

혁신이 부도위험에 미치는 영향*

김석진

경북대학교 경영학부 교수
(sckim@knu.ac.kr)

김진수

경북대학교 경영학부 초빙교수
(jskim71@knu.ac.kr)

이익의 창출과 성장의 중요한 원천인 혁신은 기업이 경쟁우위를 확보하고 이를 유지하게 하며 타 기업에 대한 진입장벽을 구축함으로써 안정적 이익을 누리게 한다. 그러나 혁신은 많은 자원의 투자를 필요로 한다. 본 연구는 기업의 혁신이 부도위험에 미치는 영향을 분석하였다.

혁신의 대용변수로 연구개발비율(혁신투입지표)뿐만 아니라 혁신성과(혁신산출지표)를 자본스톡과 노동량 이외의 요소가 매출총이익에 기여하는 부분으로 측정하였다. 이는 신제품 및 신공정은 물론 신시장을 비롯한 여러 혁신활동의 성과를 총합적으로 파악하게 한다. 부도위험은 시장가치와 변동성을 고려하는 Merton(1974)의 모형을 이용하여 측정하였다.

실증분석 결과, 부도위험은 연구개발비율이 증가함에 따라 초기에는 낮아지다가 증가하는 U자형 관계를 가졌다. 이는 기업의 혁신투입에 최적점이 존재함을 의미한다. 그러나 혁신성과는 높을수록 모노토닉하게 부도위험이 낮아졌다.

주제어: 혁신, 부도위험, 연구개발비율, 혁신성과

1. 서론

기업이 경쟁에서 생존하기 위한 필수적 요소가 혁신이라고 Schumpeter(1943)는 주창하였다. 혁신(innovation)은 신생기업에게 성공적으로 틈새 시장을 진입할 수 있도록 하며, 기존 기업에게 새로이 출현한 기술에 대한 대응력과 흡수력을 증대시켜 지속적으로 이익창출을 가능하게 한다. 또한 혁신은 타 기업에 대한 진입장벽의 구축을 제공함으로써 안정적 이익확보를 가능하게 한다. 따라서 혁신은 타인자본에 따른 이자와 원금의 약정된 금액을 약정일에 지불하지 못할 가능성인 부도위험(default risk)을 줄일 수 있다. 그러나 혁신은 많은 자원의 투자를 필요로 하며, 그 결과 오히려 기

업의 부도위험을 증가시킬 수 있다. 이에 본 연구는 혁신이 과연 부도위험을 줄이는 주요한 변수인지를 실증적으로 확인하고자 한다.

혁신과 부도위험에 대한 관련 유사 연구로 Czarnitzki and Kraft(2004)는 신용등급과 혁신활동(innovative activities) 간의 관계를 살펴보았다. 이들은 기업의 혁신활동 대용변수인 연구개발비율과 신용등급 간에 양(+)의 관계를 실증하였다. 반면, Molina(2005)는 연구개발비율과 신용등급 간에 음(-)의 관계가 존재한다는 상반된 결과를 보여준다. 신용등급은 회사채 발행 기업의 원금과 이자의 지급 능력을 나타내며, 이러한 맥락에서 신용등급과 부도위험은 상호 밀접한 관계를 가진다. 한편, Cefis and Marsili(2007)는 혁신이 기업의 파산확률(bankruptcy probability)을 감소시킴을 확인하

논문접수일: 2008. 12 게재확정일: 2009. 4

* 이 연구는 2007년도 산학협동재단의 학술연구비 지원에 의하여 수행된 과제임. 유익한 조언을 주신 익명의 심사위원들께 감사드립니다. 남아있는 오류는 전적으로 필자의 책임임.

었다. 파산이 부도의 사후 단계라는 점에서 볼 때, 파산위험 역시 부도위험과 상호 밀접히 연관되어 있다고 볼 수 있다.

기업의 혁신이 부도위험에 미치는 영향을 분석하기 위해, 혁신의 대용변수(proxy variables)로 혁신투입지표(innovation input indicators)와 혁신산출지표(innovation output indicators)를 사용한다. 혁신투입지표는 기존 연구에서 많이 사용되고 있는 연구개발비비율로 측정한다. 연구개발비비율은 새로운 지식의 창출과 지식의 새로운 활용(또는 적용)을 보여주는 것으로 많은 연구에서 혁신투입지표로 사용하고 있다(Fagerberg et al., 2005).

혁신산출지표로서는 자본스톡과 노동량 이외의 요소가 매출총이익(gross profit)에 기여한 부분으로 측정되는 혁신성과를 사용한다. 혁신산출지표로 신제품매출액비율(신제품매출액/매출액), 신제품 및 공정개선 건수 등이 사용되는 경우도 있다(Czarnitzki and Kraft, 2004; Fagerberg et al., 2005). 그러나 이들은 신제품, 신공정 및 신시장 등과 같은 여러 혁신활동의 성과를 총합적으로 제공할 수 없다. 예를 들어, 신제품매출액비율은 신시장의 정보를 반영할 수 있으나 공정개선의 측면을 반영할 수 없다. 이에 반해 혁신성과는 이론모형에 기반하며, 매출총이익에서 자본스톡과 노동량의 기여분을 차감하여 도출하기 때문에 신제품 및 신공정은 물론 신시장을 비롯한 여러 혁신활동의 성과를 하나의 지표로 파악하는 장점을 가진다.

부도위험(default risk)의 대용변수는 Merton(1974)의 타인자본가격결정모형을 이용하여 만기 시 기업가치가 순수할인체의 액면가보다 적을 가능성인 부도확률(default probability)로 측정한다. Altman(1968)의 Z점수(Z-score)는 실제적인 부

도위험을 찾기 위해 신용등급과 만기에 따른 채권 부도율을 이용하지만 부도에 대한 과거 자료의 부족으로 안정적인 부도위험을 만들지 못한다(원재환 · 최재곤, 2006). 또 다른 부도위험의 대용변수로 고려할 수 있는 신용등급은 평가기관에 따른 상이한 결과 및 고객유치를 위한 선심성 평가의 문제를 가진다. 또한 신용등급은 장부가치를 기준으로 한 회계적 자료에 의존하여 평가되기 때문에, 시장의 상황을 민감하게 반영하지 못할 뿐만 아니라 이론적 배경도 약하다는 단점을 가지고 있다. 이에 반해 Merton의 모형은 부도확률 측정 시 기업의 시장가치를 이용하며 Black and Scholes(1973)의 옵션가격결정모형에 기초하고 있어 최근 들어 기업의 부도위험 측정에 많이 사용되고 있다(원재환 · 최재곤, 2006). 또한 이는 부도확률을 측정함에 있어 회계변수를 이용한 각종 모형이 고려하지 못하는 기업가치의 변동성을 반영한다. Altman(1968)의 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 and Xing, 2004).

본 연구의 실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 혁신투입지표인 연구개발비비율이 높을수록 초기에는 부도위험이 낮아졌으나, 일정 수준을 넘어가면 오히려 부도위험이 증가하였다. 즉, 연구개발비비율과 부도위험 간에 U자형 관계가 존재하였다. 이는 기업의 혁신투입에 최적점이 존재함을 의미한다. 둘째, 혁신산출지표인 혁신성과가 높을수록 부도위험이 낮아졌다. 그러나 연구개발비비율과 달리 혁신성과와 부도위험 간에는 U자형 관계를 확인할 수 없었다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 제 I 절의 서론에 이어, 제 II 절은 혁신과 부도위험에 대한 선행연구를 살펴보고, 아울러 관련 변수의 측정방법을 제시한다. 제 III 절은 혁신과 부도위험에 대한 분석모형을 설정한다. 제 IV 절은 실증적으로 분석하고 그 결과를 해석한다. 마지막으로 제 V 절은 연구결과를 요약하고 연구의 한계점을 제시한다.

II. 연구내용

2.1 선행연구

신제품(new product), 신공정(new methods of production), 새로운 공급원(new sources of supply), 신시장의 개척(the exploitation of new markets) 및 사업의 재편성(new ways to organize business)을 혁신의 유형으로 바라본 Schumpeter는 혁신이야말로 기업의 생존에 있어 필수적 요소임을 주장한다. 그의 주장 이래로 혁신은 많은 학자들의 중요한 연구대상이 되어 왔다. Havelock (1969)은 교육, 보건, 법률, 사회복지 및 행정 등 여러 분야에 걸친 조사를 바탕으로 혁신을 지식의 활용과 확산으로 정의한다. 반면, Rogers(1983)는 혁신을 개인이나 조직이 새로운 것으로 채택하여 활용하는 아이디어, 실천방안 및 물체로 정의한다. 여기서 새롭다는 것은 상대적이고 주관적이기 때문에 절대적이고 객관적인 새로운 발명(invention)과는 구별된다. 따라서 혁신은 기술혁신을 통한 신제품을 의미하기도 하며, 아마존강 일대 원시부락에서의 새로운 도구의 채택 및 사회주의 국가에서의 시장경제제도의 도입일수도 있다(이진주, 1999).

결과적으로 혁신을 새로운 지식의 활용으로 좁게 정의할 수도 있고, 새로운 지식의 활용에서 더 나아가 널리 확산(diffusion)시키는 것까지를 포함하는 것으로 생각할 수 있다.

Hall(1987)은 제조업을 영위하는 미국 기업을 대상으로 연구개발비율(연구개발비/자산총계)과 생존확률 간의 관계를 살펴보았다. 분석 결과 연구개발을 위한 기업의 투자가 생존확률에 양(+)의 영향을 미침을 발견하였다. 그리고 이러한 영향의 정도는 특허를 가지고 있는 기업보다 이를 가지고 있지 않는 기업에 대해 더욱 강하게 나타남을 확인하였다.

