

기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향에 있어서 매출액과 수익성의 매개효과

Technology Innovation Activity and the Default Risk : the Mediation Effect
of Sales and Profitability

김진수(Jinsu Kim)*, 윤영준(Youngjun Yun)**

목 차

- | | |
|-------------------|----------|
| I. 서론 | IV. 실증분석 |
| II. 선행연구 및 가설의 설정 | V. 결론 |
| III. 분석모형 | |

국 문 요 약

기술혁신활동은 기존(새로운) 사업영역의 확대(발굴)를 가능하게 하며 단위당 생산원가의 절감을 제 공함으로써 기업의 부도위험을 줄일 수 있다. 그러나 이는 많은 자원의 투자를 필요로 함과 동시에 그 결과를 확신하기 어렵다. 따라서 기술혁신활동은 매출액 및 수익성 증대에 따른 효익을 상쇄하고도 남는 비용의 초래를 유발함으로써 오히려 기업의 부도위험을 증가시킬 수 있다. 이에 본 연구는 기술혁신 활동이 기업의 매출액 및 수익성 증대를 통해 부도위험을 낮추는 효과가 있는지를 실증적으로 분석하 였다.

본 연구의 실증분석결과는 다음과 같다. 첫째, 전체표본의 경우 기술혁신활동이 활발할수록 기업의 매출액과 수익성이 증가함과 동시에 부도위험이 감소함을 확인할 수 있었다. 또한 기술혁신활동이 매 출액 및 수익성을 통해 부도위험을 낮추는 매개효과가 있음을 확인하였다. 둘째, 첨단 및 고기술업종표 본의 경우 전체표본과 같이 유의한 매출액 및 수익성의 매개효과를 확인할 수 있었다. 그러나 중 및 저기술업종표본의 경우 이들 변수의 매개효과를 확인할 수 없었다.

핵심어 : 기술혁신활동, 매출액, 수익성, 부도위험

* 논문접수일: 2009.8.10, 1차수정일: 2009.9.21, 2차수정일: 2009.10.13, 게재확정일: 2009.12.10

* 경북대학교 경영학부 초빙교수, jskim71@knu.ac.kr, 011-9583-0358, 교신저자

** 경북대학교 대학원 경영학부 석사과정, yun0607y@knu.ac.kr, 010-4185-3747

ABSTRACT

Technology innovation activity plays an important role in increasing a sales by bringing on the improvement of product's performance and a profitability by reducing the cost of production. Thus, technology innovation activity can reduce the default risk of firms. However, in spite of these effects of technology innovation activity, this activity can make the default risk of firm because it induce a firm to much investment of resources.

This study examines the effect of technology innovation activity on the sales, profitability, and default risk of firms. This study's sample consists of manufacturing firms listed on the Korea Stock Exchange from January 1, 2000 to December 31, 2008. The results show that technology innovation activity has a positive effect on the sales (profitability) but a negative effect on the default risk of firms. Also there is the significant mediation effect of sales and profitability.

Key Words : Technology innovation activity, Sales, Profitability, Default risk

I. 서 론

기술혁신활동은 기업에게 크게 두 가지 차원의 효익을 제공한다. 우선, 기술혁신활동은 제품 성능 및 가격대비 품질 측면의 개선을 가능하게 함으로써 기존 고객의 만족도 증대와 타 제품으로의 이탈을 방지한다. 또한 이는 신규 고객의 확보를 가능하게 함으로써 기업에게 매출액 증대의 불완전 경쟁 이익을 제공한다(Leiponen, 2000). 다음으로 기술혁신활동은 공정 개선을 가능하게하고 기술역량(technology capability)을 강화하며 새로이 출현한 기술에 대한 대응력과 흡수력을 증대시킴으로써 기업의 수익성을 개선함과 더불어 지속적이고 안정적인 이익의 창출을 가능하게 한다. 따라서 기술혁신활동은 타인자본에 따른 이자와 원금을 약속한 기일에 지불하지 못할 가능성인 부도위험(default risk)을 줄일 수 있다. 그러나 기술혁신활동은 많은 자원의 투자를 필요로 하며 그 결과를 확신할 수 없다. 따라서 기술혁신활동은 매출액 증대로 인한 시장 점유율의 향상과 고객의 이탈방지 등의 효익을 상쇄하고도 남는 비용을 유발함으로써 수익성을 저해하고 궁극적으로는 기업의 부도위험을 오히려 증가시킬 수 있다.

이에 본 연구는 기업의 기술혁신활동이 매출액 향상 및 수익성 증대를 통해 부도위험을 낮추는 효과가 있는지를 실증적으로 확인하고자 한다. 이는 기술혁신활동과 부도위험 간의 단편적인 관계를 살펴기보다 기술혁신활동, 매출액, 수익성 및 부도위험 간의 관계를 통합적으로 고찰한다는 점에서 기존 연구에서 다루어지지 않은 새로운 시도라 할 수 있다(김석진·김진수, 2009; 김진수, 2009a·b). 물론 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향에 대한 매출액 및 수익성 각각의 매개효과(mediation effect)는 실증된바 있다(김진수, 2009a·b). 그러나 매출액 및 수익성의 매개효과와 이들 간의 상호관계를 동시에 고려하여 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향을 살펴본 것은 본 연구가 처음이라 하겠다. 이러한 통합적 고찰은 기술혁신활동이 기업의 매출액 증대를 가져옴으로써 수익성을 개선하고 부도위험을 낮추는 효과의 존재 여부를 검정할 수 있는 장점을 가진다. 기술혁신활동과 부도위험 간의 관계를 분석함에 있어 매출액과 수익성의 매개효과를 동시에 고려하지 않을 경우, 기술혁신활동의 증가로 인한 매출액 증대, 수익성 개선 및 부도위험 감소라는 일련의 효과를 확인할 수 없다. 또한 이러한 고찰은 기술혁신활동이 매출액 및 수익성에 영향을 미치지 않으면서 기업의 부도위험을 낮출 수 있는지에 대한 검정을 가능하게 한다. 이는 기술혁신활동이 매출액 증대 및 수익성 개선 이외에 어떠한 추가적 효익을 제공할 수 있는지에 대한 연구의 사전 근거를 마련한다는 점에서도 그 의의가 크다.

