기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향: 한국 유가증권시장 및 코스닥시장 상장기업을 중심으로

김진수*

<목 차>

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 선행연구
Ⅲ. 분석모형
Ⅳ. 실증분석
Ⅴ. 결 론

국문초록 : 기술혁신활동은 타 기업에 대한 진입장벽 구축, 공정개선 및 신제품 개발을 가능하게 함으로써 이익의 증대, 안정적 수익원의 확보 및 매출액의 증대를 가능하게 한다. 또한 기존 기업에게 신기술에 대한 대응력과 내재되어 있는 역량의 증대를 가능하게 함으로써 생존의 기회를 부여한다. 따라서 기술혁신활동은 부도위험을 줄일 수 있다. 그러나 기술혁신활동은 많은 자원의 투입을 필요로 함과 동시에 이에 내재된 성공의 불확실성으로 말미암아 오히려 기업의 부도위험을 증가시킬 수 있다. 이에 본 연구는 기업의 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향의 분석을 위해 본 연구는 2000년부터 2008년 까지 한국거래소 유가증권시장과 코스닥시장에 계속 상장된 기업으로 산업분류 상 제조업을 영위하는 기업을 대상으로 하였다. 기술혁신활동의 대용변수는 기존 연구에서 많이 이용되고 있는 연구개발집약도를, 부도위험의 대용변수는 Black & Scholes(1973)의 유럽형 콜옵션 가격결정모형에 기반한 Merton(1974)의 타인자본가격결정모형을 이용하여 측정된 부도확

* 경북대학교 경영학부 초빙교수 (jskim71@knu.ac.kr)

률을 각각 사용하였다. 추가적으로 부도위험의 대용변수로써 KIS 신용평점을 이용하여 강건성 검정을 실시하였으며, 주요 실증분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 전체표본과 이를 유가증권시장표본 및 코스닥시장표본으로 나누어 분석한 결과 모든 표본에 있어 기술혁신활동의 대용변수인 연구개발집약도는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 회귀계수를 보였다. 기업의 소속 시장 여부와 관계없이 기술혁신활동이 부도위험을 낮추는 중요한 변수임을 알 수 있었다.

둘째, 전체표본을 기업규모(대기업표본 및 중소기업표본), 기업연령(상위 50% 표본 및 하위 50% 표본) 및 신용평점(10~6점 표본 및 5~1점 표본)에 따라 분류하여 분석한 결과 모든 표본에 있어 연구개발집약도의 회귀계수는 유의수준에서 다소 차이를 보일 뿐 음(-)의 유의한 값을 보였다. 기업규모, 기업연령 및 신용평점의 정도와 관계없이 기술혁신활동이 증가할수록 부도위험이 감소함을 확인하였다.

셋째, 연구개발비는 자산과 비용으로 처리되는 그 여부와 관계없이 모두 부도위험과 음(-)의 유의한 관계를 가짐을 확인하였다. 또한 KIS 신용평점을 이용하여 분석한 강건성 검정 결과 기업의 소속 시장 여부와 관계없이 기술혁신활동이 부도위험을 낮추는 중요한 변수임을 거듭 확인할 수 있었다.

실증분석결과 본 연구는 기술혁신활동이 부도위험을 감소시키는 중요한 변수임을 확인하였다. 기업의 부도위험을 낮추기 위해 경영자는 기술혁신활동에 대한 지속적인 관심과 투자가 필요하겠으며, 국가의 기업지원 방향 역시 기업의 기술혁신활동을 촉진할 수 있도록 설계되어야 하겠다.

주제어 : 기술혁신활동, 부도위험, 부도확률, KIS 신용평점

Technology Innovation Activity and Default Risk

Jin-Su Kim

Abstract : Technology innovation activity plays a pivotal role in constructing the entrance barrier for other firms and making process improvement and new product. and these activities give a profit increase and growth to firms. Thus, technology innovation activity can reduce the default risk of firms. However, technology innovation activity can also increase the firm's default risk because technology innovation activity requires too much investment of the firm's resources and has the uncertainty on success.

The purpose of this study is to examine the effect of technology innovation activity on the default risk of firms. This study's sample consists of manufacturing firms listed on the Korea Securities Market and The Kosdaq Market from January 1,2000 to December 31, 2008. This study makes use of R&D intensity as an proxy variable of technology innovation activity. The default probability which proxies the default risk of firms is measured by the Merton's(1974) debt pricing model.

The main empirical results are as follows. First, from the empirical results, it is found that technology innovation activity has a negative and significant effect on the default risk of firms independent of the Korea Securities Market and Kosdaq Market. In other words, technology innovation activity reduces the default risk of firms. Second, technology innovation activity reduces the default risk of firms independent of firm size, firm age, and credit score. Third, the results of robust analysis also show that technology innovation activity is the important factor which decreases the default risk of firms.

These results imply that a manager must show continuous interest and investment in technology innovation activity of one's firm. And a policymaker also need design an economic policy to promote the technology innovation activity of firms.

Key Words : Technology Innovation Activity, Default Risk, Default Probability, KIS Credit Score

Ⅰ. 서 론

기술혁신활동은 신생기업과 기존 기업의 생존에 있어 중요한 역할을 수행한다(Agarwal, 1998). 이는 신생기업에게 성공적인 틈새시장 진입전략을 가능하게 하며, 기존 기업에게 신기술에 대한 대응력과 내재되어 있는 역량의 증대를 가능하게 함으로써 생존의 기회를 제공한다(Banbury & Mitchell, 1995; Cefis & Marsili, 2006). 이 외에도 기술혁신활동은 기업에게 새로이 출현한 기술에 대한 흡수력을 증대시킬 뿐만 아니라, 타 기업에 대한 진입장벽 구축, 공정개선 및 신제품 개발을 가능하게 함으로써 이익의 증대 및 안정적 수익원의 확보를 가능하게 한다. 따라서 기술혁신활동은 타인자본에 따른 이자와 원금의 약정된 금액을 약정 일에 지불하지 못할 가능성인 부도위험(default risk)을 줄일 수 있다(김진수, 2008). 그러나 기술혁신활동은 많은 자원의 투입을 필요로 함과 동시에 성공에 대한 불확실성으로 말미암아 오히려 기업의 부도위험을 증가시킬 수 있다. 이에 본 연구는 기술혁신활동이 과연 부도위험을 줄이는 주요한 변수인지를 실증적으로 확인하고자 한다.

Agarwal(1996)은 제품수명주기(product life-cycle)에 따른 기술혁신활동과 생존율(survival rate) 간의 관계를 살펴보았다. 분석 결과 기술혁신활동은 제품수명주기와 관계없이 기업의 생존율을 증가시킴을 확인하였다. Czarnitzki & Kraft(2004)는 연구개발집약도로 측정되는 혁신활동(innovative activity)이 회사채 발행 기업의 원금 및 이자의 지급능력을 나타내는 신용등급과 양(+)의 관계가 있음을 확인하였다. 그러나 연구개발집약도가 증가할수록 신용등급이 하락한다는 상반된 결과도 있기도 하다(Molina, 2005). Cefis & Marsili(2006)는 연구개발비지출의 유·무로 구분되는 혁신기업과 비혁신기업 간 생존확률(survival probability)의 차이를 살펴보았다. 분석 결과 혁신기업과 비혁신기업의 생존확률은 0.924 및 0.894로 혁신기업이 높았다. 그리고 1% 수준에서 이 둘 간에 유의한 차이가 있음을 확인하였다. 이 외에도 생존의 결정요인으로 기술혁신활동의 중요성을 살펴본 다수의 연구들이 있으며, 이들 연구의 전반적 결과는 기술혁신활동이 기업의 생존에 있어 중요한 결정요인임을 제시한다(Cooper & Shendel, 1976; Foster, 1986; Christensen, Suarez & Utterback, 1998). 이처럼 기업의 기술혁신활동과 생존 간의 관계를 살펴본 연구는 비교적 많은 편이다. 그러나 생존확률의 선행지표라 할 수 있는 부도확률과 기술혁신활동 간의 관계를 살펴본 것은 본 연구가 처음이라 하겠다.