Banbury and Mitchell(1995)은 의약품제조업에 한정된 기업을 대상으로 신제품 출시 건수와 생존확률 간의 관계를 분석하였다. 분석 결과 점진적 제품 혁신(incremental product innovation)과 생존확률 간에 양(+)의 관계를 확인하였다. 그들은 점진적 제품 혁신이 기업의 시장점유율을 개선시키고 동시에 경쟁력을 강화하여 기업의 생존확률을 간접적으로 증대시키는 효과가 있음을 주장한다.

Pakes and Ericson(1995)은 Jovanovic(1982)의 연구모형에 기업의 연구개발투자를 고려한 활동학습 모형(activity learning model)을 제시하였다. 이들의 모형은 기업의 활동적인 연구개발투자가 기술적 기회를 부여함과 동시에 효율성과 이익을 증대시킴으로써 생존의 기회를 증진시키나, 연구개발투자와 관련된 높은 불확실성의 정도는 기업의 생존에 부정적인 영향을 미침을 보여준다.

Czarnitzki and Kraft(2004)는 1992년부터 1998년까지 제조업을 영위하는 서독 기업의 신용등급과 혁신의 대용변수인 연구개발비율(연구개발비/매출액) 및 신제품매출액비율(신제품매출액/매출액) 간의 관계를 분석하였다. 분석 결과, 기업

의 연구개발비비율과 신제품매출액비율이 신용등급과 양(+)의 관계가 있음을 실증하였다. 반면, 너무 많은 연구개발비 지출은 신용등급을 감소시킴을 확인하였다. 이는 기업의 연구개발비비율과 부도위험 간에 U자형 관계가 존재함을 보여주는 결과라 하겠다.

Cefis and Marsili(2005, 2006)는 제조업을 영위하는 네덜란드 기업의 설문자료를 활용하여 생존확률에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 분석 결과, 제품혁신과 공정혁신이 기업의 생존확률을 증가시키며, 제품혁신보다는 공정혁신이 기업의 생존에 유리함을 보였다. 또한 그들은 규모가 작고 연령이 낮은 기업에 있어 혁신이 생존확률을 보다 크게 증대시킴을 실증하였다. 이러한 결과는 혁신 중소기업일수록 수익의 불확실성으로 말미암아 기업의 도산 가능성이 높다는 함준호·강종구(2005)의 주장과 반대되는 것이다.

Perez et al.(2004)은 스페인 제조업 기업을 대상으로 연구개발활동의 수행여부가 생존확률에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 연구개발활동의 수행여부가 기업의 생존확률을 증가시킴을 확인하였다.

기업의 생존은 변화하는 시장 환경에 그의 전략을 얼마나 잘 적합화할 수 있는가가 중요하며, 이때 기업의 혁신은 전략의 적합화를 용이하게 한다(Audretsch, 1997). 또한 혁신은 기업에게 진입장벽의 구축을 가능하게 하며, 경쟁 기업을 시장으로부터 퇴출시키는 수단을 제공한다. 따라서 기업은 높은 혁신을 통해 시장에서 지속적인 이익의 추구가 가능하며, 이는 기업의 부도위험을 완화하는 결과를 가져올 수 있다.

2.2 혁신의 측정

혁신은 그 특성상 이를 정량화하고 측정함이 불가능하다고 주장되고 있다. 그러나 혁신을 위한 투입(input)과 혁신에 따른 산출(output)의 측면에서 이를 측정하고자 하는 많은 시도가 있어 왔다(Fagerberg et al., 2005). 다음은 투입과 산출의 측면에서 사용되고 있는 각종 혁신지표와 본 연구에서 혁신의 대용변수로 사용한 혁신투입지표로서의 연구개발비비율과 혁신산출지표로서의 혁신성과에 대한 설명이다.

2.2.1 혁신투입지표

투입 측면에서 연구개발비비율(또는 연구개발비), 신제품 및 신공정과 관련된 기계장치와 공구 등의 구입비, 기술도입비 등의 지표들이 개발되어 왔다. 이 지표 중 연구개발비비율(연구개발비/매출액)은 가장 대표적인 혁신투입지표로 사용되고 있다.

연구개발비비율을 사용하는 연구는 신제품의 출시와 공정의 개선에 있어 기술혁신의 중요성을 강조한다. 기술혁신은 무엇보다 기업의 끊임없는 연구개발활동의 결과이다. 이러한 이유로 Fagerberg et al.(2005)은 기술혁신에 투입된 비용으로 혁신을 측정함이 타당함을 주장한다. 또한 연구개발비비율은 신제품, 신공정, 새로운 공급원, 신시장의 개척 및 사업의 재편성에 비해 측정과 자료수집이 용이하다는 장점이 있다. 신제품의 경우 과연 얼마만큼 새로운 특성을 가지고 있어야 신제품으로 인정할 수 있는가의 문제를 가지며, 신시장 개척의 경우 이것이 혁신의 결과인지 아니면 우연에 의한 결과인지 명확히 구분하기가 쉽지 않다. 그리고 이러한 자료를 다수의 기업을 대상으로 정량화하여

확보함이 용이하지 않다. 이러한 이유 등으로 인해 Palillo and Brown(1978), Abbey and Dickson (1983), Robinson(1990), Capon et al.(1992), Kelm et al.(1995), 송준협·안홍복(2007) 등 다수의 연구가 혁신의 대용변수로 연구개발비율 또는 연구개발비를 사용하고 있다.

혁신투입지표인 연구개발비율은 상기의 장점에도 불구하고, 새로운 공급원, 신시장의 개척 및 사업의 재편성과 같이 연구개발활동과 관련 없는 혁신의 측면을 고려하지 못하는 단점을 가지고 있다. 또한 공정의 개선과 같이 지식의 활용과정에 투입되는 비용만을 포함하는 것이 아니라, 신물질의 발견 등 지식의 창출과정에 투입되는 비용까지 포함한다. 이러한 이유로 연구개발비율을 혁신의 대용변수로 사용하는 것이 다소 부적절하다는 지적도 있다(Kleinknecht et al., 2002).

2.2.2 혁신산출지표

산출 측면에서 대표적인 혁신의 대용변수로 신제품매출액비율(신제품매출액/매출액), 신제품 및 공정개선 건수 등이 사용되고 있다. 그러나 이들 지표는 혁신의 부분적 측면만을 반영하고 있는 한계점을 가지고 있다. 이에 본 연구는 혁신산출지표로 기업의 매출총이익에서 자본스톡과 노동량으로 설명될 수 없는 부분을 나타내는 혁신성과를 사용한다. 다음은 혁신성과의 도출과정이다.

t 시점 기업의 생산함수가 식(1)과 같이 결정되며, a_1 과 a_2 가 모든 기업에 대해 일정하다고 가정하자. 기본적으로 식(1)은 콥-더글라스(Cobb-Douglas) 생산함수의 확장형으로 이해할 수 있다.

$$Y_t = A_t K_t^{a_1} L_t^{a_2} \quad (1)$$

여기서, Y : 생산물가치
 A : 기술적 충격
 K : 자본스톡
 L : 노동량

식(1)의 Y 는 생산물가치(value of output)를, K 는 Y 의 생산을 위해 사용된 자본스톡을, L 은 생산과정에 투입된 노동량을 나타낸다. 그리고 A 는 보통 기술적 충격(technology shocks)으로 언급된다. 지수 a_1 과 a_2 는 생산물가치에 자본스톡과 노동량이 각각 기여하는 정도를 의미한다. 식(1)의 생산함수는 t 시점 생산물가치가 기술적 충격 A , 자본스톡 K 의 a_1 승 및 노동량 L 의 a_2 승의 곱으로 표현됨을 보여준다. 기술적 충격 A 가 양의 상수일 때, 식(1)은 a_1 과 a_2 합에 대한 가정에 따라 규모에 대한 수익체증, 수익체감 및 수익불변의 특성을 가진다.

경쟁적 노동시장(competitive labor market)과 생산에 있어 중간재(intermediate goods)의 투입이 없다고 가정하자. 이러한 가정 하에, 매출총이익(gross profit) GP 은 식(2)로 표현된다.

$$GP_t = Y_t - L_t VMP_L \quad (2)$$

여기서, GP : 매출총이익
 VMP_L : 노동량의 한계생산물가치

식(2)의 VMP_L 은 노동량의 한계생산물가치(value of marginal product)를 나타낸다.¹⁾ 식(1)의 생산물가치를 노동량으로 편미분한 노동량의 한계생

1) 완전경쟁시장에서 임금은 노동량의 한계생산물가치 VMP_L 과 일치하게 된다. 따라서 식(2)는 생산에 있어 중간재의 투입이 없다는 가정 하에서 매출총이익이 생산물가치에서 노동비를 차감한 값을 보여준다.