기업의 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향에 대한 매출액 및 수익성 매개효과와 존재

여부를 검증하기 위해 본 연구는 기술혁신활동의 대용변수로 연구개발비를 매출액으로 나누어 측정된 연구개발비비율을 사용한다. 기술혁신활동의 대용변수로써 신제품 개발 건수 및 특허출원(등록)수 등을 사용할 수 있다. 그러나 신제품의 경우 과연 얼마만큼 새로운 특성을 가지고 있어야 하는가의 문제를 가지며, 다수의 기업으로부터 이의 자료를 정량화하여 확보하기가 용이하지 못하다. 특허출원(등록)수는 신제품 개발 및 공정개선 이전 단계에서 산출된 결과물이라는 점에서, 다수의 연구들이 이를 기술혁신활동(기술혁신 또는 혁신)의 대용변수로써 사용하고 있다(Yang and Chen, 2003; Czarnitzki and Kraft, 2004; 이종화, 2004; 김석진·김진수, 2009). 그러나 기업에 따라 새로이 발견된 기술을 노하우(Know-How)의 형태로 유지하거나, 과거 몇 년간에 걸쳐 개발한 기술을 특정 해 한건의 특허로 출원하며, 또한 하나의 특허라도 새로운 기술의 수를 가늠하게 하는 청구항수에 있어 차이를 보이기도 한다(김진수, 2009b). 이러한 이유 등으로 인해 많은 연구들이 기술혁신활동의 대용변수로써 기술혁신활동을 위해 투입된 비용인 연구개발비 또는 이를 매출액으로 나눈 연구개발비비율을 사용한다(Palillo and Brown, 1978; Abbey and Dickson, 1983; Robinson, 1990; Capon et al., 1992; Kelm et al., 1995; 안홍복·권기정, 2006; 송준협·안홍복, 2007; 김석진·김진수, 2009).

부도위험의 대용변수는 Merton(1974)의 타인자본가격결정모형을 이용하여 만기 시 기업가치가 순수할인체의 액면가보다 적을 가능성인 부도확률(default probability)로 측정한다(김석진·김진수, 2009). 부도확률 이외에도 부도위험의 대용변수로써 Altman(1968)에 의해 제시된 Z점수(Z-score)와 신용등급을 생각해볼 수 있다. 그러나 Altman의 Z점수는 실제적인 부도위험을 찾기 위해 신용등급과 만기에 따른 채권 부도율을 이용함으로써 부도에 대한 과거 자료의 부족으로 안정적인 부도위험을 만들지 못한다는 단점을 가지고 있다(원재환·최재곤, 2006). 신용등급은 평가기관에 따른 상이한 결과 및 고객유치를 위한 선심성 평가의 문제를 가지며, 이는 장부가치를 기준으로 한 회계적 자료에 의존하여 평가되기 때문에 시장의 상황을 민감하게 반영하지 못할 뿐만 아니라 이론적 배경도 약하다는 단점을 가지고 있다(김석진·김진수, 2009). 이에 반해 부도위험의 대용변수로써 본 연구에서 사용하는 부도확률은 기업의 시장가치와 이의 변동성을 이용하며 Black and Scholes(1973)의 옵션가격결정모형에 기초하고 있다는 장점을 가진다(원재환·최재곤, 2006). Altman의 Z점수의 경우 재무비율이 유사한 기업에 대해 거의 동일한 부도위험을 제시하나, Merton의 모형을 이용하여 도출된 부도확률은 기업의 재무비율이 유사하더라도 기업가치의 변동성이 다를 경우 서로 다른 부도위험을 제시할 수 있다(Vassalou and Xing, 2004).

기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향에 대한 수익성 및 매출액 매개효과를 살펴보기 위해 본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 제 I 절의 서론에 이어, 제 II 절은 기술혁신활동, 매

출액, 수익성 및 부도위험 간의 관계에 대한 선행연구를 살펴보고 가설을 설정한다. 제Ⅲ절은 수익성 및 매출액 매개효과 검정을 위한 분석모형을 설정하며, 제Ⅳ절은 이를 실증적으로 분석하고 그 결과를 해석한다. 마지막으로 제Ⅴ절은 연구결과를 요약 제시한다.

II. 선행연구 및 가설의 설정

1. 선행연구

그간 많은 학자들에 의해 기업의 생존(파산)에 영향을 미치는 요인에 대한 조사가 이루어져 왔으며, 이러한 연구 중 일부는 생존(파산)의 중요한 결정요인으로써 기술혁신활동(technology innovation activity)에 초점을 맞추어 왔다(Cooper and Shendel, 1976; Foster, 1986; Agarwal, 1996, 1998; Christensen, Suarez, and Utterback, 1998; Cefis and Marsili, 2006). 그러나 기술혁신활동에 내재된 복잡한 특성으로 인해 연구자들은 이들 간의 관계에 대한 일치된 결론에 도달하지 못하고 있는 실정이다(Agarwal, 1996).

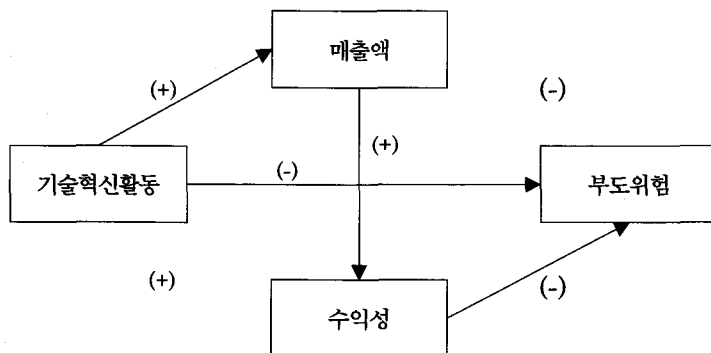
기술혁신활동과 생존(파산)과의 관계에 대한 연구자들의 견해는 크게 두 가지로 분류된다. 우선, 고기술 제품은 구 생산방식(old methods)의 높은 진부화율(a rate of obsolescence)을 보여주는 특성을 가지기 때문에 기업의 생존(파산)은 기술혁신활동과 더불어 증가(감소)한다. 이러한 견해의 연구자들은 러닝 바이 두잉(learning by doing)의 낮은 유용성과 제품의 생산에 적용되고 있는 기술과 자본의 고착화가 기존 기업에게 불이익이 될 수 있음을 주장한다. 반면 또 다른 견해의 연구자들은 기술혁신활동이 기업의 불확실성을 증가시킴으로써 생존(파산)의 확률을 감소(증가)시킨다고 주장한다. 이에 대한 실증분석결과 Agarwal(1996)은 기술혁신활동이 제품수명주기(product life-cycle)와 관계없이 기업의 생존율(survival rate)을 증가시킴을 확인하였다. 또한 의약품 제조업체를 대상으로 한 Banbury and Mitchell(1995)은 점진적 제품혁신(incremental product innovation)이 기업의 시장점유율과 생존확률을 동시에 증가시킴을, Cefis and Marsili(2006)는 연구개발비 지출 기업의 생존확률(survival probability)이 비지출 기업의 생존확률에 비해 약 3% 정도 높음을 실증하였다. 반면 Molina(2005)는 연구개발비비율이 증가할수록 파산확률과 유사한 변수라 할 수 있는 신용등급이 하락함을 확인하였다. 이는 기술혁신활동이 증가할수록 기업의 파산확률이 증가함을 의미한다는 점에서 기존의 연구와 상반된 결과라 하겠다. 많은 경우 기업은 파산에 이르기 전 1차적으로 부도를 맞이하게 되며, 이의 사후처리가 원만하게 해결되지 못할 경우 파산에 이르게 된다. 따라서 생존(파산)확률의 선행지표라 할 수 있는 부도위험(default risk)과 기술혁신활동과의 관계에 대한