기업의 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향을 분석하기 위해, 본 연구는 기술혁

신활동의 대용변수(proxy variables)로써 기술혁신을 위해 투입된 비용인 연구개발비를 매출액으로 나눈 연구개발집약도를 사용하였다. 기술혁신활동의 대용변수로써 공정개선 건수 및 신제품개발 건수 등을 사용할 수 있다. 그러나 공정개선 건수 및 신제품개발 건수의 경우 외부로부터 기술도입에 의한 결과일 수 있기 때문에 이들 모두를 단순히 기술혁신활동에 의한 결과로 보기에 다소 무리가 있으며, 신제품의 경우 과연 얼마만큼 새로운 특성을 가지고 있어야 신제품으로 인정할 수 있는가의 문제를 가진다(김진수, 2008). 또한 이들 자료를 다수의 기업으로부터 정량화하여 확보하기가 용이하지 못하다. 이러한 이유 등으로 인해 많은 연구들이 기술혁신활동의 대용변수로써 연구개발집약도 또는 연구개발비를 사용한다(Palillo & Brown, 1978; Abbey & Dickson, 1983; Robinson, 1990; Capon et al., 1992; Kelm et al., 1995; 안홍복 · 권기정, 2006; 송준협 · 안홍복, 2007).

부도위험(default risk)의 대용변수는 Merton(1974)의 타인자본가격결정모형을 이용하여 만기 시 기업가치가 순수할인채의 액면가보다 적을 가능성인 부도확률(default probability)로 측정한다(김진수, 2008). 부도위험의 대용변수로 Altman(1968)의 Z점수(Z-score) 및 신용등급을 고려할 수 있다. 그러나 Altman의 Z점수는 실제적인 부도위험을 찾기 위해 신용등급과 만기에 따른 채권 부도율을 이용하지만, 부도에 대한 과거 자료의 부족으로 안정적인 부도위험을 만들지 못한다(원재환 · 최재곤, 2006). 신용등급은 평가기관에 따른 상이한 결과 및 고객유치를 위한 선심성 평가의 문제를 가진다. 또한 이는 장부가치를 기준으로 한 회계적 자료에 의존하여 평가되기 때문에 시장의 상황을 민감하게 반영하지 못할 뿐만 아니라 이론적 배경도 약하다는 단점을 가지고 있다(김진수, 2008). 이에 반해 Merton의 모형은 부도확률 측정 시 기업의 시장가치를 이용하며, Black & Scholes(1973)의 옵션가격결정모형에 기초하고 있어 최근 들어 기업의 부도위험 측정에 많이 사용되고 있다(원재환 · 최재곤, 2006). Altman의 Z점수와 같이 회계변수를 이용한 부도위험 측정모형은 재무비율이 유사한 기업에 대해 거의 동일한 부도위험을 제시하나, Merton의 모형은 기업의 재무비율이 동일하더라도 기업가치의 변동성이 상이할 경우 서로 다른 부도위험을 제시한다(Vassalou & Xing, 2004; 김진수, 2008).

본 연구의 실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 기술혁신활동의 대용변수인 연구개발집약도가 높을수록 부도위험이 낮아졌으며, 1% 수준에서 유의하였다. 전체표본을 유가증권시장표본과 코스닥시장표본으로 분석한 결과 역시 1% 수준에서 유의하였다. 기업의 소속시장여부와 관계없이 기술혁신활동이 증가할수록 기업의 부도위험이 낮아짐을 확인하였다. 둘째, 기업규모, 기업연령 및 신용평점의 정도에 관계없이 기술혁신활동이 부도위험을 낮추는 주요한 변수임을 확인하였다. 셋째, 연구개발비를 자산처리연구개발

비와 비용처리연구개발비로 분류하여 분석한 결과, 자산처리연구개발비비율과 비용처리연구개발비비율 모두 부도위험을 줄이는 유의한 변수임을 확인할 수 있었다. 또한 부도위험의 대용변수를 KIS 신용평점으로 대체하여 분석한 강건성 검정결과 기술혁신활동이 부도위험을 낮추는 유의한 변수임을 거듭 확인할 수 있었다.

기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향을 살펴보기 위해 본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 제Ⅰ절의 서론에 이어, 제Ⅱ절은 기술혁신활동과 부도위험에 대한 선행연구를 살펴본다. 제Ⅲ절은 분석모형을 설정하며, 제Ⅳ절은 이를 실증적으로 분석하고 그 결과를 해석한다. 마지막으로 제Ⅴ절은 연구결과를 요약 제시한다.

Ⅱ. 선행연구

기술혁신활동과 부도위험에 대한 논의는 Schumpeter(1943)로 까지 거슬러 올라갈 수 있다. 신제품, 신공정, 새로운 공급원, 신시장의 개척 및 사업의 재편성을 혁신의 유형으로 바라본 그는 혁신이야 말로 기업의 생존에 있어 필수적 요소임을 주장한다(김진수, 2008). 혁신은 기업의 이익률과 매출액 증대와 같은 성과보다도 지속된 영업의 영위에 있어 더욱 필수적이며, 신생기업의 성공적 시장 진입에 훌륭한 수단을 제공한다(Schumpeter, 1943). 또한 이는 지속되는 신기술의 출현 상황 하에서 기존기업이 지속적으로 그들의 경쟁적 지위를 유지 가능하게 한다(Christensen, 1997).

기술혁신활동과 부도위험에 대한 관련 유사 실증연구들은 기술혁신활동의 투입 및 성과변수의 사용 여부에 따라 크게 세 가지로 분류될 수 있다. 첫째, 기술혁신활동의 투입변수와 생존확률 또는 퇴출위험(exit risk) 간의 관계를 살펴본 연구이다. Hall(1987)은 제조업을 영위하는 미국 기업을 대상으로 총자산으로 표준화된 연구개발비로 측정된 기업의 기술적 역량과 생존확률 간의 관계를 실증하였다. 분석 결과 기술적 역량이 생존확률에 양(+)의 영향을 미침을 확인하였다. 그리고 이러한 영향의 정도가 특허 등록 기업보다 미등록 기업에 대해 더욱 뚜렷이 나타남을 확인하였다. 이러한 결과에 대해 그는 연구개발활동이 기업의 시장가치를 증가시키는 지식스톡(stock of knowledge)의 구축에 기여함으로써 궁극적으로는 기업의 생존 가능성을 증대시키기 때문임을 주장한다. 스페인 제조업 기업을 대상으로 한 Perez et al.(2004)의 연구는 연구개발활동 수행 기업의 퇴출위험이 비 수행 기업보다 57% 낮다는 사실을 발견하였다. 그리고 연구개발활동이

퇴출위험을 낮추는 효과는 수출 지향 기업일수록 크다는 것을 확인하였다.

둘째, 기술혁신활동의 성과변수와 기업의 생존확률 간의 관계를 분석한 연구이다. Banbury & Mitchell(1995)은 의약품의 제조업체를 대상으로 신규 의약품의 출시 건수와 생존확률 간의 관계를 분석하였다. 분석 결과 점진적 제품 혁신(incremental product innovation)은 기업의 시장점유율을 증가시킴과 동시에 생존확률을 증가시킴을 확인하였다. 디스크 산업을 대상으로 한 Christensen et al.(1998)의 연구는 제품 구성요소의 변경을 수반하지 않고 단지 구조의 변경을 가하는 아키텍처 혁신(architectural innovation)과 퇴출의 가능성 간의 관계를 살펴보았다. 분석 결과 아키텍처 혁신을 제공하는 기업이 그렇지 못한 기업에 비해 낮은 퇴출의 가능성을 보임을 확인하였다. 그러나 이러한 연구들은 특정 산업과 자료에 한정되어 있어 일반화하기에는 다소 무리가 있다. 제조업을 영위하는 네덜란드 기업을 대상으로 Cefis & Marsili(2005)는 제품혁신과 공정혁신이 생존확률에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 제품혁신 및 공정혁신이 기업의 생존확률에 양(+)의 영향을 미침을 확인하였다. 혁신 유형별로는 제품혁신보다 공정혁신이 생존확률에 보다 유의한 영향을 미침을 검증하였다. 또한 그들은 규모가 작고 연령이 낮은 기업일수록 혁신이 생존확률에 미치는 영향의 정도가 크게 나타남을 확인하였다. 이러한 결과는 혁신 중소기업의 경우 수익의 불확실성으로 말미암아 도산 가능성이 높다는 함준호 · 강종구(2005)의 견해와 대립되는 것이라 하겠다.