산물가치 VMP_L 은 식(3)과 같이 주어진다. 식(3)의 우변 $a_2 A_t K_t^{a_1} L_t^{a_2-1}$ 은 노동량의 한 단위 증가에 따른 생산물가치의 증가량을 나타낸다.

$$VMP_L = a_2 A_t K_t^{a_1} L_t^{a_2-1} \quad (3)$$

식(3)을 식(2)에 대입하면 식(4)를 얻을 수 있다.

$$GP_t = (A_t - a_2 A_t) K_t^{a_1} L_t^{a_2} \quad (4)$$

식(4)는 기업의 매출총이익이 동일 시점 자본스톡과 노동량의 함수임을 보여준다. 식(4)의 $(A_t - a_2 A_t)$ 부분은 A_t 에서 $a_2 A_t$ 만큼이 차감된 것으로, 이는 기업의 매출총이익 중 자본스톡과 노동량으로 설명되지 못하는 부분이다. Vassalou and Apedjinou (2004)는 이를 기업의 혁신, CI (corporate innovation)로 나타낸다. 그러나 이는 혁신이 매출총이익에 기여한 부분으로 혁신 그 자체이기 보다 이에 따른 성과로 바라봄이 타당하다. 이러한 이유로 본 연구는 Vassalou and Apedjinou와 달리 CI 를 혁신 성과로 사용한다.²⁾ 기업에 대한 혁신성과 CI 의 도출을 위해, 식(4)의 양변에 자연로그를 취하면 식(4)는 식(5)로 전개된다.

$$\ln GP_t = \ln CI_t + a_1 \ln K_t + a_2 \ln L_t \quad (5)$$

식(5)의 $\ln GP$ 는 손익계산서의 매출총이익에, $\ln K$ 는 대차대조표 상의 부채 및 자본총계에, $\ln L$

은 종업원수에 자연로그를 취하여 측정 가능하다.³⁾ 따라서 a_1 과 a_2 의 값을 알 수 있다면, 식(5)를 이용 t 시점 기업의 혁신성과 CI 를 도출할 수 있다. 기업의 a_1 과 a_2 가 일정하다는 가정 하에, 식(5)를 1차 차분형으로 전환하면 식(6)과 같다.

$$\Delta \ln GP_t = \Delta \ln CI_t + a_1 \Delta \ln K_t + a_2 \Delta \ln L_t \quad (6)$$

여기서, $\Delta \ln GP_t = \ln GP_t - \ln GP_{t-1}$

$$\Delta \ln CI_t = \ln CI_t - \ln CI_{t-1}$$

$$\Delta \ln K_t = \ln K_t - \ln K_{t-1}$$

$$\Delta \ln L_t = \ln L_t - \ln L_{t-1}$$

다음은 매출총이익에 대한 자연로그 값의 1차 차분 값을 종속변수로, 자본스톡 및 노동량에 대한 자연로그 값의 1차 차분 값을 독립변수로 하는 식(7)의 회귀모형을 생각해 볼 수 있다. 식(7)의 α 는 절편, ϵ_t 은 무작위오차(random error)를 나타낸다.

$$\Delta \ln GP_t = \alpha + a_1 \Delta \ln K_t + a_2 \Delta \ln L_t + \epsilon_t \quad (7)$$

식(7)의 회귀분석을 통해 추정된 a_1 과 a_2 의 추정치 \hat{a}_1 과 \hat{a}_2 를 구할 수 있겠다.⁴⁾ 이렇게 추정된 \hat{a}_1 과 \hat{a}_2 를 자연대수 e 를 밑으로 하는 식(8)의 우변에 대입함으로써 혁신성과 CI 의 추정값 \hat{CI} 를 획득할 수 있다.⁵⁾

2) 안홍복·권기정(2006) 역시 $(A_t - a_2 A_t)$ 를 혁신성으로 표현한다.

3) 물론 $\ln K$ 를 부채 및 자본총계의 자연로그 값으로, $\ln L$ 을 종업원수의 자연로그 값으로 측정함은 재고 및 유휴 노동력의 미발생 등 일정한 가정을 필요로 할 것이다. 본 연구는 김태기·장선미(2003), Vassalou and Apedjinou(2004)와 동일하게 기업의 $\ln K$ 와 $\ln L$ 을 부채 및 자본총계의 자연로그 값과 종업원수의 자연로그 값으로 측정하였다.

4) 식(7)의 a_1 과 a_2 의 추정 시 본 연구는 매출총이익 GP 와 부채 및 자본총계 K 의 경우 천 원 단위로, 종업원수 L 의 경우 명 단위로 측정하였다.

5) 혁신성과는 기업의 매출총이익 중 자본스톡과 노동량으로 설명되지 못하는 부분을 나타낸다. 이는 생산에 사용된 투입물(자본스톡 및 노동량)의 양에 의해 설명되지 않는 산출물(outputs)의 부분을 나타내는 총요소생산성(total factor productivity)과 유사한 변수라

$$\widehat{C}_T = e^{\ln GP_T - (\widehat{\alpha}_1 \ln K_T + \widehat{\alpha}_2 \ln L_T)} \quad (8) \quad z : \text{위너과정}$$

2.3 부도위험의 측정

기업별 부도위험(default risk)의 대용변수인 부도확률을 유도하기 위해 다음과 같이 가정한다(Merton, 1974).

- 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 공매가능하다.
- ⑤ 자산의 거래는 지속적으로 일어난다.
- ⑥ 이자율의 기간구조(term structure)는 평평(flat)하며 확정적(deterministic)이다.
- ⑦ 기업가치 V 는 식(9)의 확률과정(stochastic process)을 따른다.

$$dV_t = \mu_v V_t dt + \sigma_v V_t dz \quad (9)$$

여기서, V : 기업가치

μ_v : 기업가치의 기대수익률

σ_v : 기업가치의 변동성

식(9)에서 μ_v 는 기업가치의 기대수익률을, σ_v 는 기업가치의 변동성으로 기대수익률의 표준편차를, z 는 위너과정(Wiener process)을 나타낸다. 나아가 기업은 액면가 D_T 와 만기 T 를 가지는 순수할인채를 발행하여 타인자본을 조달하며, 자기자본의 조달은 보통주를 통해 이루어지는 것으로 가정한다. 만기 시 기업가치가 순수할인채의 액면가 D_T 보다 높으면, 주주는 타인자본을 지급하고 기업을 존속시킬 것이다. 반면, 기업가치가 순수할인채의 액면가 D_T 보다 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.⁶⁾

만기 시 기업가치의 위험중립 확률분포(risk-neutral probability distribution)를 $\hat{f}(V_T)$ 라 하면, 현재 시점에서 바라본 만기 시 자기자본의 기대값 $E(E_T)$ 는 식(10)과 같다.

$$E(E_T) = \int \max(V_T - D_T, 0) \hat{f}(V_T) dV_T \quad (10)$$

할 수 있다. 중요소생산성은 그 정의상 기업의 생산기술 수준, 지배구조, 기업문화 등의 내적요인과 경영환경과 관련된 각종 제도, 시장규모의 증가 등과 같은 외적요인에 의해 영향을 받게 된다. 중요소생산성에 영향을 미치는 기업의 내적요인은 새로운 아이디어나 실천방안을 적용한 결과로써 혁신성으로 볼 수 있으나, 기업의 외적요인에 의해 결정되는 중요소생산성 부분은 혁신성으로 볼 수 없다. 그러나 Comin(2006)은 중요소생산성 증가의 많은 부분이 혁신에 의해 결정됨을 주장하며, 한광호(2001, 2005)는 중요소생산성 향상을 새로운 생산기술의 개발을 의미하는 기술진보(생산변경의 상향이동)와 알려진 기술의 효율적 활용(생산변경으로의 접근)을 의미하는 기술적 효율성 개선으로 설명한다. 또한 내생적 성장모형 역시 중요소생산성의 증가와 혁신을 연결함으로써, 중요소생산성의 결정요인을 밝히고자 한다(Comin, 2006).

6) Merton(1974)의 모형은 기업가치의 확률적 진행과정이 만기에 있어 순수할인채의 액면가 아래에 있을 경우 부도가 발생한다고 가정한다. 그러나 실제 기업은 그의 가정처럼 순수할인채를 통하여 타인자본을 조달하는 경우가 없다. 따라서 그의 모형은 실제 기업의 복잡한 타인자본구조를 고려하지 못한다는 단점을 가지고 있다. 또한 부도위험이 높은 기업에 대해 유동성프리미엄을 고려하지 못함으로써 신용스프레드의 과소추정 문제를 가지고 있다. Merton의 모형이 가지는 신용스프레드의 과소추정 문제를 보완하기 위해 Longstaff and Schwartz(1995)는 확률적 무위험 이자율을 고려하며, Zhou(1997)는 기업가치의 확률적 진행과정 상에 점프(jump)를 허용한다. 그러나 Merton의 모형은 가정상의 이러한 문제에도 불구하고 기업의 복잡한 타인자본구조를 고려하지 않고서도 단일의 부도확률을 제시할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

위험중립 가치평가이론(risk-neutral valuation argument)에 따라 자기자본의 현재가치 E_0 는 현재시점에서 바라본 만기 시 자기자본가치의 기대값을 무위험이자율 r_f 로 할인한 것으로 식(11)과 같다(Hull, 2003).

$$E_0 = e^{-r_f T} \int \max(V_T - D_T, 0) \hat{f}(V_T) dV_T \quad (11)$$

식(11)은 V_T 를 기초자산으로, D_T 를 행사가격으로 하는 유럽형 콜옵션(European call option)의 현재가치로, Black and Scholes(1973)의 유럽형 콜옵션가격결정모형을 이용하여 도출 가능하며 식(12)와 같다.

$$E_0 = V_0 N(d_1) - D_T e^{-r_f T} N(d_2) \quad (12)$$

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

식(12)의 $N(\cdot)$ 는 정규분포의 누적확률분포함수이다. 부도확률을 만기 시 기업가치가 순수할인채의 액면가보다 작을 확률이라고 정의하면, t 시점 기업의 부도확률은 식(13)과 같이 계산된다.

$$\Pr[V_T \leq D_T | V_t] = \Pr[\ln V_T \leq \ln D_T | \ln V_t] \quad (13)$$

현재시점의 기업가치 V_0 가 주어졌을 때, T 시점에서의 기업가치는 식(14)와 같다.

$$\ln V_T = \ln V_0 + (\mu_v - \frac{\sigma_v^2}{2})T + \sigma_v \sqrt{T} z \quad (14)$$

식(14)를 식(13)에 대입하면, t 시점 기업의 위험중립 부도확률은 식(15)와 같이 계산된다.

