허수가 많은 기업은 노하우 등 기술수준이 높다고 가정했다. RDINT는 기업의 연구개발집약도를 나타내는 변수로, 기업의 내부 연구개발비 및 외부 연구개발비를 합한 총연구개발비를 당해연도 매출액으로 나눈 값이다. 연구개발집약도가 높은 기업일수록 연구개발에 대한 투자가 상대적으로 많아 기술역량을 강화하는 기업이라 할 수 있다. 가설 1-1을 만족시키기 위해서는 PL과 RDINT의 계수는 양(+)⁴⁾의 부호가, 2차항(PL², RDINT²)의 계수는 음(-)의 부호가 예상된다. 한편 RDP는 사내연구소 유무를 나타내는 더미 변수이다. 사내연구소를 보유한(RDP=1) 기업은 그렇지 않은(RDP=0) 기업에 비해 기술역량 및 외부 지식의 흡수역량이 높다고 간주했다. 가설 1-2를 만족시키기 위해서는 RDP의 계수가 음(-)의 값을 가져야 한다.

3) 통계청 조사에서는 기업체에서 지출한 위탁 연구개발비를 '사외(국내, 국외)에 위탁한 연구개발비(위탁금, 부과금)'으로 정의했으며, 총연구개발비는 위탁 연구개발비와 내부 연구개발비(인건비, 유형자산 및 감가상각비, 연구개발 관련 원재료비, 광열비, 소모품비 등)의 합이다.

<표 1> 분석에 사용된 변수의 설명

변수명	정의
연구개발 외주비중 (ERDE)	기업의 위탁 연구개발비/총연구개발비
기술수준 (PL)	자사개발 특허건수/근로자수
연구개발집약도 (RDINT)	총연구개발비/매출액
사내연구소 (RDP)	사내연구소 보유여부 (보유하면 1, 아니면 0)
IT솔루션 (ITSOL)	IT솔루션 활용여부 (활용하면 1, 아니면 0)
기업규모 (SIZE)	매출액을 0에서 1 사이로 표준화
다각화 (BHI)	KSIC 소분류 기준 여러 산업에 다각화된 수준을 0에서 1 사이의 값으로 표현 (0: 특정산업에 집중)
산업 더미 (Ind1 - Ind5)	Ind1 : 화학 산업 Ind2 : 전기전자 산업 Ind3 : 기계 산업 Ind4 : 서비스업 Ind5 : 기타산업 Base : Ind1 - Ind3을 제외한 일반제조업

ITSOL 변수는 혁신활동의 보완재로서 기업이 IT솔루션을 활용하는지 여부를 나타내는 더미 변수이다. 기업은 사업이 성장하고 정상화되면서 경영효율성을 높이기 위한 수단으로 IT솔루션을 활용하게 된다. 「기업활동 실태조사」에서는 자원관리시스템(ERP), 지식관리시스템(KMS), 공급망관리시스템(SCM) 등 11개 항목에 대해 IT솔루션의 도입 여부를 조사하는데, 이 중 하나라도 도입을 한 기업은 IT솔루션을 활용하는 것으로 처리했다. 가설 2가 지지되려면 ITSOL의 계수는 양(+)의 부호를 보일 것이다.

기업규모(SIZE)는 기업의 매출액을 최대값으로 나눔으로써 0에서 1사이로 변환한 값이다. 가설 3을 검증하기 위해서 SIZE의 2차항도 설명변수로 추가되었다. 기업규모와 외주비중의 관계가 U자형의 형태를 보인다면, 기업규모의 계수는 음(-)의 부호를, 기업규모의 제곱 항의 계수는 양(+)의 부호를 나타낼 것이다.

기업의 다각화(BHI) 정도를 나타내는 변수로는 베리지수를 사용했다(Berry, 1975; Montgomery, 1982). 기업 i 의 베리지수(BHI _{i})는 한국표준산업분류(KSIC)의 소분류 수준에서 기업 i 의 '산업별 매출액 비중'의 제곱 값을 모두 합한 후, 1에서 이를 뺀 값으로 계산했다. 식 (2)에서 Sales(%) _{ij} 는 기업 i 의 전체 매출액 중 j 산업의 매출비중이며 J 는 기업 i 가 사업을 다각화한 전체 산업의 수를 의미하는 것으로, 기업이 하나의 산업에만 집중하는 경우 BHI는 0이 되고 기업의 다각화 수준이 높을수록 그 값은 1에 가까워진다.

$$BHI_i = 1 - \sum_{j=1}^J Sales(\%)_{ij}^2 \quad (2)$$

Ind1-Ind5는 산업 효과를 고려하기 위한 더미 변수이다. 「기업활동 실태조사」는 기업이 주 산업 영역을 한국표준산업분류(KSIC)의 중분류 수준에서 선택하도록 하고 있는데, 이런 중분류를 다시 여섯 개의 산업군으로 조정하였다.⁴⁾ 제조업은 화학(Ind1), 전기전자(Ind2), 기계(Ind3) 등 세 개 산업군과, 이들을 제외한 기타산업군(base)으로 분류했다. 서비스업은 연구개발이 비교적 활발한 개인·기업서비스업을 하나의 산업군(Ind4)으로 분류했으며, 기타산업군(Ind5)은 Ind4를 제외한 도소매, 사회간접자본 등 모든 서비스업과 농림수산업을 포함한다. 산업분류에 따른 샘플의 분포는 일반제조업이 36.4%로 가장 많았고, 농림어업·기타산업(22.9%), 기계(15.8%), 서비스(13.2%), 전기전자(8.9%), 화학(2.8%)산업의 순이다.