연구는 상기의 연구들과 그 맥을 같이함과 더불어 매우 흥미로운 주제라 하겠다.

기술혁신활동이 매출액 향상 및 수익성 증대를 통해 부도위험을 낮추는 관계는 크게 세 가지 측면에서 살펴볼 수 있다(김진수, 2009a). 첫째, 기술혁신활동을 통해 기업은 제품의 성능을 개선함과 동시에, 이 제품의 가격을 올릴 수 있다. 이러한 불완전 경쟁이익은 매출액과 수익성을 개선시키는 효과를 가져 온다(Leiponen, 2000). 따라서 기술혁신활동은 매출액 향상 및 수익성 증대를 통해 기업의 부도위험을 감소시킬 수 있다. 둘째, 기업은 기술혁신활동을 통해 제품의 가격을 낮출 수 있다. 기술혁신활동은 제품의 가격 대비 품질 측면의 개선을 유발함으로써 매출액과 시장 점유율을 증가시킬 수 있다. 이 경우 수익성은 개선되지 않지만, 기술혁신활동은 기업의 성장과 더불어 안정적인 수익원의 확보를 가능하게 함으로써 부도위험을 낮출 수 있다. 셋째, 기업의 기술혁신활동은 공정개선을 가능하게 함으로써 매출액의 증대를 동반하지 않는 수익성 개선을 제공할 수 있다. 결과적으로 기술혁신활동은 매출액 향상 및 수익성 증대를 가능하게 함으로써 기업의 부도위험을 낮아지게 한다.

2. 가설의 설정

기술혁신활동은 제품 성능의 개선 및 신제품의 개발을 가능하게 함으로써 매출액의 증대를 가능하게 한다. 이는 수익성의 개선을 동반함으로써 부도위험을 감소시킬 수 있으며, 수익성 변화와 무관한 시장 점유율 증대의 효익을 제공함으로써 부도위험을 낮출 수 있다. 또한 기술혁신활동은 기업의 공정개선과 같이 매출액의 변동을 초래하지 않으면서 수익성을 개선할 수 있다. 결과적으로 이는 매출액에 영향을 미치지 않으면서 기업의 부도위험을 낮춘다. 이 외에도 기술혁신활동은 기술역량강화, 진입장벽의 구축 및 새로운 사업 영역의 발굴 등을 가능하



(그림 1) 기술혁신활동, 매출액, 수익성 및 부도위험 간의 관계도

게 함으로써 매출액과 수익성의 직접적인 변화를 동반하지 않으면서도 부도위험을 감소시킬 수 있다. 기술혁신활동, 매출액, 수익성 및 부도위험 간의 이러한 관계는 (그림 1)과 같고, 구체적인 가설은 다음과 같다.

가설 1: 기술혁신활동은 매출액을 증가시켜 부도위험을 낮춘다.

가설 2: 기술혁신활동은 수익성을 개선하여 부도위험을 낮춘다.

가설 3: 기술혁신활동은 매출액을 증가시켜 수익성을 개선함으로써 부도위험을 낮춘다.

III. 분석모형

본 연구는 제II절에서 제시된 기술혁신활동, 매출액, 수익성 및 부도위험 간의 관계에 대한 가설 1, 가설 2 및 가설 3을 검증하기 위해 아래와 같이 식 (1), 식 (2) 및 식 (3)의 연립방정식 회귀모형을 설정한다.

$$SG_t = \alpha + \beta_1 Tech_{t-1} + \beta_2 SG_{t-1} + \beta Y_d + \epsilon_t \quad (1)$$

여기서, SG : 매출액증가율

$Tech$: 기술혁신활동

Y_d : 연도더미 열벡터

$$Profit_t = \alpha + \beta_1 Tech_{t-1} + \beta_2 SG_t + \beta_3 Profit_{t-1} + \beta Y_d + \epsilon_t \quad (2)$$

여기서, $Profit$: 매출액영업이익률

$$DR_t = \alpha + \beta_1 Tech_{t-1} + \beta_2 SG_t + \beta_3 Profit_t + \beta_4 STD(Pro)_{t-1} + \beta_5 Act_{t-1} + \beta_6 Size_{t-1} + \beta_7 Lev_{t-1} + \beta Y_d + \epsilon_t \quad (3)$$

여기서, DR : 부도위험

$STD(Pro)$: 매출액영업이익률 변동성

Act : 총자산회전율

$Size$: 기업규모

Lev : 타인자본비율

식 (1)의 모형 1은 기술혁신활동이 매출액에 직접적으로 미치는 영향과 가설 1 및 가설 3을 검증하기 위한 것이다.¹⁾²⁾ 종속변수인 매출액증가율 SG 는 당기의 매출액을 전기의 매출액으로 나눈 값에 1을 차감하여 측정한다. 설명변수인 기술혁신활동의 대용변수 연구개발비비율 $Tech$ 는 사업보고서 상의 연구개발비를 매출액으로 나누어 측정한다.³⁾ 실증분석결과 Banbury and Mitchell(1995)는 기술혁신활동이 기업의 시장점유율을 확대시킴을 확인하였다. 기술혁신활동은 신제품 개발 및 제품 성능의 개선 등을 가능하게 함으로써 기업의 매출액을 증대시킬 것으로 기대된다(이대락·김명환, 2002). 매출액증가율의 1차 자기회귀 특성을 통제하기 위해 매출액증가율의 1시차 과거 값인 SG_{t-1} 을 모형 1에 투입한다. 또한 모형 1에 보이지 않는 연도별 특성을 통제하기 위하여 연도더미변수의 열벡터 Y_d 를 추가한다.