셋째, 기술혁신활동의 투입 및 성과변수와 기업의 생존확률 간의 관계를 분석한 연구이다. 서독의 제조업체를 대상으로 Czarnitzki & Kraft(2004)는 신용등급과 혁신의 투입(성과)변수인 연구개발집약도(신제품매출액비율) 간의 관계를 살펴보았다. 분석 결과, 연구개발집약도(신제품매출액비율)와 신용등급 간에 유의한 양(+)의 관계가 있음을 확인하였다. 그러나 과도한 연구개발비 지출이 오히려 신용등급을 감소시킴을 발견하였다. 1996년부터 2000년 사이 제조업을 영위하는 네덜란드 기업을 대상으로 Cefis & Marsili(2006)는 연구개발비, 제품혁신 및 공정혁신의 유 · 무로 혁신활동 기업과 비 혁신활동 기업을 분류 두 집단 간 생존확률의 차이를 살펴보았다. 분석 결과 혁신활동 기업의 생존확률이 비 혁신활동 기업의 생존확률보다 높음을 확인하였다. 또한 혁신활동 기업의 경우 생존확률은 기업연령과 기업규모가 높은 기업일수록 이들이 낮은 기업에 비해 생존확률이 높음을 확인하였다. 그러나 비 혁신활동 기업의 경우 이와는 반대의 결과가 존재함을 확인하였다. 이는 기업규모가 클수록 생존확률이 높다는 Mata & Portugal (1994), Geroski(1995) 등의 연구와 다소 상이한 결과라 하겠다.

기술혁신활동은 기업에게 신시장의 진입을 위한 새로운 제품의 개발을 가능하게 한

다. 또한 기술혁신활동은 기존 기업에게 진입장벽의 구축을 가능하게 하며, 경쟁 기업을 시장으로부터 퇴출시키는 수단을 제공한다(김진수, 2008). 따라서 기업은 기술혁신활동을 통해 시장에서 지속적인 이익의 추구와 매출액 증대가 가능하다. 따라서 기술혁신활동은 기업의 부도위험을 완화하는 결과를 가져올 수 있다.

Ⅲ. 분석모형

본 연구는 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향을 분석하기 위해 식(1)의 모형 1을 설정한다. 모형 1은 종속변수와 독립변수 간의 확률적 관계를 선형으로 가정한 다중선형회귀모형이다. 다중선형회귀모형은 설명변수가 종속변수에 미치는 영향을 분석함에 있어 통제변수의 값을 일정하게 유지할 수 있으며, 변수들 간의 복잡한 함수 관계에 대한 수학적 취급이 간단함과 동시에 대부분의 현실적 함수관계에 대한 근사치를 제공할 수 있다는 장점이 있다(이종원, 2009). 식(1)의 다중선형회귀모형의 추정 시 잔차항 ϵ이 어떠한 특성을 가지는 가에 따라 추정방법(최소자승법, 가중최소자승법, 일반화최소자승법 및 최우추정법 등)에 있어 차이를 보이게 된다. 본 연구는 상기의 추정방법 중 최소자승법을 적용하며, 이는 잔차항에 대해 요구되는 가정(① 잔차항의 평균은 0이다. ② 잔차항은 관측시점에 상관없이 동일한 분산을 가진다. 등)을 만족할 시 불편성, 효율성, 충족성 및 일관성 등의 특성을 고루 갖는다. 다중선형회귀모형의 설정에 있어 문제시 되는 또 다른 현상 중의 하나는 설명변수라고 생각했던 변수가 사실은 종속변수에 의해 영향을 받는 경우이다. 이 경우 기 다중선형회귀모형을 최소자승법으로 추정 시 그 추정량은 더 이상 불편성과 효율성을 보장하지 않는다. 이 경우 설명변수와 종속변수 간의 위치가 상호 바뀌어 구성된 연립방정식모형을 설정하고, 이러한 연립방정식모형의 추정을 위해 고안된 추정방법(2단계최소자승법, 제한정보최우법, 3단계최소자승법, 완전정보최우법 등)이 요구된다. 식 (1)은 t시점의 종속변수와 $t-1$시점의 독립변수로 이루어진 회귀모형으로 종속변수와 설명변수 간의 상호영향에 의해 발생할 수 있는 추정 상의 문제는 없을 것으로 생각된다.

$$DR_t = \alpha + \beta_1 RnD_{t-1} + \beta_2 Profit_{t-1} + \beta_3 Activity_{t-1} + \beta_4 Leverage_{t-1} + \beta_5 Size_{t-1} + \boldsymbol{\beta Y_d} + \epsilon_t \quad (1)$$

여기서, DR : 부도위험
RnD : 연구개발집약도
$Profit$: 영업이익률
$Activity$: 총자산 회전율
$Leverage$: 타인자본비율
$Size$: 기업규모
$\boldsymbol{Y_d}$: 연도더미의 열벡터

종속변수인 DR은 부록의 식(4)와 식(6)의 연립방정식을 통해 계산된 값으로 기업의 부도위험을 나타낸다.[1] 설명변수인 기술혁신활동의 대용변수인 연구개발집약도 RnD는 연구개발비를 매출액으로 나누어 계산한다. 연구개발집약도는 기업에게 신기술에 대한 대응력과 흡수력을 증대시킴과 동시에 이익창출의 기회를 부여하여 부도위험을 완화한다(김진수, 2008). 따라서 이의 예상부호는 음(-)이다. Czarnitzki & Kraft(2004)는 연구개발집약도와 신용등급 간의 양(+)의 관계를 실증하였다. 신용등급이 회사채 발행 기업의 원금과 이자의 지급능력을, 부도위험이 타인자본에 따른 이자와 원금의 약정된 금액을 약정 일에 지불하지 못할 가능성을 각각 나타낸다는 점에서 둘은 상호 유사한 변수로 볼 수 있다(김진수, 2008).

영업이익률 $Profit$은 기업의 수익성을 통제하기위한 것으로, 영업이익을 매출액으로 나누어 측정한다. 수익성이 높은 기업은 투자수익률이 높고, 주식가치 등이 높아 기업환경변화에 대해서도 안정적인 현금흐름을 유지할 수 있어 부도위험과 음(-)의 관계를 가진다(남주하 · 홍재범, 1999). 통제변수인 총자산 회전율 $Activity$는 매출액을 자산총계

1) 식 (1)의 부도위험은 부록에 제시되어 있는 Merton(1974)의 모형을 이용하여 계산한 부도확률로 측정한다. 이 모형은 Black & Scholes(1973)의 유럽형 콜옵션가격결정모형을 이용한 도출된 타인자본가격결정모형으로 기존의 부도확률예측모형과 달리 주가라는 시장정보를 활용하여 부도확률을 도출할 수 있다는 특징이 있다. 기본적으로 이 모형은 기업이 단일의 순수할인채를 발행하며 만기 시 기업가치가 이 채권의 액면가치 이하로 떨어질 경우에 부도가 일어남을 가정한다. 그러나 실제 기업은 Merton(1974)의 가정과 같이 단일의 순수할인채를 발행하지 않음과 동시에 다양한 만기로 구성된 복잡한 타인자본구조를 보인다. 따라서 Merton(1974)의 모형은 실제 기업의 복잡한 타인자본구조를 고려하지 못한다는 단점을 가지고 있음과 동시에 부도위험이 높은 기업에 대해 유동성프리미엄을 고려하지 못함으로써 신용스프레드의 과소추정 문제를 가지고 있다(김석진 · 김진수, 2009). 그러나 Merton의 모형은 신용스프레드의 과소추정 및 가정의 비현실성과 같은 문제에도 불구하고 기업의 복잡한 타인자본구조를 고려함 없이 단일의 부도확률을 제시할 수 있다는 장점이 있다(김석진 · 김진수, 2009).