3. 기술통계량

분석에 활용된 변수들의 기초통계는 <표 2>에 수록되었다. 표에는 각 변수의 평균, 표준편차, 최소값, 최대값이 포함되어 있으며, 각각의 설명변수에 대해서 연구개발 외주기업과 비외주기업으로 나누어 평균값의 차이를 비교했다.⁵⁾

종속변수인 연구개발 외주비중(ERDE)의 평균은 6.3%로 매우 낮다.⁶⁾ 한편 953개 외주기업들의 평균 연구개발 외주비중은 34.8%이며, 내부 연구개발 기업의 연구개발 외주비중은 모두 0이다. 이렇듯 외주기업의 평균 연구개발 외주비중이 40%에 달하는데도 불구하고 전체기업의 평균 연구개발 외주비중이 낮은 원인은 연구개발 외주비중이 0인 기업이 4,314개로 샘플의 81.9%를 차지하기 때문이다.

기업의 기술수준(PL)을 분석한 결과 5,267개 기업들은 근로자 100명당 평균 3.3건의

-
- 4) 일반제조업은 KSIC 10-18, 23-25, 32-33, 화학 산업은 KSIC 19-22, 전기전자 산업은 KSIC 26-28, 기계 산업은 KSIC 29-31, 서비스업은 KSIC 58-96, 기타산업은 KSIC 01-08, 35-56을 포함한다. 각 산업더미별 세부 산업 설명은 <부록표 1>을 참조한다.
 - 5) 연구개발 외주기업과 내부 연구개발기업이라는 두 집단에 대해 각 변수별 평균의 차이가 통계적으로 유의한지 검증하기 위해 일원분산분석(ANOVA)을 이용했다. 그 결과, RDINT와 BHI를 제외한 모든 변수가 유의확률 5% 이내에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.
 - 6) <표 2>에 나타난 연구개발 외주비중의 평균인 6.3%는 각 기업의 연구개발 외주비중(ERDE)의 합을 기업수로 평균한 값이며, 이는 전체기업의 외부 연구개발비 합계를 연구개발비 합계로 나눈 12.8%와는 다른 개념이다.

특허를 보유하고 있었다. 이렇듯 기술수준의 평균이 낮은 이유는 특허를 보유한 기업이 2,528개로 전체 샘플의 50%에 못 미치기 때문인 것으로 판단된다. 특히 외주기업의 기술수준의 평균은 0.051로, 비외주기업의 평균(0.029)보다 높다. 따라서 평균만으로 비교할 때에는 기술수준이 높은 기업일수록 외부 연구개발을 활용하는 비중이 큰 경향이 있는 것으로 보인다.

<표 2> 기술통계량

변수	전체 기업				연구개발 아웃소싱하는 기업		내부 연구개발에만 의존하는 기업	
	평균	표준편차	최소값	최대값	평균	표준편차	평균	표준편차
ERDE	0.063	0.202	0	1	0.348	0.356	-	-
PL	0.033	0.094	0	2.034	0.051	0.115	0.029	0.088
RDINT	0.041	0.270	0	15.125	0.051	0.119	0.039	0.293
RDP	0.391	0.488	0	1	0.446	0.497	0.379	0.485
ITSOL	0.560	0.496	0	1	0.643	0.479	0.542	0.498
SIZE	0.003	0.022	0	1	0.008	0.045	0.002	0.012
BHI	0.131	0.192	0	1	0.143	0.198	0.128	0.190
관측치수	N=5,267				N=953		N=4,314	

기업의 연구개발집약도(RDINT)는 평균적으로 매출액의 4.1%으로, 한국과학기술기획평가원(2007)에서 보고한 한국의 GDP 대비 연구개발비율인 3.23%보다는 약간 높은 수치이다. 연구개발집약도의 최대값은 15.125로 매출이 거의 없고 연구개발 투자비가 매출액을 훨씬 웃도는 기술 벤처기업을 보여주는 사례라 할 수 있다. 또한 외주기업의 평균(0.051)이 비외주기업의 연구개발집약도 평균(0.039)에 비해 역시 높게 나타나, 연구개발집약도가 높은 기업이 연구개발 외부위탁을 할 가능성이 높다.

사내 부설연구소(RDP)를 보유한 기업들은 전체 기업의 39.1%를 차지한다. 외주기업의 44.6%가 연구소를 보유한 반면, 비외주기업은 37.9%만이 연구소를 보유했다. 다시 말해 연구소를 보유한 기업일수록 외주기업이 될 가능성이 높다.