식 (2)의 모형 2는 기술혁신활동이 수익성을 개선하여 부도위험을 낮추는 가설 2와 가설 3을 검증하기 위한 것이다.⁴⁾ 수익성의 대용변수인 매출액영업이익률 $Profit$ 은 영업이익을 매출액으로 나누어 측정한다. 기술혁신활동은 신제품 개발을 가능하게 함으로써 기업의 매출액을 증대시킴과 더불어 수익성을 개선시키거나, 공정개선을 통해 매출액의 변화를 유발함 없이 수익성을 향상시킬 수 있다. 따라서 기술혁신활동은 매출액 및 수익성과 양(+)의 관계를 가질 것으로 기대된다. 김선구·연용모(2007)는 연구개발비와 수익성 간에 유의한 양(+)의 관계가 존재함을 확인하였다. 매출액의 증대는 제품의 제조와 판매에 따른 비용(제조원가, 광고선전비 등)의 상승을 유발하나, 제품의 단위 당 생산 및 판매원가의 감소를 유발함으로써 기업의 수익성을 개선시킬 수 있다. 실증분석결과 신일순(2004)은 매출액증가율과 수익성 간에 유의한 양(+)의 관계가 존재함을 확인하였다. 수익성의 1차 자기회귀 특성을 통제하기 위해

- 1) 엄격히 모형 1 하나만으로 가설 1 및 가설 3을 검증할 수 없다. 매출액 매개효과에 대한 가설 1의 완전한 검정을 위해선 기술혁신활동이 매출액에 미치는 영향에 대한 모형 1과 매출액이 부도위험에 미치는 영향에 대한 모형 3이 동시에 필요시 된다. 또한 가설 3의 검정을 위해선 매출액이 수익성에 미치는 영향에 대한 모형 2와 수익성이 부도위험에 미치는 영향을 보여주는 모형 3이 동시에 요구된다.
- 2) 매출액 매개효과는 기술혁신활동과 부도위험 간의 관계에 있어 기술혁신활동이 매출액을 거치지 않고 부도위험에 영향을 미치는 직접효과(direct effect)와 기술혁신활동이 매출액을 통해 부도위험에 영향을 미치는 간접효과(indirect effect) 중 후자의 효과를 의미한다.
- 3) 연구개발비는 새로운 제품·용역·기술을 개발·창조하기 위하여 행해진 조사·연구 활동에 지출된 비용으로써 그 성격에 따라 대차대조표, 손익계산서 및 제조원가명세서 상에 개발비, 연구비, 경상개발비 등의 항목으로 기록되며, 연구자들에 따라 다소 상이하게 측정되고 있다. 예를 들어 성태경(2002, 2003)은 연구개발비를 손익계산서 상에 경상연구개발비와 대차대조표 상에 이연자산으로 처리된 부분의 합으로, 조성표 외(2002)는 연구개발비를 대차대조표 상 자본화된 개발비(당기말 개발비잔액 - 전기말 개발비잔액 + 당기중 개발비상각액), 손익계산서 상 판매비와 일반관리비에 보고된 연구개발비(연구비, 경상연구개발비, 경상개발비, 연구개발비, 시험연구비, 연구개발출연금) 및 제조원가명세서 상 제조원가에 보고된 연구개발비(연구비, 경상연구개발비, 경상개발비, 시험비, 시험연구비, 경상연구비)의 합으로 각각 측정한다.
- 4) 모형 2 하나만으로 기술혁신활동과 부도위험 간의 수익성 매개효과를 검증할 수 없다. 가설 2의 완전한 검정을 위해선 기술혁신활동이 수익성에 미치는 영향에 대한 모형 2와 수익성이 부도위험에 미치는 영향에 대한 모형 3이 동시에 요구된다. 또한 가설 3의 검정을 위해선 모형 1 및 모형 3이 필요하다.

모형 1과 유사하게 전기의 매출액영업이익률 $Profit_{t-1}$ 을 모형 2에 투입한다. 수익성의 예측과 관련된 실증분석결과는 전기(t-1)의 수익성이 당기(t)의 수익성을 예측함에 있어 유용한 변수임을 보여준다(Soliman, 2004; 백원선 외, 2004; 주태순 외, 2007). 마지막으로 모형 1과 같이 연도더미변수의 열벡터 Y_d 를 추가한다.

식 (3)의 모형 3은 기술혁신활동, 매출액, 수익성 및 부도위험 간의 관계에 대한 가설 1, 가설 2 및 가설 3을 검정하기 위한 것이다. 모형 3의 종속변수인 부도위험은 부도확률(default probability)로 측정하며, 이는 서론에서 언급한 바와 같이 Merton(1974)의 타인자본가격결정모형을 이용하여 만기 시 기업가치가 순수할인체의 액면가보다 적을 가능성으로 측정한다(김석진·김진수, 2009).⁵⁾ 이는 주식시장의 정보를 이용함으로써 다수 시장참여자의 평균적 기대를 반영할 수 있으며, 자본시장의 정보를 이용하는 방법 가운데 현실적으로 가장 활용 가능성이 높다고 할 수 있다(국찬표·정완호, 2002). 또한 이는 기업의 과거 및 현재의 재무상태와 더불어 미래 현금흐름의 정보를 반영하여 부도확률을 제시한다는 장점을 가지고 있다(국찬표·정완호, 2002). 기술혁신활동은 매출액 및 수익성 변화와 무관한 진입장벽의 구축, 대체가능성의 감소, 교섭력의 증대 및 기술흡수능력의 강화 등 다양한 효익을 기업에게 제공할 수 있다(장영광, 2009). 또한 이는 기업에게 성장기회(growth opportunity)를 부여한다. 증가된 성장기회는 기업가치를 높임으로써 기업에게 유상증자를 통한 자기자본조달을 용이하게 하고, 보다 저렴한 비용에 타인자본조달을 가능하게 한다(Chen and Zhao, 2006). 이는 자본조달의 융통성을 부여함과 동시에 타인자본비용의 절감을 가능하게 할 수 있다. 따라서 당기의 매출액 향상 및 수익성 증가와 무관한 기술혁신활동의 효익은 기업의 부도위험을 감소시킬 것으로 생각된다. 설명변수인 매출액증가율은 모형 1과 동일하게 당기의 매출액을 전기의 매출액으로 나눈 값에 1을 차감하여 측정한다. 매출액의 증대는 수익성의 변화를 동반함 없이 시장 점유율의 확대 및 네트워크효과(network effect) 등을 유발함으로써 기업의 부도위험을 감소시킬 수 있다. 수익성의 악화는 기업의 손실 발생을 유발하고, 이의 누적은 자본잠식을 초래함으로써 기업의 부도위험을 증가시킬 수 있다(송동섭, 1999). 따라서 기업의 수익성은 부도위험과 음(-)의 관계를 가질 것이다. 매출액영업이익률 변동성 $STD(Pro)$ 는 수익성의 안정성을 통제하기 위한 것으로, 3년 간 매출액영업이익률의 표준편차로 측정한다. 둘 간의 관계에 대한 실증분석결과 Molina(2005)는 영업이익의 변동성과 부도확률의 대응변수로 사용한 신