로 나누어 측정하며, 이는 기업의 활동성을 나타내는 대용변수로 사용한다. 활동성이 높은 기업일수록 자산의 유지를 위해 지출되는 상각비, 보험료 및 수선비 등의 각종 비용이 제품 단위당 체감적으로 배분되기 때문에 총자산 회전율이 낮은 기업에 비해 더 많은 원가절감의 효익를 누린다(남주하 · 홍재범, 1999). 이러한 원가절감의 효익은 기업의 부도위험을 낮출 것으로 기대된다. 타인자본비율 *Leverage*는 기업의 채무상환능력을 통제하기 위한 것으로 부채총계를 자산총계로 나누어 측정한다. 타인자본비율 *Leverage*가 높은 기업들은 금융비용 부담이 증가하여 경기변동이나 외부로부터 발생하는 경제적 충격에 따른 위험에 많이 노출되며 적자를 흡수할 수 있는 자원의 여유가 부족하고 신용경색 시 차환이 곤란하게 된다. 따라서 타인자본비율 *Leverage*는 부도위험과 양(+)의 계수값을 가진다(남주하 · 홍재범, 1999). 기업규모 *Size*는 총자산의 자연로그 값으로 측정하며, 이는 부도위험에 음(-)의 영향을 미칠 것으로 기대된다. 기업규모가 클수록 기업은 의사결정과정에 있어 보수화의 경향을 보이며, 위험한 투자 안을 가급적 회피하려고 한다(김석진 · 김진수, 2009). 또한 기업규모가 큰 기업일수록 다양한 사업부의 편성을 통해 수익의 변동성이 낮고 자본조달에 있어 유연성이 크다(Molina, 2005). 마지막으로 보이지 않는 연도별 특성을 통제하기 위하여 연도더미변수의 열벡터 $\boldsymbol{Y_d}$를 추가한다.

자산처리연구개발비와 비용처리연구개발비가 기업의 부도위험에 미치는 영향을 살펴보기 위해 추가적으로 식(2)의 모형 2를 설정한다.

$$DR_t = \alpha + \beta_1 RnDA_{t-1} + \beta_2 RnDE_{t-1} + \beta_3 Profit_{t-1} + \beta_4 Activity_{t-1} + \beta_5 Leverage_{t-1} + \beta_6 Size_{t-1} + \boldsymbol{\beta Y_d} + \epsilon_t \quad (2)$$

여기서, *RnDA* : 자산처리연구개발비비율
RnDE : 비용처리연구개발비비율

기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향에 대한 강건성 검정을 위해 부도위험의 대용변수로써 KIS Value에서 2003년도부터 기업별로 제공하는 KIS 신용평점을 이용한 식(3)의 모형 3을 설정한다. KIS 신용평점은 해당 기업의 자산규모와 재무제표 연속보유기간에 따라 모형을 세분화하고 통계적 유의성을 기반으로 산업(중공업, 경공업, 건설업, 도소매업, 기타서비스업 등 5개)을 구분하여 기업의 재무적 신용도를 구간 값(1~10)으로 제시한 것으로, 이 값이 높을수록 차입금 상환능력이 떨어진다(한국신용평가정보, 2008). 부도위험이 타인자본에 따른 이자와 원금의 약정된 금액을 약정 일에 지불하지 못할 가능성을 나타낸다는 점에서, 이는 KIS 신용평점과 유사한 변수라 할 수 있겠다.

$$Credit_t = \alpha + \beta_1 RnD_{t-1} + \beta_2 Profit_{t-1} + \beta_3 Activity_{t-1} + \beta_4 Leverage_{t-1} + \beta_5 Size_{t-1} + \boldsymbol{\beta} \boldsymbol{Y_d} + \epsilon_t \quad (3)$$

여기서, $Credit$: KIS 신용평점

<표 1>은 본 연구에서 사용한 독립변수의 측정방법 및 예상부호를 요약한 것이다.

<표 1> 독립변수의 측정방법 및 예상부호

변 수			측정방법	예상부호
설명변수	*RnD*	연구개발집약도	연구개발비/매출액	-
	RnDA	자산처리 연구개발비비율	자산처리연구개발비/매출액	-
	RnDE	비용처리 연구개발비비율	비용처리연구개발비/매출액	-
통제변수	*Profit*	영업이익률	영업이익/매출액	-
	Activity	총자산 회전율	매출액/자산총계	-
	Leverage	타인자본비율	부채총계/자산총계	+
	Size	기업규모	총자산의 자연로그 값	-

Ⅳ. 실증분석

1. 자료와 기초 통계량

본 연구는 2000년부터 2008년까지 한국 유가증권시장과 코스닥시장에 계속 상장된 기업으로, 산업분류상 제조업을 영위하는 기업을 대상으로 하였다. 상장기업을 연구대상으로 선정한 것은 부도위험의 계산에 사용되는 자기자본의 시장가치와 이의 변동성에 대한 자료를 확보하기 위해서이다. 그리고 타인자본비율이 1 이상인 극단적 관측치(outliers)는 연구결과를 왜곡시킬 우려가 있어 표본기업에서 제외하였다(윤봉한, 2005). 상기의 과정을 통해 최종적으로 450개 기업, 4,050개의 관측수를 KIS Value로부터 확보하였으며, 시장별 표본기업의 현황은 <표 2>와 같다.

<표 2> 표본기업의 시장별 현황

연도	전체표본	유가증권시장표본	코스닥시장표본
2000 ~ 2008	4,050	2,493	1,557

<표 3>은 전체표본을 대상으로 기업의 특성변수에 대한 평균, 표준편차, 중앙값, 최소값 및 최대값의 기초 통계량을 나타낸다.[2] 이론상 부도위험 DR은 0과 1 사이의 값을 가지며, 기초 통계량 분석 결과 부도위험은 최소값 0.000, 최대값 0.780으로 상기의 조건을 만족하고 있다. 기술혁신활동의 대용변수인 연구개발집약도의 평균은 0.015로 약 1.5% 수준이었다. 이는 Czarnitzki & Kraft(2004)의 연구에서 제시된 독일 제조업 기업의 연구개발집약도 1.8%보다 낮은 수준이었다. 자산처리연구개발비비율과 비용처리연구개발비비율의 평균은 각각 0.004, 0.011로 비용처리연구개발비비율이 높았다. 영업이익률은 평균 약 5% 수준이었으며, 최소 약 -71%에서 최대 약 55% 수준이었다. 영업이익률이 현저히 낮은 기업이 존재하고 있음을 알 수 있다. 총자산 회전율은 평균 약 98%로 100% 수준에 미치지 못했다. 타인자본비율은 평균 약 43%, 최소 약 2% 및 최대 약 99% 수준이었다. 기업규모의 값은 최소 22.440에서 최대 31.809 사이의 범위에 있었다.

2) 부록의 식(4)와 식(6)의 연립방정식 해 도출 시 무위험이자율 r_f는 12월말 국고채 1년 물 금리를, 자기자본의 현재가치 E_0는 12월말 보통주와 우선주 시가총액의 합하여 계산하였다. 자기자본가치의 변동성 σ_E는 보통주가치의 변동성과 우선주가치의 변동성을 각 증권이 두 증권을 합한 가치에서 차지하는 비율을 곱한 값의 합으로 계산하였으며, 각 증권의 변동성은 일별수익률의 표준편차에 영업일수 제곱근의 곱을 사용하였다. 타인자본의 만기 T는 자료 확보상의 문제로 인해 모든 기업에게 1년을 적용하였다. 무위험이자율은 2000년도 0.067을, 2001년도 0.053을, 2002년도 0.050을, 2003년도 0.047을, 2004년도 0.033을, 2005년도 0.047을, 2006년도 0.049를, 2007년도 0.056을, 2008년도 0.040을 각각 사용하였으며, 자기자본의 현제가치와 자기자본가치의 변동성에 대한 기초 통계량은 아래의 표와 같다.