IT솔루션(ITSOL)을 활용하는 기업은 전체 기업의 56%였다. <표 2>에는 제시되어 있지 않지만 IT솔루션별 도입현황을 보면 통합적 자원관리시스템(ERP)을 도입한 기업이 46%로 가장 많았고, 그 외에 지식관리시스템(KMS), 공급망관리시스템(SCM) 등의 도입율은 4% 정도로 여전히 많은 기업들이 이를 도입하지 않은 것으로 나타났다. 외주기업의 64.3%가 IT솔루션을 도입한 반면, 비외주기업은 54.2%가 이를 도입했다고 응답했다.

즉 IT솔루션을 활용하는 기업이 외주 기업일 확률이 높다.

기업규모(SIZE)의 평균은 0.003으로, 이를 기업의 실제 매출액으로 환산하면 1,790억 원 가량이다. 한국은 매출액이 높은 상위 대기업이 경제의 대부분에 기여하는 경제구조로, 매출이 작은 중소기업이 많고 이들의 중간에서 중견기업의 경제기여도가 크지 않다. 실제로 매출액 100억-1,000억 사이의 기업의 수가 3,332개로 대부분의 기업들이 이 매출액 범위에 몰려있는 것을 확인할 수 있었다. 연구개발 외주기업과 비외주기업의 기업규모 평균을 비교해 보면, 연구개발 외주기업과 비외주기업의 평균이 각각 0.008과 0.002로 연구개발 외주기업이 그렇지 않은 기업에 비해 규모가 4배 가량 크다. 따라서 기업규모가 클수록 연구개발 외주비중이 높을 가능성이 크다.

또한 기업들의 다각화(BHI) 변수의 평균은 0.13으로 한국표준산업분류 중분류 내에서 다각화된 기업들은 많지 않다. 연구개발 외주기업과 비외주기업의 다각화의 평균은 각각 0.128과 0.143으로, 그 차이는 매우 작다.

기업의 연구개발 외주비중을 결정하는 변수들 간의 상관관계가 크다면 다중공선성의 문제가 발생한다. <표 3>에는 종속변수와 각 설명변수간의 상관계수가 나타나 있다. 종속변수인 ERDE는 RDP, ITSOL, SIZE와 통계적으로 유의한 상관계수를 보이며, PL과 RDINT, BHI와는 상관계수가 유의하지 않다. 설명변수간 가장 높은 상관계수 값을 가지는 변수의 쌍은 SIZE와 PL(상관계수 0.14)이다. 특히 SIZE는 타 설명변수들과의 상관계수가 가장 높은 편인데, 이는 대기업일수록 기술역량, IT솔루션의 활용비중, 다각화의 정도가 높을 가능성을 의미한다. 그럼에도 불구하고 이를 포함한 모든 설명변수들의 상관계수가 매우 낮으므로, 설명변수간 다중공선성의 가능성은 희박하다.

<표 3> 변수간 상관분석 결과

	ERDE	PL	RDINT	RDP	ITSOL	SIZE
PL	0.01	1				
RDINT	0.00	0.02	1			
RDP	-0.09*	0.05*	0.020	1		
ITSOL	0.04*	0.05*	-0.020	0.07*	1	
SIZE	0.06*	0.14*	-0.010	0.08*	0.08*	1
BHI	0.01	0.03	-0.020	0.08*	0.05*	0.05*

주: * p < 0.05.

V. 분석결과

1. 추정방법 및 결과

식 (1)에서 종속변수 ERDE는 0-1 사이의 값을 갖고, ERDE의 값이 최소값 0보다 작거나, 최대값 1보다 큰 관측치는 전혀 없는 검열데이터(censored data)이다. 또한 분석에 사용된 샘플의 특성상 5,267개 중 연구개발 외주비중이 전혀 없는 기업이 81%를 차지하는 등 ERDE=0인 기업의 수가 매우 많은 구조이다. 따라서 식 (1)은 통상적인 회귀분석의 추정방법인 일반최소자승법(OLS: Ordinary Least Square)을 이용한다면 실제 변수의 영향이 과소평가되는 오류가 발생함으로써 0으로 처리된 자료의 의미를 살릴 수가 없다. 따라서 본 연구는 이를 고려한 토빗 회귀모형(Tobit regression model)을 사용하는 것이 적절하다.⁷⁾

잔차의 제곱합을 최소로 만드는 계수를 추정하는 OLS 회귀계수와는 달리, 토빗모형의 계수는 최대우도추정법(maximum likelihood)에 의해 추정된다(Greene, 2002). 또한 토빗분석에 의한 각 설명계수의 추정치는 OLS 계수와는 달리 각 설명변수를 한 단위 증가시켰을 때 종속변수의 증감분, 즉 ‘한계효과(marginal effect)’라는 계량경제학적 의미를 지니지는 않는다.⁸⁾

토빗분석 결과인 계수의 추정치 및 관련 검정통계량은 <표 4>에 나타나 있다.⁹⁾ Tobit (1)은 기술역량과 기업규모 변수의 1차항만을 포함한 모형이고, Tobit (2)는 PL, RDINT, SIZE의 2차항을 추가한 모형이다. 설명변수의 유의성을 보여주는 LR χ^2 값은 두 모형 모두 1% 수준에서 통계적으로 유의하다. 따라서 회귀모형에 포함된 모든 독립변수의 계수 값이 0이라는 귀무가설이 기각되고, 모형이 높은 설명력을 가진다고 볼 수 있다.