$$\begin{aligned} \Pr[\ln V_T \leq \ln D_T | \ln V_t] & \quad (15) \\ &= N\left(\frac{\ln D_T - [\ln V_0 + (r_f - \sigma_v^2/2)T]}{\sigma_v \sqrt{T}}\right) \\ &= N\left(-\frac{\ln(V_0/D_T) + (r_f - \sigma_v^2/2)T}{\sigma_v \sqrt{T}}\right) \end{aligned}$$

식(15)의 괄호 안은 식(12)의 d_2 와 마이너스 부호를 제외하고는 동일하다. 따라서 $N(-d_2)$ 는 만기 시 기업의 위험중립 부도확률을 나타낸다(이원흠 · 이한득 · 박상수, 2000; Hull, 2003; 원재환 · 최재곤, 2006). $N(-d_2)$ 의 계산은 r_f , D_T , T , V_0 , σ_v 의 값을 필요로 하나, V_0 와 σ_v 는 현재시점에서 관측되지 않는다. 그러나 이토정리(Ito's Lemma)로부터 다음의 식(16)을 얻을 수 있다.

$$\sigma_E E_0 = \frac{\partial E}{\partial V} \sigma_v V_0 \quad \text{또는} \quad \sigma_E E_0 = N(d_1) \sigma_v V_0 \quad (16)$$

여기서, σ_E : 자기자본가치의 변동성

기업의 주가자료를 활용하여 σ_E 와 E_0 의 추정 가능하다. 추정된 $\hat{\sigma}_E$ 와 \hat{E}_0 를 이용하여 식(12)와 식(16)의 연립방정식 해를 구함으로써 기업가치 V_0 와 기업가치의 변동성 σ_v 에 대한 해를 얻을 수 있다.⁷⁾

7) 식(12)와 식(16)의 연립방정식 해 도출 시 무위험이자율 r_f 는 12월말 국고채 1년 물 금리를, 자기자본의 현재가치 E_0 는 12월말 보통주의 시가총액을, 자기자본가치의 변동성 σ_E 는 일별수익률의 표준편차에 영업일수 제곱근의 곱을, 만기 T 는 1년을 사용하였다. 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 사용하였으며, 자기자본의 현재가치와 자기자본가치의 변동성에 대한 기초 통계량은 아래의 표와 같다.

III. 분석모형

혁신이 부도위험에 미치는 영향을 분석하기 위해 본 연구는 모형 1과 모형 2를 아래 식(17)과 식(18)과 같이 설정한다. 식(17)과 식(18)의 프로비트(probit) 회귀모형은 원래 모형을 함수전환함으로써 모든 독립변수값에 대응하는 종속변수값의 영역을 0과 1 사이로 한정시키기 위해 누적분포함수를 활용하되 독립변수값의 변화가 종속변수값에 미치는 영향력의 특성을 그대로 유지할 수 있다는 장점을 가지고 있다(이종원, 2007). 식(17)과 식(18)의 $F^{-1}(\cdot)$ 는 누적표준정규분포함수(cumulative standard normal distribution function)의 역함수(inverse function)를 나타낸다.

$$F^{-1}(DR_t) = \alpha + \beta_1 RnD_t + \beta_2 RnD_t^2 + \beta_3 Lev_t + \beta_4 Srisk_t + \beta_5 UNSrisk_t + \beta_6 Size_t + \beta_7 Liq_t + \beta I_d + \beta Y_d + \epsilon_t \quad (17)$$

- 여기서, DR : 부도위험
 RnD : 연구개발비비율
 Lev : 타인자본비율
 $Srisk$: 체계적 위험
 $UNSrisk$: 비체계적 위험
 $Size$: 기업규모
 Liq : 유동비율
 I_d : 산업더미 열벡터
 Y_d : 연도더미 열벡터

$$F^{-1}(DR_t) = \alpha + \beta_1 CI_t + \beta_2 Lev_t + \beta_3 Srisk_t + \beta_4 UNSrisk_t + \beta_5 Size_t + \beta_6 Liq_t + \beta I_d + \beta Y_d + \epsilon_t \quad (18)$$

여기서, CI : 혁신성과

종속변수인 DR 은 식(12)와 식(16)의 연립방정식을 통해 계산된 값으로 기업의 부도위험을 나타낸다. 설명변수 혁신투입지표인 연구개발비비율 RnD 는 연구개발비를 매출액으로 나누어 계산한다. 연구개발활동은 기업에게 신기술에 대한 대응력과 흡수력을 증대시킴과 동시에 이익창출의 기회를 부여하여 부도위험을 완화할 것으로 생각된다. 따라서 이의 예상부호는 음(-)이다. Czarnitzki and Kraft(2004)는 연구개발비비율과 신용등급 간 양(+), 반면 연구개발비비율의 제곱과 신용등급 간 음(-)의 관계를 실증하였다. 신용등급은 회사채 발행 기업의 원금과 이자의 지급능력을, 부도위험은 타인자본에 따른 이자와 원금의 약정된 금액을 약정일에 지불하지 못할 가능성을 나타낸다. 이러한 점에서 둘은 상호 유사한 변수로 볼 수 있다.

본 연구는 혁신을 위한 과도한 투입활동이 부도위험을 증가시키는 지를 검증하기 위해 Czarnitzki and Kraft(2004)와 동일하게 식(17)에 혁신투입지표의 제곱 RnD^2 을 추가한다. 혁신을 위한 과도한 투입활동으로 말미암아 기업의 부도위험이 증가한다면, 혁신투입지표의 제곱 RnD^2 은 양(+),의 계수값을 가질 것이다. 식(18)의 설명변수 혁신산출지표인 혁신성과 CI 는 식(8)의 자연로그 값을 사용한다.

변 수		평균	표준편차	중앙값	최소값	최대값
E_0	자기자본의 현재가치 (단위 : 십억원)	327	1.589	45	3	24.220
σ_E	자기자본가치의 변동성	0.550	0.210	0.511	0.144	1.634

혁신성과는 기업에게 진입장벽의 구축을 제공함과 동시에 안정적인 이익확보를 가능하게 하여 이 역시 부도위험을 완화하는 결과를 가져올 것으로 생각된다. 따라서 이의 예상부호 역시 음(-)이다.

식(17)과 식(18)의 통제변수인 타인자본비율 Lev 는 기업의 채무상환능력을 통제하기 위한 것으로 자산총계 대비 타인자본 비율이다. 타인자본비율 Lev 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 Lev 는 양(+)의 계수값을 가진다(남주하 · 홍재범, 1999). 통제변수인 체계적 위험(systematic risk) $Srisk$ 는 기업의 경기반응정도를 통제하기 위한 것이다(Elton et al., 2001). 이는 시장포트폴리오 수익률의 분산에 기업별 베타계수의 제곱을 곱하여 계산한다. 경기변동에 민감한 기업일수록 기업가치의 변동성이 증대되며, 이는 부도위험의 상승을 가져온다. 따라서 체계적 위험 $Srisk$ 는 양(+)의 계수값을 가진다. 통제변수인 비체계적 위험(unsystematic risk) $UNSRisk$ 는 파업, 불리한 소송의 결과 및 자연재해 등 해당 기업에게 한정되어 발생하는 위험을 통제하기 위한 것으로, 기업별 자산수익률의 분산에서 체계적 위험을 차감하여 계산한다(곽세영 · 위한중, 2001). 통제변수인 기업규모 $Size$ 는 자산총계에 자연로그를 취해 계산한다. 기업규모가 클수록 경영자의 의사결정은 보수화되며, 가급적 위험한 투자안을 회피하려는 경향을 보인다. 또한 기업은 규모가 클수록 다각화되어 있으며, 자본조달에 있어 유연성이 높다(Audretsch, 1995; Molina, 2005). 더욱이 대규모 기업은 소규모 기업에 비해 상대적으로 성숙한 상태이며 위

험이 낮고 또한 은행과 장기간 거래관계를 형성하고 있는 경우가 많아 이들의 차입금리가 상대적으로 낮다(김석진 · 김지영, 2007). 따라서 기업규모 $Size$ 는 음(-)의 계수값을 가진다(Evans, 1987; Cefis and Marsili, 2005). 통제변수인 유동비율 Liq 는 유동자산을 유동부채로 나누어 계산한다. 부도위험은 단기채무에 충당할 수 있는 유동성 자산이 얼마나 되는가를 나타내는 유동비율 Liq 와 음(-)의 관계를 가지며, 이 유동비율은 대표적인 안정성 지표로서 여신을 취급함에 있어 단기 지급능력을 판단하는 대표적인 지표로서 이용되어 은행가 비율(banker's ratio)로 일컬어지고 있다(남주하 · 홍재범, 1999). 따라서 유동비율 Liq 는 음(-)의 계수값을 가진다. 마지막으로 산업 및 연도별 특성을 통제하기 위하여 산업더미변수의 열벡터 I_d 와 연도더미변수의 열벡터 Y_d 를 추가한다.

추가적으로 전기($t-1$)의 혁신이 당기(t)의 부도위험에 미치는 영향을 살펴보기 위해 모형 3과 모형 4를 아래 식(19)와 식(20)과 같이 설정한다.

$$F^{-1}(DR_t) = \alpha + \beta_1 RnD_{t-1} + \beta_2 RnD_{t-1}^2 + \beta_3 Lev_{t-1} + \beta_4 Srisk_{t-1} + \beta_5 UNSRisk_{t-1} + \beta_6 Size_{t-1} + \beta_7 Liq_{t-1} + \beta I_d + \beta Y_d + \epsilon_t \quad (19)$$

$$F^{-1}(DR_t) = \alpha + \beta_1 CI_{t-1} + \beta_2 Lev_{t-1} + \beta_3 Srisk_{t-1} + \beta_4 UNSRisk_{t-1} + \beta_5 Size_{t-1} + \beta_6 Liq_{t-1} + \beta I_d + \beta Y_d + \epsilon_t \quad (20)$$

〈표 1〉은 본 연구의 프로빗 회귀모형에서 사용한 독립변수의 측정방법 및 예상부호를 요약한 것이다.