변 수		평균	표준편차	중앙값	최소값	최대값
E_0	자기자본의 현재가치(단위: 십억원)	435	3,766	35	2	108,281
σ_E	자기자본가치의 변동성	0.625	0.241	0.583	0.175	2.727

<표 3> 기초 통계량 분석

변 수		평균	표준편차	중앙값	최소값	최대값
DR	부도위험	0.045	0.076	0.011	0.000	0.780
RnD	연구개발집약도	0.015	0.025	0.005	0.000	0.241
RnDA	자산처리 연구개발비비율	0.004	0.014	0.000	0.000	0.228
RnDE	비용처리 연구개발비비율	0.011	0.019	0.004	0.000	0.241
Profit	영업이익률	0.053	0.073	0.051	-0.711	0.550
Activity	총자산 회전율	0.978	0.439	0.911	0.039	4.721
Leverage	타인자본비율	0.433	0.181	0.437	0.019	0.999
Size	기업규모	25.531	1.345	25.298	22.440	31.809

기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향에 대한 회귀모형의 분석에 앞서, 변수 간의 상관관계를 살펴보았으며 <표 4>와 같다. 종속변수인 부도위험과 독립변수 간의 피어슨(Pearson) 상관계수는 타인자본비율의 경우 0.382로 가장 높았다. 부도위험과 타인자본비율 간의 피어슨 상관계수를 제외하고 타 독립변수와의 피어슨 상관계수는 모두 음(-)의 값을 보였다. 독립변수 간의 피어슨 상관계수는 연구개발집약도와 비용처리연구개발비비율 간 0.832로 가장 높았다. 다음으로 연구개발집약도와 자산처리연구개발비비율 간의 상관계수가 0.657로 높았다. 나머지 독립변수 간의 피어슨 상관계수는 모두 ±0.250 사이에 있었다.

<표 4> 변수 간의 상관관계

변 수	*DR*	*RnD*	*RnDA*	*RnDE*	*Profit*	*Activity*	*Leverage*	*Size*
DR	1							
RnD	-0.084	1						
RnDA	-0.009	0.657	1					
RnDE	-0.104	0.832	0.129	1				
Profit	-0.089	-0.104	-0.137	-0.037	1			
Activity	-0.019	-0.215	-0.143	-0.178	0.235	1		
Leverage	0.382	-0.144	-0.007	-0.184	-0.138	0.231	1	
Size	-0.247	-0.059	-0.085	-0.014	0.104	-0.088	0.045	1

2. 실증분석 결과

<표 5>는 부도위험에 대한 기술혁신활동의 회귀모형 추정 결과이다. 전체표본을 대

상으로 분석한 결과 연구개발집약도 RnD의 계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였으며, 예상부호와 일치하였다. 기술혁신활동이 활발할수록 기업의 부도위험이 낮아짐을 알 수 있었다. 추가적으로 전체표본을 유가증권시장표본과 코스닥시장표본으로 나누어 분석하여 보았다. 분석결과 소속 시장의 여부와 관계없이 기술혁신활동이 부도위험을 낮추는 중요한 변수임을 확인할 수 있었다. 통제변수인 영업이익률은 표본에 관계없이 1% 수준에서 모두 유의한 음(-)의 값을 보였다. 이는 기업의 수익성이 증가할수록 부도위험이 낮아짐을 의미한다. 총자산 회전율은 전체표본과 유가증권시장표본의 경우 1% 수준에서 음(-)으로 유의하였으나, 코스닥시장표본의 경우 10% 수준에서 음(-)으로 유의하지 않았다. 전반적으로 볼 때 기업의 활동성이 증가할수록 부도위험이 낮아짐을 알 수 있었다. 채무상환능력에 대한 통제변수인 타인자본비율은 표본에 관계없이 1% 수준에서 유의한 양(+)의 값을 보였으며, 예상부호와 일치하였다. 채무상환능력이 높을수록 기업의 부도위험이 감소함을 알 수 있었다. 기업규모는 전체표본, 유가증권시장표본 및 코스닥시장표본 모두에 있어 1% 수준에서 유의하였으며, 예상부호와 일치하였다. 기업규모가 증가할수록 기업의 부도위험이 감소함을 알 수 있었다. 조정된(adjusted) R^2값은 전체표본의 경우 0.509, 유가증권시장표본의 경우 0.489, 코스닥시장표본의 경우 0.579이었다. F값은 표본에 관계없이 모두 1% 수준에서 유의하였다.

<표 5> 부도위험에 대한 기술혁신활동의 회귀모형 추정 결과

변수	모형 1		
	전체표본	유가증권시장표본	코스닥시장표본
상수	0.444*** (26.734)	0.263*** (15.733)	0.594*** (10.766)
RnD	-0.109*** (-3.124)	-0.154*** (-2.954)	-0.149*** (-2.956)
$Profit$	-0.076*** (-6.039)	-0.081*** (-5.723)	-0.119*** (-5.870)
$Activity$	-0.006*** (-3.031)	-0.009*** (-4.089)	-0.005 (-1.303)
$Leverage$	0.132*** (26.137)	0.108*** (21.241)	0.147*** (16.013)
$Size$	-0.013*** (-20.223)	-0.007*** (-10.853)	-0.017*** (-7.362)
Y_d	포함	포함	포함
$Adjusted-R^2$	0.509	0.489	0.579

$F-value$	323.689***	184.193***	165.444***
관측수(n)	4,050	2,493	1,557

주 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함. ( )안은 t값임.

2) 전체표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF(variance inflation factor)값은 *RnD* 1.074, *Profit* 1.204, *Activity* 1.253, *Leverage* 1.192 및 *Size* 1.067이었다.

3) 유가증권시장표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 1.037, *Profit* 1.213, *Activity* 1.243, *Leverage* 1.212 및 *Size* 1.095이었다.

4) 코스닥시장표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 1.187, *Profit* 1.252, *Activity* 1.277, *Leverage* 1.221 및 *Size* 1.113이었다.

<표 6>은 기업규모(대기업표본 및 중소기업표본), 기업연령(상위 50% 표본 및 하위 50% 표본) 및 신용평점(10~6점 표본 및 5~1점 표본)에 따라 분석결과에 차이가 존재하는 가의 여부를 살펴본 것이다. 대기업 및 중소기업의 분류는 중소기업법 시행령에 근거하여 작성된 KIS Value의 기업규모자료를 이용하였다. 그리고 설립이후의 경과 연수를 기준으로 기업연령 상·하위 50% 표본과 재무적 신용도를 기준으로 신용평점 10~5점 및 5~1점 표본으로 각각 분류하였다. 분석결과 연구개발집약도의 회귀계수는 유의한 정도에서 차이를 보일 뿐 모두 음(-)의 유의한 값을 보였다. 기업규모, 기업연령 및 신용평점의 정도와 관계없이 기술혁신활동이 부도위험을 낮추는 유의한 변수임을 알 수 있었다.

활동성의 통제변수인 총자산 회전율을 제외한 모든 통제변수가 유의하였으며, 예상부호와 일치하였다. 총자산 회전율은 표본에 관계없이 모두 음(-)의 회귀계수를 보였으나, 중소기업표본과 신용평점 10~5점 및 5~1점 표본의 경우 유의하지 않았다. 조정된 R^2값은 대기업표본(중소기업) 0.473(0.550), 기업연령 상위(하위) 50% 표본 0.451(0.543) 및 신용평점 10~6점(5~1점) 표본 0.224(0.180)이었다. F값은 표본에 관계없이 모두 1% 수준에서 유의하였다.