5) 본 연구는 김석진·김진수(2009)와 동일하게 부도확률을 계산하였다. 부도확률의 도출 시 무위험이자율은 12월말 국고채 1년 물 금리를, 자기자본의 현재가치는 12월말 보통주의 시가총액을, 자기자본가치의 변동성은 일별수익률의 표준편차에 영업일수 제곱근의 곱을, 만기는 1년을 각각 사용하였다(김석진·김진수, 2009). 또한 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, 2008년도는 0.040을 각각 사용하였다.

용등급 간 음(-)의, 영업이익률의 변동성과 회사채 수익률 스프레드 간 양(+의 유의한 관계를 확인하였다. 따라서 매출액영업이익률 변동성과 부도위험은 양(+의 관계를 가질 것으로 기대된다. 총자산회전을 *Act*는 기업의 활동성을 통제하기 위한 것으로 매출액을 총자산으로 나누어 측정한다. 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 효익을 누린다(남주하·홍재범, 1999). 이러한 기업의 원가절감은 부도위험을 감소시킬 것으로 생각된다. 통제변수인 기업규모 *Size*는 원 단위로 측정된 기업의 총자산 값에 자연로그를 취하여 계산한다. 기업규모가 클수록 경영자의 의사결정은 보수화되며 가급적 위험한 투자안을 회피하려는 경향을 보인다(김석진·김진수, 2009). 또한 규모가 클수록 기업은 다각화의 특성을 보이며, 자본조달에 있어 규모가 작은 기업에 비해 유연성이 높고, 부정적인 영향의 경제적 충격에 지탱할 수 있는 여력이 크다(Audretsch, 1995; Molina, 2005). 더욱이 대규모 기업은 소규모 기업에 비해 상대적으로 성숙한 상태이며 위험이 낮고 은행과 장기간 거래관계를 형성하고 있는 경우가 많아 이들의 차입금리가 상대적으로 낮다(김석진·김지영, 2007; 김석진·김진수, 2009). 따라서 통제변수인 기업규모 *Size*는 음(-)의 계수 값을 가질 것이다(Evans, 1987; Cefis and Marsili, 2005). 기업의 채무상환능력을 통제하기 위해 타인자본비율 *Lev*를 추가한다. 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(남주하·홍재범, 1999; 김석진·김진수, 2009). 따라서 타인자본비율 *Lev*는 기업의 부도위험을 증가시킬 것이다. 끝으로 산업 및 연도별 특성을 통제하기 위하여 모형 3 역시 모형 1 및 2와 동일하게 연도 더미변수의 열벡터 Y_d 를 추가한다. <표 1>은 본 연구에서 사용한 각 독립변수의 측정방법 및 예상부호를 요약한 것이다.

<표 1> 독립변수의 측정방법 및 예상부호

독립변수	측정방법	각 모형별 독립변수의 예상부호		
		모형 1	모형 2	모형 3
<i>Tech</i>	연구개발비/매출액	+	+	-
<i>SG</i>	(당기(t) 매출액/전기(t-1) 매출액) - 1	+	+	-
<i>Profit</i>	영업이익/매출액		+	-
<i>STD(Pro)</i>	3년 간 매출액영업이익률의 표준편차			+
<i>Act</i>	매출액/총자산			-
<i>Size</i>	총자산의 자연로그 값			-
<i>Lev</i>	부채총계/총자산			+

IV. 실증분석

1. 자료와 기초 통계량

본 연구의 표본은 2000년부터 2008년 까지 한국거래소 유가증권시장에 상장된 기업으로, 산업분류 상 제조업인 우선주 미발행 기업을 대상으로 한다. 부도위험의 계산에 사용되는 자기자본의 시장가치와 이의 변동성에 대한 자료를 확보하기 위해 상장기업을 연구대상으로 하였으며, 부도위험의 도출 시 우선주 미발행 기업을 가정하였기 때문에 우선주 발행 기업을 제외하였다. 종속변수와 독립변수의 값을 확인할 수 없는 관측치는 삭제하였으며, 타인자본비율이 1 이상인 극단적 관측치(outliers)는 연구결과를 왜곡시킬 우려가 있어 표본기업에서 제외한다(윤봉한, 2005; 김석진·김진수, 2009). 상기의 과정을 통해 최종적으로 391개 기업, 2,582개의 관측수를 확보하였다. 각 연도별 표본기업의 기술수준별 현황은 <표 2>와 같으며, 기술수준별 분류는 한국은행에서 제공되는 기업경영분석의 기준을 따랐다.⁶⁾

<표 2> 표본기업의 연도 및 기술수준별 현황

업종	2000~2008년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
전체표본	2,582	260	267	283	303	290	298	301	271	309
첨단 및 고기술업종표본	1,417	146	151	155	162	155	167	160	152	169
중 및 저기술업종표본	1,165	114	116	128	141	135	131	141	119	140

<표 3>은 전체표본에 대한 각 변수별 평균, 표준편차, 중앙값, 최소값 및 최대값의 기초 통계량을 보여준다. 매출액증가율은 평균 0.079로 10% 수준에 미치지 못했으며, 최소 -0.946에서 최대 1.992 사이에 있었다. 기술혁신활동의 대용변수인 연구개발비비율의 평균은 0.010으

6) 참고로 한국은행의 기업경영분석 상에 제시된 기술수준별 분류는 아래의 표와 같다.