〈표 1〉 독립변수의 측정방법 및 예상부호

변 수		측정방법	예상부호
<i>RnD</i>	연구개발비비율	연구개발비/매출액	-
<i>CT</i>	혁신성과	식(8)의 계산 값	-
<i>Lev</i>	타인자본비율	부채총계/자산총계	+
<i>Srisk</i>	체계적 위험	시장포트폴리오 수익률의 분산 × 베타계수의 제곱	+
<i>UNSRisk</i>	비체계적 위험	자산수익률의 분산 - 체계적 위험	+
<i>Size</i>	기업규모	자산총계의 자연로그 값	-
<i>Liq</i>	유동비율	유동자산/유동부채	-

IV. 실증분석

4.1 자료와 기초 통계량

본 연구의 표본은 2000년부터 2007년 사이 한국거래소 유가증권시장에 상장된 기업으로, 산업분류 상 금융업과 건설업을 영위하지 않는 기업이다. 표본에서 금융업을 제외한 것은 재무제표 작성 기준이 타 업종 기업과 상이하기 때문이며, 건설업을 제외한 것은 하도급의 존재로 인해 매출총이익에 대한 자산총계와 종업원의 기여도가 타 업종 기업과 상이하기 때문이다. 또한 상장기업을 연구대상으로 선정한 것은 부도위험의 계산에 사용되는 자기자본의 시장가치와 이의 변동성에 대한 자료를 확보하기 위해서이다. 그리고 우선주 발행기업을 제외하였다. 이는 부도위험의 도출 시 우선주 미발행 기업을 가정하였기 때문이다. 마지막으로 타인자본비율이 1 이상인 극단적 관측치(outliers)는 연구결과를 왜곡시킬 우려가 있어 표본기업에서 제외하였다(윤봉한, 2005). 상기의 과정을 통해 최종적으로 517개 기업, 3,037개의 관측수를 확보하였다. 각 연도에 따른 산업별 표본기업은 〈표 2〉

와 같으며, 기업별 산업분류는 KIS Value II에서 제시된 대분류 기준을 따랐다.

〈표 3〉은 2000년부터 2007년 사이 전체표본을 대상으로 기업의 특성변수에 대한 평균, 표준편차, 중앙값, 최소값 및 최대값의 기초 통계량을 나타낸다. 이론 상 부도위험 *DR*은 0과 1 사이의 값을 가진다. 기초 통계량 분석 결과 부도위험은 최소값 0.000, 최대값 0.568로 상기의 조건을 만족하고 있다. 혁신투입지표 연구개발비비율의 평균은 0.009로 1% 수준에 미치지 못했다. 이는 독일의 제조업 기업을 대상으로 한 Czarnitzki and Kraft(2004)의 연구에서 제시된 연구개발비비율 0.018보다 낮은 수준이었다. 혁신성과 *CT*는 평균 7.576, 표준편차 0.906, 중앙값 7.569, 최소값 2.674, 최대값 11.059로 나타났다. 평균을 중심으로 최대값과의 거리보다 최소값과의 거리가 크게 나타남을 알 수 있다. 이는 혁신성과가 상당히 떨어지는 표본기업이 존재함을 보여주는 것이다.

혁신이 부도위험에 미치는 영향에 대한 프로빗 회귀모형의 분석에 앞서, 변수 간의 상관관계를 살펴해보았으며 〈표 4〉와 같다. 부도위험과 비체계적 위험 간의 피어슨(Pearson) 상관계수가 0.673으로 가장 높았다. 다음으로 혁신성과와 기업규모 간

〈표 2〉 표본기업의 연도 및 산업별 현황

산 업	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
제조업	280	293	311	336	318	326	319	283	2,466
도매 및 소매업	23	27	30	33	31	31	31	28	234
사업서비스업	8	8	9	12	12	11	17	13	93
운수업	7	10	11	12	13	13	11	13	90
전기, 가스 및 수도사업	4	9	10	10	10	9	9	7	68
어업	5	5	5	3	2	5	4	4	33
기타	5	6	6	7	8	10	7	7	56
계	332	358	382	413	394	405	398	355	3,037

주: 기타는 오락·문화 및 운동관련 서비스업, 통신업, 교육서비스업, 광업, 기타 공공·수리 및 개인서비스업을 의미함.

〈표 3〉 변수 기초 통계량

변 수		평균	표준편차	중앙값	최소값	최대값
<i>DR</i>	부도위험	0.037	0.070	0.005	0.000	0.568
<i>RnD</i>	연구개발비비율	0.009	0.018	0.002	0.000	0.182
<i>CT</i>	혁신성과	7.576	0.906	7.569	2.674	11.059
<i>Lev</i>	타인자본비율	0.448	0.190	0.449	0.020	0.993
<i>Srisk</i>	체계적 위험	0.040	0.044	0.027	0.000	0.449
<i>UNSRisk</i>	비체계적 위험	0.307	0.259	0.221	0.020	2.651
<i>Size</i>	기업규모	19.004	1.256	18.821	14.350	24.890
<i>Liq</i>	유동비율	1.855	1.659	1.385	0.040	25.205

의 상관계수가 0.567로 높았다. 부도위험과 연구개발비비율 간의 상관계수는 -0.047로, 부도위험과 혁신성과 간의 상관계수는 -0.252로 1% 수준에서 유의하였다. 부도위험과 타인자본비율, 부도위험과 체계적 위험, 부도위험과 비체계적 위험, 부도위험과 기업규모 및 부도위험과 유동비율 간의 상관계수 역시 1% 수준에서 모두 유의하였다.

4.2 실증분석 결과

〈표 5〉는 부도위험에 대한 혁신의 프로빗 회귀모형의 추정 결과이다. 모형 1의 연구개발비비율 *RnD*의 계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 연구개발이 활발할수록 기업의 부도위험이 낮아짐을 알 수 있다. 반면 연구개발비비율의 제곱 변수 *RnD*²의 계수는 5% 수준에서 유의한 양(+)의 값을 보였다. 혁신을 위한 과도한 연구개발이

〈표 4〉 변수 간의 상관관계

변 수	<i>DR</i>	<i>RnD</i>	<i>CI</i>	<i>Lev</i>	<i>Srisk</i>	<i>UNSRisk</i>	<i>Size</i>	<i>Liq</i>
<i>DR</i>	1							
<i>RnD</i>	-0.047*** (0.009)	1						
<i>CI</i>	-0.252*** (0.000)	0.050*** (0.006)	1					
<i>Lev</i>	0.565*** (0.000)	-0.025 (0.163)	-0.029 (0.113)	1				
<i>Srisk</i>	0.385*** (0.000)	0.132*** (0.000)	0.066*** (0.000)	0.149*** (0.000)	1			
<i>UNSRisk</i>	0.673*** (0.000)	-0.011 (0.540)	-0.280*** (0.000)	0.293*** (0.000)	0.281*** (0.000)	1		
<i>Size</i>	-0.188*** (0.000)	0.009 (0.608)	0.567*** (0.000)	0.060*** (0.001)	0.166*** (0.000)	-0.330*** (0.000)	1	
<i>Liq</i>	-0.404*** (0.000)	0.109*** (0.000)	-0.039** (0.033)	-0.541*** (0.000)	-0.094*** (0.000)	-0.093*** (0.000)	-0.157*** (0.000)	1

주: ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함. ()안은 *p*값임.

오히려 기업의 부도위험을 증가시킴을 알 수 있다. 이는 부도위험과 연구개발활동 간에 U자형 관계가 존재함을 보여주는 것이다. 모형 2의 혁신성과 *CI*의 계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였으며, 예상부호와 일치하였다.⁸⁾

모형 1과 모형 2의 통제변수인 타인자본비율, 체계적 위험 및 비체계적 위험의 계수는 1% 수준에서 모두 유의한 양(+)의 값을 보였으며, 예상부호와 일치하였다. 타인자본, 체계적 위험 및 비체계적 위험이 증가할수록 기업의 부도위험이 증가함을

알 수 있다. 기업규모와 유동비율의 계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 이는 기업규모와 유동비율이 증가할수록 부도위험이 낮아짐을 의미한다. 조정된(adjusted) *R*²값은 모형 1이 0.695, 모형 2가 0.698이었다. *F*값은 모형 1과 모형 2 모두 1% 수준에서 유의하였다.⁹⁾

〈표 6〉은 산업에 따라 결과에 차이가 존재하는가의 여부를 살펴보기 위해 전체표본을 제조업과 비제조업으로 분류하고 연도더미를 추가하여 프로빗 회귀모형을 추정한 결과이다. 여기서 비제조업

8) 모형 2에 혁신성과의 제곱 *CI*²를 추가하였으나, 10% 수준에서 유의하지 않았다.

9) 프로빗 회귀모형 1과 2를 〈부표 1〉에 제시되어 있는 로짓 회귀모형 5와 6으로 대체하여 추가적으로 분석하여 보았다. 분석 결과 혁신의 대응변수 연구개발비율 *RnD*의 계수는 5% 수준에서 유의한 음(-)의, 연구개발비율의 제곱변수 *RnD*²의 계수는 10% 수준에서 유의한 양(+)의, 혁신성과 *CI*의 계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 통제변수인 타인자본비율, 체계적 위험 및 비체계적 위험의 계수는 1% 수준에서 모두 유의한 양(+)의 값을 보였다. 그리고 기업규모와 유동비율의 계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 로짓 회귀모형 5와 6의 조정된 *R*²값은 0.496 및 0.499이었으며, *F*값은 두 모형 모두 1% 수준에서 유의하였다.