7) 토빗모형은 회귀식에서 종속변수의 한쪽 또는 양쪽의 범위가 제한되어(censored) 있고, 검열된 지점에서의 관측치의 수가 많은 경우 사용되는 방법이다. 본 연구에서는 연구개발 외주비중이 0인 좌측절단 관측치의 수가 4,314개, 연구개발 외주비중이 1인 우측절단 관측치의 수가 158개로 양측 검열된(double-censored) 데이터라고 할 수 있으며, 식 (1)을 종속변수 y 와 독립변수 x 에 의한 토빗 회귀모형을 식으로 표현하면 식 (3)과 같다.

$$y^* = x'\beta + \varepsilon \quad (y=0 \text{ if } y^* \leq 0; y=y^* \text{ if } 0 < y^* < 1; y=1 \text{ if } y^* \geq 1) \quad (3)$$

8) 토빗 모형에서 각 설명변수가 연구개발 외주비중에 미치는 영향력을 파악하기 위해서는 설명변수에 대한 연구개발 외주비중의 상대적인 변화를 의미하는 한계효과를 추정해야 한다. 각 변수의 한계효과는 토빗 회귀계수(β)에 y^* 의 구간확률($\text{Prob}[0 < y^* < 1]$)을 곱하여 구할 수 있으나(Greene, 2002), 자세한 수식 및 변수별 한계효과 분석은 본 연구의 범위에 포함하지 않았다.

9) 통계 분석에 사용한 프로그램은 Stata 9.0이다.

2. 가설의 검증

기업의 기술역량과 외주비중 관계를 검증하기 위한 가설 1은, PL(근로자수 대비 특허 건수), RDINT(매출액 대비 총연구개발비), RDP(기업연구소 유무 더미) 등 기술역량의 변수에 따라 서로 다른 결과를 보인다.

우선 Tobit (1)의 결과 PL의 계수는 통계적으로 유의한 양(+의 값)을 보이고, RDINT의 계수는 통계적으로 유의하지는 않지만 양(+의 값)을 갖는다. 또한 PL과 RDINT의 2차항을 추가한 Tobit (2)의 결과 두 변수 모두 1차항은 통계적으로 유의한 양(+의 계수를, 2차항은 통계적으로 유의한 음(-)의 계수를 갖는다. 다시 말하면 PL과 RDINT은 각각 연구개발 외주비중과 역U자형의 관계에 있다. 그러나 역U자형의 고점을 지나는 지점은 PL과 RDINT이 각각 0.54, 1.34가 되는 지점으로, PL과 RDINT의 평균값(각각 0.03과 0.04)에 비해 매우 높은 값을 보인다. 특히 RDINT가 1보다 크다는 것은 매출액보다 더 많은 비용이 연구개발비로 지출되었음을 뜻한다. 따라서 실질적으로 연구개발 외주비중과 PL, RDINT의 관계는 각각 U자형의 관계보다는 기울기가 양(+인 직선관계)에 있다는 것이 보다 설득력 있다. 따라서 Tobit (2)에서 PL과 RDINT는 연구개발 외주비중과 U자형의 관계에 있다는 가설 1-1은 기각되었다.

한편, RDP의 계수는 Tobit (1)에서는 통계적으로 유의하지 않지만 Tobit (2)에서는 통계적으로 유의한($p < 0.1$) 음(-)의 값을 갖는데, 이는 부설연구소가 있으면 외주비중이 감소한다고 해석된다. 이 결과는 앞서 외주/비외주기업간 RDP의 평균 차이를 비교한 결과와 상치된다. 앞의 비교에 의하면 외주기업이 부설연구소가 있을 확률이 44.6%(953개 기업 중 425개)인 반면 비외주기업이 부설연구소를 가질 확률은 37.9%(4,314개 기업 중 1,635개)였다. 즉 부설연구소가 존재하는 기업이 그렇지 않은 기업에 비해서 외주비중이 높다는 것이었다. 이처럼 두 개의 분석이 상이한 결과가 나온 이유는 다중회귀분석과 단순 비교간의 차이에서 비롯된 것으로 추정된다. 다중회귀분석에서는 산업간 차이, 기업 규모별 차이 등 모델에 포함된 다른 설명변수들의 차이로 발생하는 효과를 차단할 수 있는 반면에 <표 2>에서의 단순비교는 이런 효과를 차단할 수 없다. 따라서 '다른 요인들을 동일하게 유지'한다는 조건하에서 도출된 결론, 즉 다중회귀분석의 결과에 더 높은 신빙성을 부여해야 할 것이다. 결론적으로, 사내연구소를 보유하지 않은 기업은 연구개발 외주를 주게 되면 그 비중이 매우 높고, 사내연구소를 보유한 기업은 자체적으로 수행하는 연구개발 때문에 외주를 주더라도 그 비중이 낮아짐을 의미한다. 이러한 결과는 한국의 경우 사내연구소 보유가 기술역량의 척도가 아님을 보여준다. 한국기업의 경우 정부

의 정책자금과 병역특례 등의 지원을 얻기 위해 명목상으로 사내연구소를 유지하는 경우가 많고, 특히 공정중심의 산업에서는 굳이 사내연구소를 설치하지 않는 경우가 많기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 사내연구소라는 내부전담조직과 연구개발 외주비중간의 음의 관계는 가설 1-2는 부분적으로는 지지된다는 잠정적인 결론을 내릴 수 있다.