분류명	해당업종
첨단기술업종	의약품, 컴퓨터 및 사무용기기, 전자부품·영상·음향 및 통신장비, 의료·정밀·광학기기 및 시계, 항공기
고기술업종	화학물 및 화학제품(의약품 제외), 기타 기계 및 장비, 기타 전기기계 및 전기 변환장치, 자동차 및 트레일러, 철도 및 기타운송장비(항공기 제외)
중기술업종	코크스·석유 정제품 및 핵연료 가공, 고무 및 플라스틱제품, 비금속광물제품, 제1차금속, 조립금속제품, 선박 및 보트건조업
저기술업종	음식료품, 담배, 석유제품, 봉제의복 및 모피제품, 가죽·가방 및 신발, 목재 및 나무제품, 펄프·종이 및 종이제품, 출판·인쇄 및 기록매체복제업, 가구 및 기타제조업, 재생용가공원료생산업

로 약 1% 수준이었으며, 중앙값은 약 0.4% 수준이었다. 연구개발비율이 0의 값을 보이는 관측치가 전체의 약 20%를 차지하였으며, 이의 분포는 오른쪽으로 꼬리를 가진 비대칭적 형태를 보였다. 수익성의 대용변수인 매출액영업이익률은 평균 0.050, 표준편차 0.064 및 중앙값 0.048이었으며, 최소 -0.421에서 최대 0.458 사이에 있었다. 부도위험의 대용변수인 부도확률은 이론 상 0과 1 사이의 값을 가지며, 기초 통계량 분석결과 최소값 0.000 및 최대값 0.568로 이러한 조건을 만족하고 있었다. 3년 간 매출액영업이익률 변동성은 평균 0.037, 중앙값 0.024, 최소값 0.000 및 최대값 0.754이었다. 총자산회전율의 평균은 0.971로 100% 수준에 미치지 못했다. 원 단위로 측정된 총자산의 자연로그 값인 기업규모는 평균 25.804이었으며, 최소 22.591에서 최대 31.049 사이에 존재하였다. 마지막으로 타인자본비율은 평균 약 44%, 최소 약 3% 및 최대 약 99% 수준이었다.

〈표 3〉 변수의 기초 통계량

변수	평균	표준편차	중앙값	최소값	최대값
<i>SG</i>	0.079	0.225	0.065	-0.946	1.992
<i>Tech</i>	0.010	0.015	0.004	0.000	0.152
<i>Profit</i>	0.051	0.081	0.050	-0.596	0.434
<i>DR</i>	0.037	0.067	0.006	0.000	0.568
<i>STD(Pro)</i>	0.037	0.049	0.024	0.000	0.754
<i>Act</i>	0.971	0.435	0.903	0.133	4.721
<i>Size</i>	25.804	1.155	25.633	22.591	31.049
<i>Lev</i>	0.442	0.186	0.445	0.026	0.993

기술혁신활동이 기업의 매출액 향상 및 수익성 증대를 통해 부도위험을 낮추는 매개효과에 대한 분석에 앞서 변수 간의 상관관계를 살펴보았으며 그 결과는 〈표 4〉와 같다. 모형 1의 종속변수인 매출액증가율과 독립변수 간의 피어슨(Pearson) 상관계수는 연구개발비율 0.089이었다. 매출액증가율과 기술혁신활동 간에 양(+)의 상관관계가 존재함을 알 수 있었다. 모형 2의 종속변수인 수익성의 대용변수 매출액영업이익률과 독립변수 간의 피어슨 상관계수는 연구개발비율 0.032 및 매출액증가율 0.199이었다. 수익성과 기술혁신활동 및 수익성과 매출액 간에 각각 유의한 양(+)의 상관관계가 존재하였다. 모형 3의 종속변수인 부도위험의 대용변수 부도확률과 설명변수 간의 피어슨 상관계수는 연구개발비율 -0.090, 매출액증가율 -0.028 및 매출액영업이익률 -0.147이었다. 기술혁신활동, 매출액 및 수익성이 부도위험과 각각 유의한 음(-)의 상관관계를 보임을 확인할 수 있었다. 부도위험과 통제변수 간의 피어슨 상관계수는 타인자본비율 0.423으로 가장 높았으며, 다음으로 매출액영업이익률 변동성 0.201,

총자산회전을 -0.047 및 기업규모 -0.150 순이었다.

〈표 4〉 변수 간의 상관관계

변수	<i>SG</i>	<i>Tech</i>	<i>Profit</i>	<i>DR</i>	<i>STD(Pro)</i>	<i>Act</i>	<i>Size</i>	<i>Lev</i>
<i>SG</i>	1							
<i>Tech</i>	0.089***	1						
<i>Profit</i>	0.199***	0.032*	1					
<i>DR</i>	-0.028*	-0.090***	-0.147***	1				
<i>STD(Pro)</i>	0.044**	0.146***	-0.171***	0.201***	1			
<i>Act</i>	-0.073***	-0.089***	-0.012	-0.047***	-0.212***	1		
<i>Size</i>	0.025	0.042**	0.212***	-0.150***	-0.133***	-0.100***	1	
<i>Lev</i>	0.016	-0.019	-0.142***	0.423***	0.189***	0.147***	0.050**	1

주 ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함.

2. 분석결과

〈표 5〉는 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향에 대한 매출액 및 수익성 매개효과를 전체표본을 대상으로 추정결과이다.⁷⁾ 모형 1의 추정결과 연구개발비비율의 회귀계수는 양(+)으로 1% 수준에서 유의하였다. 기술혁신활동이 활발할수록 매출액이 증가함을 알 수 있었다. 통제변수인 전기의 매출액증가율은 1% 수준에서 양(+)으로 유의하였으며, 예상부호와 일치하였다. 조정된(adjusted) R^2 값은 0.074이었으며, F 값은 21.575로 1% 수준에서 유의하였다.

모형 2의 추정결과 연구개발비비율과 매출액증가율의 회귀계수는 0.133, 0.075이었으며, 각각 10%와 1% 수준에서 유의하였다. 기술혁신활동이 활발할수록 수익성이 증가함과 더불어 매출액 또한 수익성을 향상시킴을 알 수 있었다. 통제변수인 전기 매출액영업이익률의 회귀계수는 0.644로 1% 수준에서 유의하였다. 조정된 R^2 값은 0.511 이었으며, F 값은 246.147로 1% 수준에서 유의하였다.