〈표 5〉 부도위험에 대한 혁신의 프로빗 회귀모형 추정 결과

변수	모형 1	모형 2
상수	-2.116*** (-6.841)	-1.935*** (-6.273)
<i>RnD</i>	-7.457*** (-4.069)	
<i>RnD</i> ²	45.305** (2.545)	
<i>CI</i>		-0.152*** (-6.900)
<i>Lev</i>	2.533*** (23.734)	2.498*** (23.532)
<i>Srisk</i>	5.934*** (12.876)	5.607*** (12.467)
<i>UNSRisk</i>	2.717*** (33.932)	2.681*** (33.561)
<i>Size</i>	-0.133*** (-9.022)	-0.078*** (-4.656)
<i>Liq</i>	-0.181*** (-15.332)	-0.185*** (-15.821)
<i>I_d</i>	포함	포함
<i>Y_d</i>	포함	포함
<i>Adjusted-R²</i>	0.695	0.698
<i>F-value</i>	462.243***	501.903***
관측수(<i>n</i>)	3,037	3,037

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

2) 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF(variance inflation factor)값은 *RnD* 4.016, *RnD*² 3.862, *Lev* 1.588, *Srisk* 1.571, *UNSRisk* 1.652, *Size* 1.324 및 *Liq* 1.480임.

3) 모형 2의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *CI* 1.546, *Lev* 1.586, *Srisk* 1.511, *UNSRisk* 1.660, *Size* 1.727 및 *Liq* 1.459임.

은 제조업에 해당하지 않는 나머지 업종으로, 〈표 2〉의 도매 및 소매업, 사업서비스업과 운수업 등을 포함한다. 전체 관측수 3,037개 중 제조업이 2,466개, 비제조업이 571개이었다. 제조업의 경우 연구개발은 신제품 및 공정개선과 같은 기술혁신을 유발함으로써 기업의 이익을 증대시킬 뿐만

아니라 부도위험을 낮춤에 있어 중요한 원인이 된다. 따라서 비제조업보다 제조업에 대해 연구개발과 부도위험 간의 보다 유의한 결과를 생각할 수 있다. 분석 결과 연구개발비비율의 계수는 제조업의 경우 1% 수준에서, 비제조업의 경우 10% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 제조업이 비

(표 6) 부도위험에 대한 혁신의 프로빗 회귀모형 산업별 추정 결과

변수	제조업		비제조업	
	모형 1	모형 2	모형 1	모형 2
상수	-2.180*** (-6.668)	-2.058*** (-6.294)	-1.304* (-1.732)	-1.224* (-1.651)
<i>RnD</i>	-6.436*** (-3.553)		-11.962* (-1.706)	
<i>RnD</i> ²	38.554** (2.154)		66.399 (1.072)	
<i>CI</i>		-0.114*** (-4.955)		-0.279*** (-4.410)
<i>Lev</i>	2.460*** (21.922)	2.424*** (21.702)	2.728*** (9.267)	2.712*** (9.435)
<i>Srisk</i>	5.270*** (10.618)	4.949*** (10.210)	7.791*** (6.692)	7.444*** (6.566)
<i>UNSRisk</i>	2.718*** (32.471)	2.705*** (32.374)	2.706*** (12.297)	2.529*** (11.465)
<i>Size</i>	-0.108*** (-6.683)	-0.069*** (-3.850)	-0.197*** (-5.473)	-0.187*** (-4.184)
<i>Liq</i>	-0.207*** (-16.460)	-0.211*** (-16.915)	-0.091*** (-2.968)	-0.097*** (-3.243)
<i>Y_d</i>	포함	포함	포함	포함
<i>Adjusted-R²</i>	0.723	0.724	0.604	0.615
<i>F-value</i>	461.336***	499.591***	63.113***	71.146***
관측수(<i>n</i>)	2,466	2,466	571	571

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

2) 제조업에 대한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 3.816, *RnD*² 3.702, *Lev* 1.619, *Srisk* 1.592, *UNSRisk* 1.663, *Size* 1.286 및 *Liq* 1.515임.

3) 제조업에 대한 모형 2의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *CI* 1.371, *Lev* 1.610, *Srisk* 1.525, *UNSRisk* 1.664, *Size* 1.596 및 *Liq* 1.492임.

4) 비제조업에 대한 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 5.506, *RnD*² 5.360, *Lev* 1.505, *Srisk* 1.574, *UNSRisk* 1.628, *Size* 1.354 및 *Liq* 1.333임.

5) 비제조업에 대한 모형 2의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *CI* 2.047, *Lev* 1.478, *Srisk* 1.537, *UNSRisk* 1.685, *Size* 1.765 및 *Liq* 1.314임.

6) 제조업의 경우 *DR*의 기초 통계량은 평균 0.037, 표준편차 0.069, 중앙값 0.005, 최소값 0.000 및 최대값 0.568임. 비제조업의 경우 *DR*의 기초 통계량은 평균 0.038, 표준편차 0.073, 중앙값 0.005, 최소값 0.000 및 최대값 0.541임.

제조업에 비해 부도위험과 연구개발비비율 간에 보다 유의한 결과를 보였다. 연구개발비비율의 제공

변수 *RnD*²의 계수는 제조업의 경우 5% 수준에서 유의한 양(+), 비제조업의 경우 10% 수준에서

비유의한 양(+)¹⁰의 값을 보였다. 혁신성과 CI 는 제조업과 비제조업 모두 1% 수준에서 유의한 음(-)의 계수값을 보였다. 이는 기술혁신과 밀접한 관계를 가지는 연구개발비비에 비해 혁신성과가 혁신에 대한 더 많은 정보를 가지고 있기 때문으로 생각된다.

모든 통제변수가 1% 수준에서 유의하였으며, 예상부호와 일치하였다. 모형의 조정된 R^2 값은 제조업이 비제조업보다 다소 높았다. 모형이 비제조업에 비해 제조업의 경우를 보다 잘 설명하고 있음을 알 수 있다. 모형 1과 모형 2의 F 값은 제조업의 경우 461.336, 499.591이었으며, 비제조업의 경우 63.113, 71.146으로 모두 1% 수준에서 유의하였다.

추가적으로 전기($t-1$)의 혁신이 당기(t)의 부도위험에 미치는 영향을 살펴보았으며, 그 결과는 <표 7>과 같다. 모형 3과 모형 4는 모형 1과 모형 2의 독립변수 시점을 당기(t)에서 전기($t-1$)로 바꾼 것이다.

모형 3의 연구개발비율 RnD 의 계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 전기($t-1$)의 연구개발이 당기(t)의 부도위험을 감소시킴을 알 수 있다. 연구개발비율의 제곱 RnD^2 의 계수는 1% 수준에서 유의한 양(+)¹⁰의 값을 보였다. 혁신을 위한 과도한 전기의 연구개발이 오히려 당기의 부도위험을 증가시킴을 알 수 있다. 혁신성과

계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 당기의 혁신성과뿐만 아니라 전기의 혁신성과 역시 기업의 부도위험을 감소시키는 중요한 요인임을 알 수 있다.

모형 3과 모형 4의 통제변수인 타인자본비율, 체계적 위험 및 비체계적 위험의 계수는 1% 수준에서 모두 유의한 양(+)¹¹의 값을 보였다. 전기의 타인자본, 체계적 위험 및 비체계적 위험이 증가할수록 당기의 부도위험이 증가함을 알 수 있다. 기업규모와 유동비율의 계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 전기의 기업규모와 유동비율이 당기의 부도위험을 감소시킴을 알 수 있다. 조정된 R^2 값은 모형 3이 0.509, 모형 4가 0.527이었다. F 값은 모형 3과 모형 4 모두 1% 수준에서 유의하였다.¹¹⁾

본 연구는 자본스톡과 노동량 이외의 요소가 매출총이익에 기여한 부분을 혁신성과로 사용하였다. 이에 따라 설명변수인 혁신성과 측정에 있어 오차 발생의 여지를 가지고 있다. 설명변수에 있어 측정 오차는 내생성(endogeneity)을 야기하며, 이는 모형의 추정에 있어 편의성과 비일관성을 야기하게 된다(이종원, 2007). 측정오차로 인해 야기될 수 있는 추정 상의 문제를 해결하기 위해 본 연구는 혁신성과의 1 및 2시차 과거변수인 CI_{t-1} 과 CI_{t-2} 를 도구변수(instrument variables)로 하여 모형 2를 다시 추정하였다. 모형 2의 추정 시 2단계최

10) 추가적으로 $t-1$ 시점의 연구개발비율 RnD , 연구개발비율의 제곱 RnD^2 및 혁신성과 CI 의 값을 $t-2$ 시점의 값으로 대체하여 모형 3과 4를 추정하였다. 추정결과 연구개발비율 RnD 와 혁신성과 CI 는 1% 수준에서 유의한 음(-)의, 반면 연구개발비율의 제곱변수 RnD^2 은 1% 수준에서 유의한 양(+)¹⁰의 계수값을 보였다.

11) 프로빗 회귀모형 3과 4를 <부표 2>에 제시되어 있는 로짓 회귀모형 7과 8로 대체하여 추가적으로 분석하였다. 분석 결과, 혁신의 대용변수 연구개발비율 RnD 의 계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의, 연구개발비율의 제곱변수 RnD^2 의 계수는 5% 수준에서 유의한 양(+)¹⁰의, 혁신성과 CI 의 계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 통제변수인 타인자본비율, 체계적 위험 및 비체계적 위험의 계수는 1% 수준에서 모두 유의한 양(+)¹¹의 값을 보였다. 그리고 기업규모와 유동비율의 계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 로짓 회귀모형 7과 8의 조정된 R^2 값은 0.401 및 0.413 이었으며, F 값은 두 모형 모두 1% 수준에서 유의하였다.