<표 4> 토빗 회귀분석 결과

종속변수: ERDE	Tobit (1)		Tobit (2)	
	Coef.	S.E.	Coef.	S.E.
_cons	-0.882***	0.048	-0.938***	0.051
PL	0.464***	0.153	1.309***	0.356
(PL) ²			-1.214**	0.525
RDINT	0.049	0.055	1.109***	0.293
(RDINT) ²			-0.415**	0.179
RDP	-0.040	0.033	-0.059*	0.033
ITSOL	0.147***	0.033	0.135***	0.033
SIZE	2.133***	0.552	5.850***	1.039
(SIZE) ²			-5.712***	1.474
BHI	0.074	0.082	0.085	0.083
Ind1	-0.184*	0.112	-0.152	0.112
Ind2	0.013	0.060	0.030	0.061
Ind3	-0.103**	0.050	-0.103**	0.050
Ind4	0.028	0.051	-0.005	0.052
Ind5	0.149***	0.042	0.165***	0.042
/sigma	0.807	0.025	0.806	0.025
Num of obs.	5267		5267	
LR chi ²	86.160***		132.260***	
Log Likelihood	-2620.582		-2597.528	
Pseudo R ²	0.016		0.025	

주: *, **, ***는 각각 유의확률 0.1, 0.05, 0.01에서 통계적으로 유의함.

결론적으로, 기술수준(PL), 연구개발집약도(RDINT) 등 기술역량이 큰 기업일수록 연구개발 외주비중이 증가하는 관계가 있지만, 기술역량과는 상관없이 연구소(RDP)를 보유한 기업은 연구개발의 외주비중이 낮아짐을 알 수 있다.

가설 2는 기업의 IT솔루션 도입과 연구개발 외주비중과의 관계와 관련한 것이었으며, IT솔루션은 경영효율성을 추구하는 기업들이 혁신활동의 보완재로써 활용한다는 전제하에 대리변수로 사용되었다. 모형에서 ITSOL의 계수가 통계적으로 유의한 양(+)의 값을 가

지므로, IT솔루션 도입을 통해 경영혁신을 추구하는 기업이 외주비중이 높다는 가설 2는 지지되었다. 즉 IT솔루션의 활용은 기업의 연구개발 외주활동을 증진하는데 기여한다.

추정결과에 의하면, 기업규모(SIZE)의 계수는 통계적으로 유의한($p < 0.05$) 양(+)의 값을 갖고, 기업규모의 2차항(SIZE²)의 계수는 통계적으로 유의한($p < 0.01$) 음(-)의 값을 갖는다. 즉 기업규모가 커질수록 연구개발 외주비중이 점차 감소하다가 다시 증가하는 U자형 곡선을 보인다는 가설 3은 기각되었다. 이 역U자형 곡선의 최고점, 즉 연구개발 외주비중을 최대로 만드는 기업규모(SIZE)를 계산하면 기업규모가 약 28조 원인 지점이다.¹⁰⁾ 이는 기업 매출액의 평균이 1,770억원임을 고려했을 때 전체 기업의 매출액 평균보다 훨씬 높은 지점에서 역U자형의 고점을 지난다. 실제로 분석한 데이터를 검토한 결과 매출액 28조원 이상의 기업은 하나 밖에 없기 때문에,¹¹⁾ 매출액의 최대값을 제외하고는 기업규모와 연구개발 외주비중 간에는 선형 관계라고 보는 것이 타당할 것이다.

본 연구의 결과와 선행연구의 결과와 일견 상이하지만, 내용을 자세히 살펴보면 큰 차이는 없다. 우선 김성철(1998)은 기업규모가 클수록 외주비중이 증가함을 밝힌 바 있다. 본 연구의 결과로 나타난 역 U자형의 고점이 지나치게 높은 매출액 범위에 치우쳐 있다는 것은 오히려 기업규모가 커질수록 외주가 높다는 김성철(1998)의 결론이 설득력 있음을 의미한다. 또한 김기창(2001)은 소규모 벤처기업의 경우 연구개발의 외주비중이 높다고 하였다. 통계청의 본 조사가 종업원 50인, 자본금 3억 원 이상이라는 두 가지 조건을 모두 만족하는 기업만을 대상으로 실시된 절단데이터(truncated data)이다. 따라서 이를 충족하지 않는 소규모 벤처기업들이 분석에서 제외되어 샘플링 바이어스의 문제가 있다. 만약 종업원 50인 이하, 또는 자본금 3억 원 이하의 기업들이 분석에 추가된다면 상이한 결과가 나올 여지는 있을 것이다.