모형 3의 추정결과 설명변수인 연구개발비비율의 회귀계수는 -0.274로 1% 수준에서 유의

7) 연구모형은 선결변수로 구성된 모형 1, 선결변수와 모형 1의 종속변수를 포함하는 모형 2 그리고 선결변수와 모형 1 및 모형 2의 종속변수를 포함하는 모형 3으로 형성된 축차방정식이다. 이러한 축차방정식의 경우 각 회귀모형 추정 시 식의 순서에 따라 최소자승법(ordinary least squares method)을 적용해도 추정량에 있어 불편성과 비일관성의 문제가 발생하지 않는다(이종원, 2007). 이러한 이유로 본 연구는 모형 1, 2, 3의 추정 시 최소자승법을 사용하였다. 그러나 이 방법은 내생변수와 잔차항 간에 독립적임을 전제로 한다. 물론 축차방정식의 구조 상 내생변수와 잔차항 간 독립적인 형태를 띄고 있으나, 측정되지 않은 기업의 특징이 이들 간에 내생성을 야기함으로써 추정량에 있어 불편성과 비일관성의 문제를 야기할 여지가 있다.

하였다.⁸⁾ 기술혁신활동이 활발할수록 부도위험이 감소함을 알 수 있었다. 이는 매출액과 수익성이 기술혁신활동과 부도위험의 관계를 완전매개하지 않음을 의미하는 것이자, 제II절의 분석모형에서 언급한 자본조달의 융통성 및 타인자본비용의 절감 등과 같은 추가적 매개효과 검증에 대한 연구과제를 남긴다. 설명변수인 매출액증가율과 수익성의 회귀계수는 -0.025, -0.057로 1% 수준에서 모두 유의하였다. 매출액과 수익성의 향상이 부도위험을 감소시킴을 알 수 있었다. 통제변수인 매출액영업이익률 변동성과 타인자본비용의 회귀계수는 0.114, 0.134로 1% 수준에서 유의하였다. 매출액영업이익률 변동성과 타인자본비용이 증가할수록 기업의 부도위험이 증가하였다. 통제변수인 총자산회전율과 기업규모의 회귀계수는 -0.011, -0.009로 1% 수준에서 유의하였다. 매출액영업이익률 변동성과 타인자본비용의 경우와 달리 활동성과 기업규모가 증가할수록 부도위험이 낮아짐을 알 수 있었다. 조정된 R^2 값은 0.427이었으며, F 값은 129.144로 1% 수준에서 유의하였다. 기술혁신활동이 매출액(수익성)의 증대를 통해 부도위험을 감소시키는 매개효과는 -0.029(-0.008)로 1%(10%) 수준에서 유의하였다.⁹⁾ 기술혁신활동이 기업의 매출액 증대를 가져오으로써 수익성을 개선하고 부도위험을 낮추는 효과는 -0.005로 1% 수준에서 유의하였다.¹⁰⁾ 결과적으로 가설 1, 가설 2 및 가설 3을 모두 지지할 수 있었다. 기술혁신활동이 매출액 및 수익성을 매개로 부도위험을 낮추는 그 영향의 정도는 총 간접효과(-0.042)에 비해 직접효과(-0.274)가 큼을 확인할 수 있었다.¹¹⁾ 이는

- 8) 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향에 있어 매출액과 수익성의 매개효과를 고려하지 않고 추정할 경우 연구결과에 어떠한 변화가 일어날 수 있는지를 확인하기 위해 본 연구는 설명변수인 매출액증가율과 매출액영업이익률을 제외하고 모형 3을 추정하여 보았다. 분석결과 연구개발비비용의 회귀계수는 -0.319로 1% 수준에서 유의하였으며, 조정된 R^2 값은 0.417이었다. 매출액증가율과 매출액영업이익률을 고려할 경우의 연구개발비 회귀계수 -0.274(총효과 -0.316)에 비해 그 영향이 미약하나마 다소 크게 추정되었으며, 조정된 R^2 값은 0.010 감소함을 알 수 있었다. 이는 매출액과 수익성의 매개효과를 고려함 없이 기술혁신활동과 부도위험 간의 관계 추정 시 과대추정의 문제에 봉착할 수 있음을 보여주는 결과로 해석할 수 있겠다.
- 9) 기술혁신활동이 장기에 걸쳐 기업의 매출액 성장, 수익성 및 부도위험에 미치는 영향을 살펴보기 위해, 추가적으로 $t-1$ 시점의 연구개발비비용의 값을 $t-2$ 시점의 값으로 대체하여 모형 1, 모형 2 및 모형 3을 추정하여 보았다. 분석결과 모형 1과 모형 2의 경우 연구개발비비용의 회귀계수는 1% 수준에서 양(+)으로 유의하였다. 반면 모형 3의 경우 연구개발비비용의 회귀계수는 1% 수준에서 음(-)으로 유의하였다. 부도위험에 대한 매출액 및 수익성 매개효과는 -0.020 및 -0.028로 1% 수준에서 각각 유의하였다.
- 10) 수익성의 대응변수인 매출액영업이익률을 총자산영업이익률(영업이익/총자산)로 대체하여 모형 2와 모형 3을 추정하여 보았다. 분석결과 모형 2의 연구개발비비용은 0.120으로 10%수준에서, 매출액증가율은 0.078로 1% 수준에서, 전기의 총자산영업이익률은 0.619로 1% 수준에서 각각 유의하였다. 그리고 모형 3의 연구개발비비용은 -0.273, 매출액증가율은 -0.022, 총자산영업이익률은 -0.084, 매출액영업이익률 변동성은 0.119, 총자산회전율은 -0.008, 기업규모는 -0.009 및 타인자본비용은 0.133으로 각각 1% 수준에서 유의하였다. 기술혁신활동과 부도위험의 관계에 있어 매출액 및 수익성 매개효과는 -0.025 및 -0.010으로 1%와 10% 수준에서 각각 유의하였다.
- 11) 이는 연구개발비비용의 한 단위 증가가 기업의 부도위험을 약 32% 감소시킬 수 있음을 의미한다. 추가적으로 매출액증가율과 매출액영업이익률에 대한 연구개발비비용의 한계효과(marginal effects)는 약 114% 및 22%이었다. 매출액에 미치는 연구개발비의 영향이 현실적으로 다소 미약한 것이 아닌가 생각된다. 향후 이에 대한 보다 정밀한 연구가 진행될 수 있어야 하겠다.