〈표 7〉 당기 부도위험에 대한 전기 혁신의 프로빗 회귀모형 추정 결과

변수	모형 3	모형 4
상수	-0.848** (-2.116)	-0.501 (-1.271)
<i>RnD</i>	-10.529*** (-4.318)	
<i>RnD</i> ²	77.342*** (3.256)	
<i>CI</i>		-0.317*** (-10.837)
<i>Lev</i>	3.529*** (24.562)	3.479*** (24.674)
<i>Srisk</i>	4.149*** (7.035)	3.718*** (6.570)
<i>UNSRisk</i>	1.288*** (12.233)	1.208*** (11.675)
<i>Size</i>	-0.226*** (-11.853)	-0.111*** (-5.105)
<i>Liq</i>	-0.147*** (-9.045)	-0.148*** (-9.339)
<i>I_d</i>	포함	포함
<i>Y_d</i>	포함	포함
<i>Adjusted-R²</i>	0.509	0.527
<i>F-value</i>	197.794***	228.435***
관측수(<i>n</i>)	2,657	2,657

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

2) 모형 1의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 3.972, *RnD*² 3.801, *Lev* 1.599, *Srisk* 1.572, *UNSRisk* 1.687, *Size* 1.328 및 *Liq* 1.485임.

3) 모형 2의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *CI* 1.593, *Lev* 1.596, *Srisk* 1.501, *UNSRisk* 1.693, *Size* 1.779 및 *Liq* 1.463임.

4) *DR*의 기초 통계량은 평균 0.023, 표준편차 0.051, 중앙값 0.002, 최소값 0.000 및 최대값 0.622임.

소자승법(two stage least squares method: 이하 2SLS)과 일반화적률법(generalized method of moments: 이하 GMM)을 사용하였으며, 그 결과는 〈표 8〉과 같다.

2SLS와 GMM 추정결과 모형 2의 혁신성과 *CI*

의 계수는 모두 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 통제변수인 타인자본비율, 체계적 위험 및 비체계적 위험의 계수는 1% 수준에서 유의한 양(+)의 값을 보였다. 기업규모와 유동비율의 계수는 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다. 모

〈표 8〉 부도위험에 대한 혁신성과의 프로빗 회귀모형 도구변수 활용 추정 결과

변수	2SLS	GMM
상수	-1.877*** (-6.067)	-1.875*** (-5.558)
<i>CI</i>	-0.213*** (-7.307)	-0.213*** (-7.265)
<i>Lev</i>	2.491*** (23.435)	2.492*** (17.934)
<i>Srisk</i>	5.636*** (12.512)	5.637*** (13.484)
<i>UNSRisk</i>	2.658*** (33.096)	2.657*** (22.470)
<i>Size</i>	-0.056*** (-3.059)	-0.056*** (-3.035)
<i>Liq</i>	-0.184*** (-15.699)	-0.184*** (-7.209)
<i>I_d</i>	포함	포함
<i>Y_d</i>	포함	포함
<i>Adjusted-R²</i>	0.699	0.697
<i>F-value</i>	501.06***	260.96***
<i>Sargan</i>	0.017	
<i>Basmann</i>	0.017	
<i>Hansen's J</i>		0.002
관측수(<i>n</i>)	3,037	3,037

주: ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함. ()안은 *t* 값임.

형의 조정된 R^2 값은 2SLS의 경우 0.699, GMM의 경우 0.697 이었다. F 값은 2SLS의 경우 501.06, GMM의 경우 260.96으로 모두 1% 수준에서 유의하였다. 도구변수와 잔차항 사이에 상관관계가 존재하지 않는다는 귀무가설에 대한 Sargan, Basmann 및 Hansen's J 검정 결과 0.017, 0.017 및 0.002로 유의하지 않았다.

V. 결론

이익의 창출과 성장의 중요한 원천인 혁신(innovation)은 기업이 경쟁우위를 확보하고 이를 유지하는데 있어 중요한 역할을 한다. 또한 혁신은 타 기업에 대한 진입장벽을 구축함으로써 안정적 이익의 확보를 가능하게 한다. 따라서 혁신은 기업의 부도위험(default risk)을 줄일 수 있다. 그러나 혁신은 많

은 자원의 투자를 필요로 하며, 그 결과 오히려 기업의 부도위험을 증가시킬 수 있다. 이에 본 연구는 혁신이 과연 부도위험을 줄이는 주요한 변수인지를 실증적으로 분석하였다.

본 연구의 표본은 2000년부터 2007년 사이 한국거래소 유가증권시장에 상장된 기업으로 산업분류상 금융업과 건설업을 영위하지 않는 우선주 미발행 기업이다. 혁신의 대용변수로 혁신투입지표와 혁신산출지표를 사용하였다. 혁신투입지표는 기존 연구에서 많이 사용되고 있는 연구개발비비율을, 혁신산출지표는 자본스톡과 노동량 이외의 요소가 매출총이익에 기여하는 부분인 혁신성과를 사용하였다. 그리고 부도위험의 측정은 Black and Scholes(1973)의 유럽형 콜옵션가격결정모형에 기반한 Merton(1974)의 타인자본가격결정모형을 이용하였다. 주요 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 연구개발비비율과 부도위험 간에 U자형 관계가 존재하였다. 즉, 연구개발활동이 많아질수록 초기에는 부도위험이 감소하나 일정 수준을 넘어가면 오히려 부도위험이 증가하였다. 이는 연구개발비비율과 신용등급 간의 관계를 살펴본 Czarnitzki and Kraft(2004)와 일치된 결과이다. 전체표본을 제조업과 비제조업으로 분류하여 분석한 결과 제조업의 경우 연구개발비비율은 1% 수준에서 음(-)의, 연구개발비비율의 제곱은 10%수준에서 양(+)의 유의한 값을 보였다. 비제조업의 경우 연구개발비비율은 5% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였으나, 연구개발비비율의 제곱은 10% 수준에서 비유의한 양(+)의 값을 보였다.

둘째, 혁신성과가 높을수록 부도위험이 낮아짐을 확인하였다. 그러나 연구개발비비율과 달리 혁신성과는 부도위험과 U자형 관계를 보이지 않았다. 전체표본을 제조업과 비제조업으로 분류하여 분석한

결과, 혁신성과는 제조업과 비제조업 모두 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 보였다.

본 연구의 결과가 경영자와 정책담당자에게 시사하는 바는 다음과 같다. 기업의 경영자는 자사의 기술적·산업적 특성을 고려하여 최적의 혁신활동 정도를 결정하여야 하겠으며, 정책담당자는 기업에 대한 정부의 지원활동이 기업의 과도한 연구개발활동을 요구하지 않도록 설계하여야 하겠다. 본 연구는 연구개발비비율과 부도위험 간에 U자형 관계의 변곡점을 제시하지 못하였다. 향후 이에 대한 추가적인 연구가 진행되어 기업별 최적의 연구개발활동 수준이 제시될 수 있어야 하겠다.

참고문헌

- 곽세영·위한중(2001), "한국 벤처캐피탈의 투자성과," **벤처경영연구** 제4권, 63-81.
- 김석진·김지영(2007), "관계금융이 자금가용성과 차입금리에 미치는 영향," **증권학회지** 제36권, 1-32.
- 김태기·장선미(2003), "기업의 R&D 투자와 생산성 변화: 한국 기업자료를 이용한 실증분석," **한국경제연구** 제11권, 45-70.
- 남주하·홍재범(1999), "기업집단의 내부시장과 부도위험과의 관계분석," **증권학회지** 제25집, 1-30.
- 송준협·안홍복(2007), "기업소유지배구조와 R&D 혁신활동의 관련성 분석," **산업경제연구** 제20권, 1187-1206.
- 안홍복·권기정(2006), "기업혁신에 기초한 R&D 투자와 기업가치 관련성 분석," **회계학연구** 제31권, 27-61.
- 원재환·최재곤(2006), "기업의 부채구조를 고려한 옵션형 기업부도예측모형과 신용리스크," **재무관리연구** 제23권, 209-237.

- 윤봉한(2005), "한국 상장기업의 자본구조 결정요인에 대한 장기분석: 정태적 절충모델과 자본조달순위모델 간의 비교," *경영학연구* 제34권, 973-1000.
- 이원흠 · 이한득 · 박상수(2000), "현금흐름형 도산예측 모형과 옵션모델형 도산예측확률의 실증연구," *증권학회지* 제27집, 35-70.
- 이종원(2007), 『계량경제학』, 박영사.
- 이진주(1999), "혁신이론의 범위와 연구동향," *경영학연구* 제27권, 1115-1139.
- 한광호(2001), "한국 제조업의 생산성 결정요인: 비모수적 맨퀴스트 생산성 지수에 의한 분석," *경제학연구* 제49집, 37-61.
- 한광호(2005), "한국 제조업의 총요소생산성, 효율성 변화와 기술진보: SFA와 DEA에 의한 추정," *경제학연구* 제53집, 119-146.
- 함준호 · 강종구(2005), "중소기업 금융과 은행의 역할: 혁신 중소기업을 중심으로," *경제분석* 제11권, 87-119.
- Abbey, A. and J. W. Dickson(1983), "R&D work climate and innovation in semiconductors," *Academy of Management Journal*, Vol. 26, 362-368.
- Altman, E. I.(1968), "Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy," *Journal of Finance*, Vol. 23, 589-609.
- Audretsch, D. B.(1995), "Innovation, growth and survival," *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 13, 441-457.
- Audretsch, D. B.(1997), "Technological regimes, industrial demography and the evolution of industrial structures," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 6, 49-82.
- 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, 161-182.
- Black, F. and M. Scholes(1973), "The pricing of options and corporate liabilities," *Journal of Political Economy*, Vol. 81, 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, 157-169.
- Cefis, E. and O. Marsili(2005), "A matter of life and death: innovation and firm survival," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 14, 1167-1192.
- Cefis, E. and O. Marsili(2006), "Survivor: the role of innovation in firms' survival," *Research Policy*, Vol. 35, 626-641.
- Cefis, E. and O. Marsili(2007), "Going, going, gone: innovation and exit in manufacturing firms," *Working Paper*, 1-20.
- Comin, D.(2006), "Total factor productivity," *Working Paper*, 1-5.
- Czarnitzki, D. and K. Kraft(2004), "Innovation indicators and corporate credit ratings: evidence from German firms," *Economics Letters*, Vol. 82, 377-384.
- Elton, E. J., M. J. Gruber, D. Agrawal, and C. Mann(2001), "Explaining the rate spread on corporate bonds," *Journal of Finance*, Vol. 56, 247-277.
- Evans, D. S.(1987), "The relationship between firm growth, size, and age: estimates for 100 manufacturing industries," *Journal of Industrial Economics*, Vol. 35, 567-581.
- Fagerberg, J., D. C. Mowery, and R. R. Nelson (2005), *Innovation*, 4th edition, Oxford University Press.
- Hall, B. H.(1987), "The relationship between firm size and firm growth in the US manufac-