기업의 다각화 정도를 나타내는 다각화(BHI)의 계수는 양의 계수의 값을 갖지만 유의확률 10%에서 통계적으로 유의하지 않다. 즉 기업의 다각화가 연구개발 외주활동을 높일 것이라는 가설 4는 지지되지 않았다.

이 밖에 산업터미와 연구개발 외주비중간의 관계를 분석한 결과, 일반제조업에 비해 화학산업(Ind1), 기계산업(Ind3)의 연구개발 외주비중이 낮으며, 도소매/사회간접자본 등 기타산업(Ind5)의 연구개발 외주비중이 통계적으로 유의한 수준에서 높은 경향이 있다고 해석할 수 있다.

10) 외주비중과 기업규모간에는 $-5.712(\text{SIZE}-0.51)^2$ 라는 2차함수 관계가 성립하며, SIZE=0.51일 때 고점을 지난다. 이를 실제 매출액으로 환산하기 위해서는 0.51에 59조 원(매출액 최대값)을 곱해주어야 한다.

11) 샘플기업 중 매출액 28조 원 이상의 기업은 매출액 최대값인 59조 원인 기업 한 개에 불과하다.

VI. 요약 및 시사점

본 연구는 기업의 흡수역량 및 거래비용 경제이론 측면에서 기업의 연구개발 외주비중에 영향을 주는 기업속성을 기술역량, IT솔루션 활용, 기업규모, 다각화라는 4가지 측면으로 구분하고, 이들 변수와 연구개발 외주비중과의 관계를 나타내는 가설을 검정했다. 연구 결과를 요약하면, 첫째, 근로자수 대비 특허 보유, 연구개발집약도 등 기술역량을 갖춘 기업일수록 연구개발 외주비중이 증가한다. 그러나 사내연구소를 보유한 기업은 연구개발의 아웃소싱에 대한 인센티브가 작기 때문에 상대적으로 외주비중이 낮아진다. 둘째, 경영효율성을 추구한 기업의 IT 솔루션 도입은 연구개발 외주비중에 긍정적 효과를 준다. 셋째, 기업규모가 클수록 외부 연구개발 의존도가 높아진다.

본 연구는 연구개발을 수행하는 전 기업의 자료를 바탕으로 한국기업의 외주활동에 대한 실증분석을 처음으로 시도하였다는데 그 의의가 있다. 연구 결과의 기술경영 및 기술정책적 관점에서의 시사점은 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, 연구개발의 외주가 소수의 대기업뿐 아니라 다수의 기업에게 중요한 전략임을 확인할 수 있었다. 연구개발을 하고 있는 기업 중 18%가 외주 활동을 하고 있으며, 이들 기업의 연구개발 외주비율, 즉 총 연구개발비 대비 외부 연구개발비 비율은 34.8%이다. 외주 활동은 기업규모가 작고 기술수준이 낮은 기업에게는 내부의 부족한 역량을 보충하는 수단으로 활용되지만, 기술수준이 높은 대기업의 경우에는 외주 활동을 내부 연구개발을 보완하는 수단으로 활용된다.

둘째, 현대의 기술혁신은 산학연간의 상호작용과 네트워킹을 통해 추진되는 특징을 갖는데, 연구개발의 아웃소싱은 상호작용과 네트워킹의 핵심이다. 상호작용과 네트워킹을 촉진해야 하는 정부 입장에서는 외주 연구개발투자 활동이 내부 연구개발투자 활동보다 오히려 더 중요한 의미를 갖는다. 그러나 현행 연구개발 투자에 대한 세제 지원에 있어서 외부·내부 연구개발비는 동일하게 취급되고 있다. 산학연간 네트워킹을 장려하는 수단으로서 외주 연구개발투자에 대해서 내부 연구개발투자보다 더 큰 세제상의 인센티브를 부여하는 방안이 모색되어야 한다.

셋째, 기업의 기술혁신 과정에서 기술 외부조달의 중요성은 점점 더 부각되고 있으며, 아웃소싱은 기술을 외부로부터 조달하는 핵심경로이다. 그러나 아직도 한국 기업은 선진국 기업에 비해서 기술경영역량이 부족한 것으로 평가되고 있다. 이런 관점에서 기술의 외부조달과 관련한 기업의 기술경영역량을 키우는 것이 앞으로 중요한 과제라고 할 수

있다. 기술혁신을 위한 know-how(어떻게 개발하는가) 또는 know-why(왜 중요한가) 뿐 아니라, know-where(어디에 가면 얻을 수 있는가)와 know-who(누구로부터 얻을 것인가) 등도 매우 중요한데, 기업은 이런 복합적인 역량을 축적해야 한다.

이 연구는 다음과 같은 한계를 지니고 있으며, 향후 이를 보완하기 위한 연구가 추진되어야 할 것이다.