<표 6> 기업규모, 기업연령 및 신용평점별 부도위험에 대한 기술혁신활동의 회귀모형 추정 결과

변수	모형 1					
	기업규모		기업연령		신용평점	
	대기업표본	중소기업표본	상위 50% 표본	하위 50% 표본	10~6점 표본	5~1점 표본
상수	0.215*** (10.501)	0.661*** (14.000)	0.351*** (17.293)	0.549*** (18.086)	0.363*** (8.997)	0.113*** (10.636)

RnD	-0.084** (-2.175)	-0.168*** (-3.803)	-0.146** (-2.285)	-0.104** (-2.284)	-0.225*** (-2.673)	-0.037* (-1.761)
Profit	-0.044** (-2.525)	-0.108*** (-6.361)	-0.092*** (-4.832)	-0.068*** (-4.002)	-0.054** (-1.977)	-0.040*** (-4.165)
Activity	-0.007*** (-3.026)	-0.005 (-1.508)	-0.007*** (-2.701)	-0.006* (-1.853)	-0.003 (-0.738)	-0.001 (-0.522)
Leverage	0.108*** (18.319)	0.143*** (19.326)	0.130*** (20.085)	0.138*** (18.024)	0.110*** (8.935)	0.049*** (12.748)
Size	-0.005*** (-6.947)	-0.021*** (-10.943)	-0.010*** (-13.479)	-0.017*** (-13.837)	-0.015*** (-9.444)	-0.005*** (-11.164)
Y_d	포함	포함	포함	포함	포함	포함
$Adjusted-R^2$	0.473	0.550	0.451	0.543	0.224	0.180
$F-value$	126.057***	211.218***	128.962***	186.106***	29.262***	38.831***
관측수(n)	1,809	2,241	2,025	2,025	981	1,719

주 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함. ( )안은 t값임.

2) 대기업표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF(variance inflation factor)값은 *RnD* 1.070, *Profit* 1.172, *Activity* 1.225, *Leverage* 1.242 및 *Size* 1.091이었다.

3) 중소기업표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 1.140, *Profit* 1.263, *Activity* 1.289, *Leverage* 1.177 및 *Size* 1.096이었다.

4) 기업연령 상위 50% 표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 1.041, *Profit* 1.205, *Activity* 1.232, *Leverage* 1.179 및 *Size* 1.069이었다.

5) 기업연령 하위 50% 표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 1.178, *Profit* 1.230, *Activity* 1.302, *Leverage* 1.223 및 *Size* 1.080이었다.

6) 신용평점 10~6점 표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 1.132, *Profit* 1.175, *Activity* 1.194, *Leverage* 1.087 및 *Size* 1.097이었다.

7) 신용평점 5~1점 표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 1.040, *Profit* 1.135, *Activity* 1.320, *Leverage* 1.224 및 *Size* 1.092이었다.

자산 및 비용으로 계상되는 연구개발비가 부도위험에 미치는 영향을 살펴보았으며 <표 7>과 같다. 모형 2-a의 자산처리연구개발비비율 *RnDA*의 계수는 -0.127, t값은 -2.065로 5% 수준에서, 모형 2-b의 비용처리연구개발비비율 *RnDE*의 계수 역시 -0.117, t값은 -2.563으로 5% 수준에서 각각 유의하였다. 그러나 모형 2-c의 자산처리연구개발비비율은 10% 수준에서, 비용처리연구개발비비율은 5% 수준에서 음(-)의 유의한 회귀계수를 보였다. 전반적으로 자산처리연구개발비비율보다 비용처리연구개발비비율의 회귀계수가 더욱 유의함을 알 수 있었다. 모든 통제변수가 모형에 관계없이 1% 수준에서 유의하였으며, 예상부호와 일치하였다. 모형의 조정된 R^2값은 모형 2-a 0.508, 모형 2-b

0.508, 모형 2-c 0.509이었다. F값은 모형 2-a 322.828, 모형 2-b 323.189 및 모형 2-c 300.494로 모두 1% 수준에서 유의하였다.

<표 7> 부도위험에 대한 자산(비용)처리연구개발비율의 회귀모형 추정 결과

변수	모형 2		
	모형 2-a	모형 2-b	모형 2-c
상수	0.441*** (26.604)	0.441*** (26.665)	0.444*** (26.720)
RnDA	-0.127** (-2.065)		-0.111* (-1.785)
RnDE		-0.117** (-2.563)	-0.107** (-2.342)
Profit	-0.076*** (-6.043)	-0.074*** (-5.877)	-0.076*** (-6.023)
Activity	-0.006*** (-2.745)	-0.006*** (-2.870)	-0.006*** (-3.031)
Leverage	0.133*** (26.532)	0.131*** (25.994)	0.132*** (26.034)
Size	-0.013*** (-20.142)	-0.013*** (-20.117)	-0.013*** (-20.201)
Y_d	포함	포함	포함
$Adjusted-R^2$	0.508	0.508	0.509
$F-value$	322.828***	323.189***	300.494***
관측수(n)	4,050	4,050	4,050

주 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함. ( )안은 t값임.

2) 전체표본을 대상으로 한 모형 2-a의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF(variance inflation factor)값은 *RnDA* 1.052, *Profit* 1.211, *Activity* 1.231, *Leverage* 1.182 및 *Size* 1.069이었다.

3) 전체표본을 대상으로 한 모형 2-b의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF 값은 *RnDE* 1.067, *Profit* 1.200, *Activity* 1.241, *Leverage* 1.201 및 *Size* 1.063이었다.

4) 전체표본을 대상으로 한 모형 2-c의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF 값은 *RnDA* 1.066, *RnDE* 1.081, *Profit* 1.211, *Activity* 1.253, *Leverage* 1.202 및 *Size* 1.070이었다.

<표 8>은 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향에 대한 강건성 검정을 위해 부도위험의 대용변수로써 KIS 신용평점을 사용하여 분석한 결과이다. 연구개발집약도 *RnD*의 회귀계수와 t값은 전체표본의 경우 -0.778, -3.494로 1% 수준에서, 유가증권시장표본의 경우 -2.136, -5.349로 1% 수준에서 각각 유의하였다. 그러나 코스닥시장표본의 연구

개발집약도 회귀계수는 -0.436, t값은 -1.767로 10% 수준에서 유의하였다. 유가증권시장 표본에 비해 그 유의한 정도가 다소 감소하였다. 강건성 검증 결과 기술혁신활동이 부도위험을 낮추는 중요한 변수임을 거듭 확인할 수 있었다. 매출액성장률과 기업규모를 제외한 모든 통제변수가 1% 수준에서 유의하였으며, 예상부호와 일치하였다. 기업규모는 전체표본과 유가증권시장표본의 경우 1% 수준에서, 코스닥시장표본의 경우 10% 수준에서 유의한 음(-)의 회귀계수를 보였다. 총자산 회전율은 표본에 관계없이 예상부호와 일치하였으나, 10% 수준에서 모두 유의하지 않았다. 조정된 R^2값은 전체표본의 경우 0.598, 유가증권시장표본의 경우 0.634 그리고 코스닥시장표본의 경우 0.525이었다. F값은 표본에 관계없이 모두 1% 수준에서 유의하였다.

<표 8> 부도위험에 대한 기술혁신활동의 회귀모형 강건성 검정 결과

변수	모형 3		
	전체표본	유가증권시장표본	코스닥시장표본
상수	1.842***	1.386***	1.665***
	(16.819)	(10.163)	(5.624)
RnD	-0.778***	-2.136***	-0.463*
	(-3.494)	(-5.349)	(-1.767)
Profit	-2.201***	-2.841***	-1.521***
	(-26.009)	(-23.367)	(-13.819)
Activity	-0.018	-0.016	-0.003
	(-1.378)	(-0.944)	(-0.181)
Leverage	1.478***	1.589***	1.154***
	(46.363)	(38.749)	(24.102)
Size	-0.034***	-0.016***	-0.022*
	(-7.914)	(-3.016)	(-1.804)
Y_d	포함	포함	포함
$Adjusted-R^2$	0.598	0.634	0.525
$F-value$	402.472***	298.463***	109.338***
관측수(n)	2,700	1,719	981

주 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함. ( )안은 t값임.