- turing sector," *Journal of Industrial Economics*, Vol. 35, 583-606.
- Havelock, R. G.(1969), *Planning for Innovation*, Center for Research on Utilization of Scientific Knowledge, University of Michigan.
- Hull, J. C.(2003), *Options, Futures, and Other Derivatives*, 5th edition, Prentice Hall.
- Javanovic, B.(1982), "Selection and the evolution of industry," *Econometrica*, Vol. 50, 649-670.
- 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, 770-786.
- Kleinknecht, A., K. V. Montfort, and E. Brouwer (2002), "Non-trivial choice between innovation indicators," *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 11, 109-121.
- Longstaff, F. A. and E. S. Schwartz(1995), "A simple approach to valuing risky fixed and floating rate debt," *Journal of Finance*, Vol. 50, 789-819.
- Merton, R. C.(1974), "On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates," *Journal of Finance*, Vol. 29, 449-470.
- Molina, C. A.(2005), "Are firms underleveraged? an examination of the effect of leverage on default probabilities," *Journal of Finance*, Vol. 60, 1427-1459.
- Pakes, A. and R. Ericson(1995), "Empirical implications of alternative models of firm dynamics," *Journal of Economic Theory*, Vol. 79, 1-45.
- Palillo, J. G. and W. B. Brown(1978), "How organizational factors affect R&D innovation," *Research Management*, Vol. 2, 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, 251-273.
- Robinson, W. T.(1990), "Product innovation and start-up business market share performance," *Management Science*, Vol. 36, 1279-1289.
- Rogers, E. M.(1983), *Diffusion of Innovations*, 3th edition, Free Press, N. Y..
- Schumpeter, J. A.(1943), *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York: Harper & Row.
- Vassalou, M. and K. Apedjinou(2004), "Corporate innovation, price momentum, and equity returns," *Working Paper*, 1-54.
- Vassalou, M. and Y. King(2004), "Default risk in equity returns," *Journal of Finance*, Vol. 59, 831-868.
- Zhou, C.(1997), "A jump-diffusion approach to modeling credit risk and valuing defaultable securities," *Working Paper*, 1-47.

〈부록〉

〈부표 1〉 부도위험에 대한 혁신의 로짓 회귀모형 추정 결과

모형 5 : $\ln(DR_t/1-DR_t) = \alpha + \beta_1 RnD_t + \beta_2 RnD_t^2 + \beta_3 Lev_t + \beta_4 Srisk_t + \beta_5 UNSrisk_t + \beta_6 Size_t + \beta_7 Liq_t + \beta I_d + \beta Y_d + \epsilon_t$
 모형 6 : $\ln(DR_t/1-DR_t) = \alpha + \beta_1 CI_t + \beta_2 Lev_t + \beta_3 Srisk_t + \beta_4 UNSrisk_t + \beta_5 Size_t + \beta_6 Liq_t + \beta I_d + \beta Y_d + \epsilon_t$

변수	모형 5	모형 6
상수	-1.211 (-0.686)	-0.567 (-0.322)
<i>RnD</i>	-24.699** (-2.362)	
<i>RnD</i> ²	180.292* (1.775)	
<i>CI</i>		-0.553*** (-4.388)
<i>Lev</i>	9.158*** (15.040)	9.047*** (14.902)
<i>Srisk</i>	24.928*** (9.479)	24.044*** (9.346)
<i>UNSRisk</i>	8.352*** (18.277)	8.220*** (17.986)
<i>Size</i>	-0.646*** (-7.662)	-0.446*** (-4.645)
<i>Liq</i>	-1.108*** (-16.418)	-1.116*** (-16.697)
<i>I_d</i>	포함	포함
<i>Y_d</i>	포함	포함
<i>Adjusted-R²</i>	0.496	0.499
<i>F-value</i>	200.505***	216.811***
관측수(<i>n</i>)	3.037	3.037

주 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함. ()안은 *t* 값임.
 2) 모형 5의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 4.016, *RnD*² 3.862, *Lev* 1.588, *Srisk* 1.571, *UNSRisk* 1.652, *Size* 1.324 및 *Liq* 1.480임.
 3) 모형 6의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *CI* 1.546, *Lev* 1.586, *Srisk* 1.511, *UNSRisk* 1.660, *Size* 1.727 및 *Liq* 1.459임.

〈부표 2〉 당기 부도위험에 대한 전기 혁신의 로짓 회귀모형 추정 결과

모형 7 : $\ln(DR_t/1-DR_t) = \alpha + \beta_1 RnD_{t-1} + \beta_2 RnD_{t-1}^2 + \beta_3 Lev_{t-1} + \beta_4 Srisk_{t-1} + \beta_5 UNSrisk_{t-1} + \beta_6 Size_{t-1} + \beta_7 Liq_{t-1} + \beta_8 I_d + \beta_9 Y_d + \epsilon_t$

모형 8 : $\ln(DR_t/1-DR_t) = \alpha + \beta_1 CI_{t-1} + \beta_2 Lev_{t-1} + \beta_3 Srisk_{t-1} + \beta_4 UNSrisk_{t-1} + \beta_5 Size_{t-1} + \beta_6 Liq_{t-1} + \beta_7 I_d + \beta_8 Y_d + \epsilon_t$

변수	모형 7	모형 8
상수	2.679 (1.318)	3.905* (1.940)
<i>RnD</i>	-33.610*** (-2.719)	
<i>RnD</i> ²	268.044** (2.226)	
<i>CI</i>		-1.173*** (-7.848)
<i>Lev</i>	12.950*** (17.774)	12.780*** (17.736)
<i>Srisk</i>	17.110*** (5.721)	15.892*** (5.494)
<i>UNSRisk</i>	4.375*** (8.199)	4.072*** (7.698)
<i>Size</i>	-0.927*** (-9.584)	-0.498*** (-4.496)
<i>Liq</i>	-0.998*** (-12.086)	-0.995*** (-12.266)
<i>I_d</i>	포함	포함
<i>Y_d</i>	포함	포함
<i>Adjusted-R²</i>	0.401	0.413
<i>F-value</i>	128.073***	144.951***
관측수(<i>n</i>)	2,657	2,657

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

2) 모형 7의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *RnD* 3.972, *RnD*² 3.801, *Lev* 1.599, *Srisk* 1.572, *UNSRisk* 1.687, *Size* 1.328 및 *Liq* 1.485임.

3) 모형 8의 다중공선성 검정 결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *CI* 1.593, *Lev* 1.596, *Srisk* 1.501, *UNSRisk* 1.693, *Size* 1.779 및 *Liq* 1.463임.

Innovation and the Default Risk of Firms

Seokchin Kim* · Jinsu Kim**

Abstract

Innovation plays a pivotal role in establishing and maintaining a competitive advantage in the market for firms because innovation can be the source of a profit increase and growth. In addition, innovation allows firms to obtain a stable profit by constructing the entry barrier for other firms. Thus, innovation can lower the default risk of firms. However, innovation can also increase the firm's default risk because innovation requires too much investment of the firm's resources.

The purpose of this study is to examine the effect of innovation on the default risk of firms. Our sample consists of firms listed on the Korea Stock Exchange from January 1, 2000 to December 31, 2007. Our sample excludes financial and construction firms. Firms that issued preferred equities during the sample period are also excluded.

This study makes use of R&D activity as an innovation input indicator and innovation performance as an innovation output indicator. R&D activity is measured as R&D expenditure divided by sales. Innovation performance is measured as the proportion of gross profit not explained by capital stock or labor. Alternatively, the number of new product or process improvement may be employed. Yet, there are other types of innovation such as new sources of supply, new market, and so on. The innovation performance is based on the Cobb-Douglas production function and captures the contribution of all innovation activities to a firm's gross profits.

The Merton's (1974) model is adopted to compute the default probability which proxies the default risk of firms. The Merton's model uses the market value of a firm's equity and take account of the volatility of a firm's assets, while accounting models such as the Altman's (1968)

* Professor, School of Business Administration, Kyungpook National University

** Visiting Professor, School of Business Administration, Kyungpook National University

Z-score model do not. Accounting models imply that firms with similar financial ratios have similar likelihoods of default. However, in the Merton's model, firms which have similar levels of equity and debt may have quite different likelihoods of default when the volatilities of their assets differ (Vassalou and Xing, 2004).

The empirical results are as follows. First, there exists a U-shaped relationship between R&D activity and the default risk of firms. In other words, R&D activity reduces the default risk, but too much R&D activity increases the default risk. Second, innovation performance monotonically reduces the default risk of firms. These results imply that considering the industrial and technological characteristics of the firm, a manager must make decisions on the optimal level of innovation activity and a policymaker need design a policy not to push innovation activity too much.

Key words: innovation, default risk, R&D activity, innovation performance