첫째, 기술역량과 연구개발 외주비중과의 관계에 대한 가설검정에서, 연구소 보유는 연구개발 외주비중을 낮추는 효과를 보이는 반면, 기술수준 및 연구개발집약도가 큰 기업은 외주비중이 높아지는 결과를 보여, 기술역량의 대리변수들 간에도 상반된 결과를 나타냈다. 특히 기술역량의 대리변수로 사용된 '근로자수 대비 특허수(PL)' 및 '매출액 대비 총연구개발비(RDINT)'는 산업간 차이가 크므로 이를 보완할 기술역량 지수를 개발하는 것을 고려해야 한다.

둘째, 기업의 IT솔루션의 활용은 여러 의미로 해석이 가능하다. 본 연구에서는 IT솔루션을 경영효율성을 추구하는 기업들의 경영혁신의 보완재라고 간주했으나, 이러한 IT시스템의 도입여부는 기업이 속한 산업의 영향이 클 것으로 예상된다. 또한 IT시스템의 도입만을 경영혁신의 수단으로 보는 것도 문제가 있기 때문에 조직혁신, 마케팅혁신, 브랜드혁신 등 다양한 경영혁신의 측면을 모두 고려하는 것이 바람직할 것이다.

셋째, 시계열 자료가 가용하지 않기 때문에 기업전략의 시계열 변화를 분석하지 못했다. 본 연구에 사용된 데이터는 2006년 「기업활동실태조사」에 의존하였는데, 2006년도에 시작된 이 조사는 현재 2005년-2007년의 3개년 자료만 존재한다. 이런 자료상의 제약으로 외주 활동의 시계열 변화와 관련된 분석은 수행하지 못했다. 이 통계조사가 계속 작성된다면, 향후 2-3년 뒤에는 가용할 수 있는 시계열 자료가 구축될 것이다. 그 시점에서는 이 연구에서 수행한 주제들에 대한 시계열 변화에 관한 연구도 가능할 것으로 기대된다.

또한 기술혁신의 원천과 속성, 전략은 산업별로 다르기 때문에 산업별 접근이 필요한 것은 잘 알려진 사실이다. 이러한 문제점에 대응하기 위해 본 연구에서는 전 산업을 6개의 산업군으로 분류하고, 이 분류에 따라 산업더미를 통제변수로 포함하였다. 이 과정을 통하여 산업별 특성이 통계 분석에서 어느 정도 감안되었을 것으로 판단된다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고, 세분류 산업의 특성이 정확히 분석되었다고 보기는 어렵다. 따라서 향후 특정 산업별로 외주 활동에 대한 보다 구체적이고 실증적인 연구가 요구된다.

참고문헌

- 김기창 (2001), “벤처기업의 연구개발 부문 아웃소싱 전략”, 한국과학기술원, 석사학위 논문.
- 김성철 (1998), “우리나라 연구개발 아웃소싱의 결정요인에 관한 실증적 연구”, 명지대학교, 박사학위 논문.
- 김용범 (1999), “연구개발의 아웃소싱 I”, 『기술관리』, 6월, pp. 41-47.
- 한국과학기술기획평가원 (2007), 『과학기술연구개발활동조사보고서 2006』.
- Arora, A. and A. Gambardella (1990), “Complementary and External Linkages: Strategies of the Large Firm in Biotechnology”, *Journal of Industrial Economics*, Vol. 38, No. 4, pp. 361-379.
- Barney, J. (1991), “Firm Resources and Sustained Competitive Advantage”, *Journal of Management*, Vol. 17, No. 1, pp. 99-120.
- Berry, C. (1975), *Corporate Growth and Diversification*, Princeton: Princeton University Press.
- Cesaroni, F. (2004), “Technological Outsourcing and Product Diversification: Do Markets for Technology Affect Firms’ Strategies?”, *Research Policy*, Vol. 33, No. 10, pp. 1547-1564.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation*. Cambridge: Harvard University Press.
- Cohen, W. and D. Levinthal (1990), “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation”, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No. 1, pp. 128-152.
- Greene, W. (2002), *Econometric Analysis*, 5th edition, New Jersey: Prentice Hall.
- Grimpe, C. and U. Kaiser (2008), “Gains and Pains from Contract Research: A Transaction and Firm-level Perspective”, *ZEW Discussion Paper*, No. 08-002, Mannheim.
- Hemphill, T. (2005), “US Offshore Outsourcing of R&D: Accommodating Firm and National Competitiveness Perspectives”, *Innovation: Management, Policy and Practice*, Vol. 7, No. 4, pp. 351-356.
- Montgomery, C. (1982), “The Measurement of Firm Diversification: Some New Empirical Evidence”, *Academy of Management Journal*, Vol. 25, No. 2, pp. 299-307.
- Narula, R. (2001), “Choosing between Internal and Non-internal R&D Activities: Some Technological and Economic Factors”, *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 13, No. 3, pp. 365-388.
- Nelson, R. (1959), “The Simple Economies of Basic Scientific Research”, *The Journal of Political Economy*, Vol. 67, No. 3, pp. 297-306.
- OECD (2008), *Open Innovation in Global Networks*, Paris: OECD Publications.
- Pisano, G. (1990), “The R&D Boundaries of the Firm: An Empirical Analysis”, *Administrative*