2) 전체표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF(variance inflation factor)값은 *RnD* 1.061, *Profit* 1.208, *Activity* 1.243, *Leverage* 1.181 및 *Size* 1.085이었다.

3) 유가증권시장표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 1.033, *Profit* 1.228, *Activity* 1.263, *Leverage* 1.192 및 *Size* 1.095이었다.

4) 코스닥시장표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 1.164, *Profit* 1.229, *Activity* 1.249, *Leverage* 1.212 및 *Size* 1.123이었다.

V. 결 론

이익의 창출과 성장의 중요한 원천인 기술혁신활동은 신생기업에게 성공적인 틈새시장의 진입과, 기존 기업에게 신기술에 대한 대응력을 증대시킴으로써 생존의 기회를 부여한다. 또한 기술혁신활동은 기업에게 새로이 출현한 기술에 대한 흡수력을 증대시키고, 타 기업에 대한 진입장벽의 구축을 가능하게 하며, 공정개선 및 신제품 개발을 유발함으로써 이익의 증대 및 안정적 수익원의 확보를 가능하게 한다. 따라서 기술혁신활동은 타인자본에 따른 이자와 원금의 약정된 금액을 약정일에 지불하지 못할 가능성인 부도위험(default risk)을 낮춘다. 그러나 기술혁신활동은 많은 자원의 투입을 필요로 함과 동시에 성공에 대한 불확실성으로 말미암아 오히려 기업의 부도위험을 증가시킬 수 있다. 이에 본 연구는 기술혁신활동이 과연 부도위험을 줄이는 주요한 변수인지를 실증적으로 분석하였다.

본 연구는 2000년부터 2008년까지 한국거래소 유가증권시장과 코스닥시장에 계속 상장된 기업으로, 산업분류상 제조업을 영위하는 기업을 대상으로 하였다. 기술혁신활동의 대용변수는 기존 연구에서 많이 이용되고 있는 연구개발집약도를 사용하였으며, 부도위험의 대용변수는 Black & Scholes(1973)의 유럽형 콜옵션가격결정모형에 기반한 Merton(1974)의 타인자본가격결정모형을 이용하여 측정된 부도확률을 각각 사용하였다. 추가적으로 부도위험의 대용변수로 KIS 신용평점을 이용하여 강건성 검정을 실시하였다. 주요 실증분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 전체표본과 이를 유가증권시장표본 및 코스닥시장표본으로 나누어 분석한 결과 모든 표본의 연구개발집약도는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 기업의 소속시장여부와 관계없이 기술혁신활동이 부도위험을 낮추는 중요한 변수임을 알 수 있었다.

둘째, 전체표본을 기업규모(대기업표본 및 중소기업표본), 기업연령(상위 50% 표본 및 하위 50% 표본) 및 신용평점(10~6점 표본 및 5~1점 표본)에 따라 분류하여 분석한 결과 모든 표본의 연구개발집약도 회귀계수는 유의수준에서 다소 차이를 보일 뿐 음(-)의 유의한 값을 보였다. 기업규모, 기업연령 및 신용평점의 크기와 관계없이 기술혁신활동이 증가할수록 부도위험이 낮아짐을 알 수 있었다.

셋째, 연구개발비는 자산과 비용으로 처리되는 그 여부와 관계없이 모두 부도위험과 음(-)의 유의한 관계를 가짐을 확인하였다. 또한 KIS 신용평점을 이용하여 분석한 강건성 검정 결과 기업의 소속 시장여부와 관계없이 기술혁신활동이 부도위험을 낮추는 중

요한 변수임을 거듭 확인하였다.

실증분석결과 본 연구는 기술혁신활동이 부도위험을 감소시키는 중요한 변수임을 확인하였다. 기업의 부도위험을 낮추기 위해 경영자는 기술혁신활동에 대한 지속적인 관심과 투자가 필요하겠으며, 국가의 기업지원 방향 역시 기업의 기술혁신활동을 촉진할 수 있도록 설계되어야 하겠다. 그러나 본 연구 결과의 일반화를 위해선 수명주기 상 도입기에 해당하는 기업(예: 비상장기업)에 대한 추가분석과 다양한 만기의 타인자본구조 및 유동성프리미엄을 고려한 부도위험의 측정이 이루어 질 수 있어야 하겠다. 또한 부도위험이 높은 기업에 비해 낮은 기업이 양호한 자금력을 기반으로 보다 적극적인 기술혁신활동을 실행할 수 있으므로, 향후 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향과 더불어 반대의 경우도 동시에 고려한 보다 정밀한 분석이 이루어 질 수 있어야 하겠다.

참고문헌

김석진 · 김진수 (2009), "혁신이 부도위험에 미치는 영향", 「경영학연구」, 제38권, pp. 773-797.

김진수 (2008), 「혁신이 부도위험, 투자 및 기업가치에 미치는 영향」, 경북대학교 경영학 박사학위 논문.

남주하 · 홍재범 (1999), "기업집단의 내부시장과 부도위험과의 관계분석", 「증권학회지」, 제25집, pp. 1-30.

송준협 · 안홍복 (2007), "기업소유지배구조와 R&D 혁신활동의 관련성 분석", 「산업경제연구」, 제20권, pp. 1187-1206.

안홍복 · 권기정 (2006), "기업혁신에 기초한 R&D 투자와 기업가치 관련성 분석", 「회계학연구」, 제31권, pp. 27-61.

원재환 · 최재곤 (2006), "기업의 부채구조를 고려한 옵션형 기업부도예측모형과 신용리스크", 「재무관리연구」, 제23권, pp. 209-237.

윤봉한 (2005), "한국 상장기업의 자본구조 결정요인에 대한 장기분석: 정태적 절충모델과 자본조달순위모델 간의 비교", 「경영학연구」, 제34권, pp. 973-1000.

이종원 (2009), 「계량경제학」, 박영사.

한국신용평가정보 (2008), 「KISVALUE Reference Guide」, pp. 1-62.

함준호 · 강종구 (2005), "중소기업 금융과 은행의 역할: 혁신 중소기업을 중심으로", 「경제분석」, 제11권, pp. 87-119.

Abbey, A. and J. W. Dickson (1983), "R&D Work Climate and Innovation in Semiconductors", *Academy of Management Journal*, Vol. 26, pp. 362-368.

Agarwal, R. (1996), "Technological Activity and Survival of Firms", *Economics Letters*, Vol. 52, pp. 101-108.

Agarwal, R. (1998), "Small Firm Survival and Technological Activity", *Small Business Economics*, Vol. 11, pp. 215-224.

Altman, E. I. (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *Journal of Finance,* Vol. 23, pp. 589-609.

Banbury, C. M. and W. Mitchell (1995), "The Effect of Introducing Important Incremental Innovations on Market Share and Business Survival", *Strategic Management Journal*, Vol. 16, pp. 161-182.

Black, F. and M. Scholes (1973), "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy,* Vol. 81, pp. 637-659.

Capon, N., J. U. Farley, D. R. Lehman and J. M. Hulbert (1992), "Profiles of Product Innovators

among Large U.S. Manufacturers", *Management Science*, Vol. 38, pp. 157-169.

Cefis, E. and O. Marsili (2005), "A Matter of Life and Death: Innovation and Firm Survival", *Industrial and Corporate Change,* Vol. 14, pp. 1167-1192.

Cefis, E. and O. Marsili (2006), "Survivor: The Role of Innovation in Firms' Survival", *Research Policy,* Vol. 35, pp. 626-641.

Christensen, M. C. (1997), *The Innovator's Dilemma*, Harvard Business School Press, Cambridge, Mass.