- Science Quarterly*, Vol. 35, No. 1, pp. 153-176.
- Quinn, J. (2000), "Outsourcing Innovation: The New Engine Growth", *Sloan Management Review*, Vol. 41, No. 4, pp. 13-28.
- Rosenberg, N. (1990), "Why Do Firms Do Basic Research (with Their Own Money)?", *Research Policy*, Vol. 19, No. 2, pp. 165-174.
- Roussel, P., K. Saad and T. Erickson (1991), *Third Generation R&D*, Boston: Harvard Business School Press.
- Sofka, W. and C. Grimpe (2008), "Managing Search Strategies for Open Innovation: The Role of Environmental Munificence as well as Internal and External R&D", *ZEW Discussion Paper*, No. 08-075, Mannheim.
- Tidd, J. and M. Trehwella (1997), "Organizational and Technological Antecedents for Knowledge Acquisition", *R&D Management*, Vol. 27, No. 4, pp. 359-375.
- Veugelers, R. (1997), "Internal R&D Expenditures and External Technology Sourcing", *Research Policy*, Vol. 26, No. 3, pp. 303-315.
- Weeks, M. and D. Feeny (2008), "Outsourcing: From Cost Management to Innovation and Business Value", *California Management Review*, Vol. 50, No. 4, pp. 127-146.
- Williamson, O. (1987), *The Economic Institutions of Capitalism*, New York: Free Press.

□ 투고일: 2009. 01. 09 / 수정일: 2009. 06. 02 / 게재확정일: 2009. 06. 08

Determinants of Korean Firms' R&D Outsourcing

Hyojeong Lim · Won-Young Lee

Abstract : This paper aims to analyze the relationship between R&D outsourcing ratio (external R&D expenditures out of total R&D expenditures) and firm characteristics. Four hypotheses are tested using firm-level data with Tobit regression method. The major findings of this paper are as follows. First, firms with high technological capabilities, which are measured by R&D expenditures per sale and the number of patents per employee, rely more on R&D outsourcing. Nonetheless, firms that own R&D centers tend to rely less on external outsourcing of R&D. Second, firms with high managerial innovation capabilities, which is measured by the introduction of IT solutions, show higher R&D outsourcing ratio. Third, bigger firms are likely to spend more in external R&D than in internal R&D. This paper also discusses implications on R&D policy of Korea.

Key Words : R&D Outsourcing Ratio, Technological Capabilities, IT Solutions, Firm Size

<부록 표 1> 한국표준산업분류(KSIC)에 따른 산업더미의 구분

산업분류	KSIC 중분류	산업 상세 설명
일반제조업 (Base)	10	식료품
	11	음료
	12	담배
	13	섬유 제품 제조업; 의복제외
	14	의복, 의복액세서리 및 모피제품
	15	가죽, 가방 및 신발
	16	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외
	17	펄프, 종이 및 종이제품
	18	인쇄 및 기록매체 복제업
	23	비금속 광물제품
	24	제1차 금속
	25	금속가공제품 제조업;기계 및 가구 제외
	32	가구
33	기타 제품	
화학산업 (Ind1)	19	코크스, 연탄 및 석유정제품
	20	화학물질 및 화학제품 제조업;의약품 제외
	21	의료용 물질 및 의약품
	22	고무제품 및 플라스틱제품
전기전자산업 (Ind2)	26	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비
	27	의료, 정밀, 광학기기 및 시계
	28	전기장비
기계산업 (Ind3)	29	기타 기계 및 장비
	30	자동차 및 트레일러
	31	기타 운송장비
서비스업 (Ind4)	58	출판업
	59	영상·오디오 기록물 제작 및 배급업
	60	방송업
	61	통신업
	62	컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업
	63	정보서비스업
	68	부동산업
	69	임대업; 부동산 제외
	70	연구개발업
	71	전문서비스업
	72	건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업
	73	기타 전문, 과학 및 기술 서비스업
	74	사업시설 관리 및 조정 서비스업
	75	사업지원 서비스업
	90	창작, 예술 및 여가관련
	91	스포츠 및 오락관련 서비스업
95	수리업	
96	기타 개인 서비스업	

산업분류	KSIC 중분류	산업 상세 설명
기타산업 (Ind5)	01	농업
	02	임업
	03	어업
	05	석탄, 원유 및 천연가스 광업
	06	금속 광업
	07	비금속 광물 광업; 연료용 제외
	08	광업 지원 서비스업
	35	전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업
	37	하수, 폐수 및 분뇨 처리업
	38	폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업
	39	환경 정화 및 복원업
	41	종합건설업
	45	자동차 및 부품 판매
	46	도매 및 상품 중개업
	47	소매업; 자동차 제외
	49	육상운송 및 파이프라인 운송업
	50	수상운송업
	51	항공운송업
	52	창고 및 운송관련 서비스업
	55	숙박업
	56	음식점 및 주점업
64	금융업	
65	보험 및 연금업	
66	금융 및 보험관련 서비스업	