Christensen, M. C., F. F. Suarez and J. M. Utterback (1998), "Strategies for Survival in Fast-changing Industries", *Management Science*, Vol. 44. pp. 207-220.

Cooper, A. C. and D, Shendel (1976), "Strategic Responses to Technological Threats", *Business Horizons*, Vol. 19, pp. 61-69.

Czarnitzki, D. and K. Kraft (2004), "Innovation Indicators and Corporate Credit Ratings: Evidence from German Firms", *Economics Letters,* Vol. 82, pp. 377-384.

Foster, R. N. (1986), *Innovation: The Attacker's Advantage*, New York.

Geroski, P. A. (1995), "What Do We Know About Entry?", *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 13, pp. 421-440.

Hall, B. H. (1987), "The Relationship between Firm Size and Firm Growth in the US Manufacturing Sector", *Journal of Industrial Economics*, Vol. 35, pp. 583-606.

Hull, J. C. (2003), *Options, Futures, and Other Derivatives*, Prentice Hall, 5th Edition.

Kelm, K. M., V. K. Narayanan and G. E. Pinches (1995), "Shareholder Value Creation During R&D Innovation and Commercialization Stages", *Academy of Management Journal*, Vol. 38, pp. 770-786.

Mata, J. and P. Portugal (1994), "Life Duration of New Firms", *Journal of Industrial Economics*, Vol. 42, pp. 227-245.

Merton, R. C. (1974), "On The Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates", *Journal of Finance,* Vol. 29, pp. 449-470.

Molina, C. A. (2005), "Are Firms Underleveraged? An Examination of the Effect of Leverage on Default Probabilities", *Journal of Finance,* Vol. 60, pp. 1427-1459.

Palillo, J. G. and W. B. Brown (1978), "How Organizational Factors Affect R&D Innovation", *Research Management*, Vol. 2, pp. 12-15.

Perez, S. E., A. S. Llopis, and J. A. S. Llopis (2004), "The Determinants of Survival of Spanish Manufacturing Firms", *Review of Industrial Organization*, Vol. 25, pp. 251-273.

Robinson, W. T. (1990), "Product Innovation and Start-up Business Market Share Performance", *Management Science*, Vol. 36, pp. 1279-1289.

Schumpeter, J. A. (1943), *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York: Harper & Row.
Vassalou, M. and Y. Xing (2004), "Default Risk in Equity Returns", *Journal of Finance*, Vol. 59, pp. 831-868.

□ 투고일: 2009. 04. 25 / 수정일: 2009. 10. 15 / 게재확정일: 2009. 10. 22

<부록> 부도위험의 측정

기업별 부도위험(default risk)의 대용변수인 부도확률을 유도하기 위해 다음과 같이 가정하자(Merton, 1974).[1)]

① 거래비용과 세금이 존재하지 않는다.
② 시장에 수많은 투자자가 존재하며, 이들은 주어진 시장가격에서 자산을 매입·매도할 수 있다.
③ 동일한 이자율에서 차입과 대출이 가능하다.
④ 모든 자산은 공매 가능하다.
⑤ 자산의 거래는 지속적으로 일어난다.
⑥ 이자율의 기간구조(term structure)는 평평(flat)하며 확정적(deterministic)이다.
⑦ 기업가치 V는 식(1)의 확률과정(stochastic process)을 따른다.

$$dV_t = \mu_v V_t dt + \sigma_v V_t dz \tag{1}$$

여기서, V : 기업가치
μ_v : 기업가치의 기대수익률
σ_v : 기업가치의 변동성
z : 위너과정

기업은 액면가 D_T와 만기 T를 가지는 1개의 순수할인채를 발행하여 타인자본을 조달하며, 자기자본의 조달은 보통주를 통해 이루어지는 것으로 가정하자. 만기 시 기업가치가 순수할인채의 액면가 D_T보다 높으면, 주주는 타인자본을 지급하고 기업을 존속시킬 것이다. 반면, 기업가치가 순수할인채의 액면가 D_T보다 낮으면, 기업은 부도에 이르게 된다. 이에 수반되는 비용은 없고, 절대우선권(absolute priority rule)이 보장된다. 이는 부도 시 자산은 타인자본의 변제우선순위에 따라 배분되며, 주주는 유한책임만을 지게 됨을 의미한다.

1) 본 내용은 김진수(2008)의 연구를 요약·정리한 것임.

만기 시 기업가치의 위험중립 확률분포(risk-neutral probability distribution)를 $\hat{f}(V_T)$라 하면, 현재시점에서 바라본 만기 시 자기자본의 기대값 $\boldsymbol{E}(E_T)$는 식(2)와 같다.

$$\boldsymbol{E}(E_T) = \int \max(V_T - D_T,\ 0)\hat{f}(V_T)dV_T \tag{2}$$

위험중립 가치평가이론(risk-neutral valuation argument)에 따라 자기자본의 현재가치 E_0는 현재시점에서 바라본 만기 시 자기자본가치의 기대값을 무위험이자율 r_f로 할인한 것으로 식(3)과 같다.

$$E_0 = e^{-r_f T}\int \max(V_T - D_T,\ 0)\hat{f}(V_T)dV_T \tag{3}$$

V_T를 기초자산으로, D_T를 행사가격으로 하는 유럽형 콜옵션(European call option)의 현재가치는 Black and Scholes(1973)의 유럽형 콜옵션가격결정모형을 이용하여 도출 가능하며 식(4)와 같다.

$$E_0 = V_0 N(d_1) - D_T e^{-r_f T} N(d_2) \tag{4}$$

여기서, $d_1 = [\ln(V_0/D_T) + (r_f + \sigma_v^2/2)T]/\sigma_v\sqrt{T}$, $d_2 = d_1 - \sigma_v\sqrt{T}$

식(4)의 $N(\bullet)$는 정규분포의 누적확률분포함수이다. 부도확률을 만기 시 기업가치가 순수할인채의 액면가보다 작을 확률이라고 정의하면, t시점 기업의 위험중립 부도확률은 식(5)와 같이 계산된다.

$$\Pr[\ln V_T \le \ln D_T \mid \ln V_t] = N\left([-\ln(V_0/D_T) + (r_f - \sigma_v^2/2)T]/\sigma_v\sqrt{T}\right) \tag{5}$$

식(5)의 괄호 안은 식(4)의 d_2와 마이너스 부호를 제외하고는 동일하다. 따라서 $N(-d_2)$는 만기 시 기업의 위험중립 부도확률을 나타낸다. $N(-d_2)$의 계산은 r_f, D_T, T, V_0, σ_v의 값을 필요로 하나, V_0와 σ_v는 현재시점에서 관측되지 않는다. 그러나 이토정리(Ito's Lemma)로부터 다음의 식(6)을 얻을 수 있다.

$$\sigma_E E_0 = \frac{\partial E}{\partial V}\sigma_v V_0 \text{ 또는 } \sigma_E E_0 = N(d_1)\sigma_v V_0 \tag{6}$$

σ_E : 자기자본가치의 변동성

기업의 주가자료를 활용하여 σ_E와 E_0의 추정이 가능하다. 추정된 $\widehat{\sigma_E}$와 $\widehat{E_0}$를 이용하여 식(4)와 식(6)의 연립방정식 해를 구함으로써 기업가치 V_0와 기업가치의 변동성 σ_v에 대한 해를 얻을 수 있으며, 식(4)와 식(6)의 연립방정식은 뉴턴-랩슨방법(Newton-Raphson Method)을 이용 다음의 식(7)을 최소화하는 V_0와 σ_v로 해결할 수 있겠다(Hull, 2003).

$$[F(V_0, \sigma_v)]^2 + [G(V_0, \sigma_v)]^2 \tag{7}$$

여기서, $F(V_0, \sigma_v) = E_0 - V_0 N(d_1) + D_T e^{-r_f T} N(d_2)$, $G(V_0, \sigma_v) = \sigma_E E_0 - N(d_1)\sigma_v V_0$