〈표 5〉 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향에 있어서 매출액과 수익성의 매개효과 추정결과

변수	모형 1	모형 2	모형 3
<i>Constant</i>	0.115*** (8.303)	0.016*** (4.343)	0.292*** (12.243)
<i>Tech</i>	1.143*** (4.098)	0.133* (1.850)	-0.274*** (-4.108)
<i>SG</i>	0.119*** (7.331)	0.075*** (14.723)	-0.025*** (-5.261)
<i>Profit</i>		0.644*** (48.940)	-0.057*** (-4.182)
<i>STD(Pro)</i>			0.114*** (5.108)
<i>Act</i>			-0.011*** (-4.351)
<i>Size</i>			-0.009*** (-9.360)
<i>Lev</i>			0.134*** (22.998)
<i>Y_a</i>	포함	포함	포함
<i>Adjusted-R²</i>	0.074	0.511	0.427
<i>F-value</i>	21.575***	246.147***	129.144***
<i>SG mediation effect</i>		-0.029*** (-3.233)a	
<i>Profit mediation effect</i>		-0.008* (-1.692)a	
<i>Tech→SG→Profit→DR</i>		-0.005*** (-2.871) ^a	
<i>observations (N)</i>		2,582	

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

2) () 및 ()a안은 각각 *t*값과 Sobel test 검정통계량 값임.

3) 모형 1의 다중공선성 검정결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF(variance inflation factor)값은 *Tech* 1.012 및 *SG* 1.037 이었다.

4) 모형 2의 다중공선성 검정결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *Tech* 1.014, *SG* 1.062 및 *Profit* 1.014 이었다.

5) 모형 3의 다중공선성 검정결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *Tech* 1.048, *SG* 1.125, *Profit* 1.192, *STD(Pro)* 1.194, *Act* 1.152, *Size* 1.112 및 *Lev* 1.174 이었다.

기술혁신활동이 매출액 및 수익성을 통해 부도위험을 감소시키기보다 이들을 거치지 않고 직접적으로 부도위험을 더욱 크게 감소시킴을 의미한다.¹²⁾¹³⁾

12) 매출액 매개효과 -0.029는 모형 1 연구개발비율의 회귀계수 1.143과 모형 3 매출액증가율의 회귀계수 -0.025의 곱으로 계산하였다. 그리고 매출액 매개효과 검정통계량의 값 -3.233은 연구개발비율의 회귀계수 1.143의 제곱과 매출액증가율 회귀계수의 표준오차 0.005 제곱의 곱에 매출액증가율의 회귀계수 -0.025의 제곱과 연구개발비율 회귀계수의 표준오차 0.279 제곱의 곱을 서로 합한 후 이 값에 대한 양의 제곱근으로 계산하였다. 수익성 매개효

〈표 6〉은 기술수준별로 실증분석결과에 있어 차이가 존재하는지를 살펴보기 위해 전체표본을 첨단 및 고기술업종표본과 중 및 저기술업종표본으로 분류하여 각각 분석한 결과이다. 송광선(1996)은 기술혁신에 집중하는 기술혁신기업일수록 신제품 판매에 의한 매출액 증대로 인해 높은 양적 성장이 가능함을 주장한다. 실증분석결과 그는 기술혁신기업이 비혁신기업에 비해 매출액증가율 및 이익률이 높음을 확인하였다. 첨단 및 고기술업종의 경우 서론에서 언급한 바와 같이 제품 생산에 있어 구 생산방식의 높은 진부화율 및 러닝 바이 두잉(learning by doing)의 낮은 효율성 등의 특성을 가지는 속성이 있다(Agarwal, 1996). 따라서 기술혁신활동이 기업의 매출액 향상 및 수익성 증대를 통해 부도위험을 낮추는 효과는 중 및 저기술업종 보다 첨단 및 고기술업종에 있어 보다 유의한 결과가 기대된다.

첨단 및 고기술업종표본을 대상으로 한 모형 1의 추정결과 연구개발비비율의 회귀계수는 1.363이었으며, 1% 수준에서 유의하였다. 통제변수인 전기 매출액증가율의 회귀계수는 0.092이었으며, 이 역시 1% 수준에서 유의하였다. 조정된 R^2 값은 0.066이었으며, F 값은 10.957로 1% 수준에서 유의하였다. 모형 2의 추정결과 연구개발비비율과 매출액증가율의 회귀계수는 0.199, 0.082로 각각 5%와 1% 수준에서 유의하였다. 통제변수인 전기 매출액영업이익률의 회귀계수는 0.609이었으며, 1% 수준에서 유의하였다. 조정된 R^2 값은 0.502이었으며, F 값은 130.916으로 1% 수준에서 유의하였다. 모형 3의 추정결과 설명변수인 연구개발비비율의 회귀계수는 -0.148로 5% 수준에서 유의하였으나, 전체표본을 대상으로 분석한 결과에 비해 유의성이 다소 떨어졌다. 설명변수인 매출액증가율과 수익성의 회귀계수는 -0.031, -0.060이었으며, 모두 1% 수준에서 유의하였다. 통제변수인 매출액영업이익률 변동성 및 타인자본비율의 회귀계수는 0.097, 0.126으로 각각 1% 수준에서 유의하였다. 총자산회전율과 기업규모의 회귀계수는 -0.009, -0.007로, 모두 1% 수준에서 유의하였다. 조정된 R^2 값은 0.469이었으며, F 값은 84.542로 1% 수준에서 유의하였다. 기술혁신활동이 매출액증가율(수익성)의 증대를 통해 부도위험을 감소시키는 매개효과는 -0.042(-0.012)로 1%(10%) 수준에서 유의하였다. 모형 1에서 3까지의 분석결과는 전체표본과 같이 모든 가설을 지지할 수 있었다. 기술혁신활동이 기업의 매출액 증대를 가져옴으로써 수익성을 개선하고 부도위험을 낮추는 효과는 -0.007

과 및 기술혁신활동이 기업의 매출액 증대를 가져옴으로써 수익성을 개선하고 부도위험을 낮추는 효과는 매출액 매개효과의 도출 시 사용한 방법을 적용하여 계산하였다.

- 추정량에 있어 불편성과 비일관성의 문제가 있는지의 여부를 확인하기 위해 추가적으로 3단계최소자승법(3SLS)을 적용하여 모형 1, 모형 2 및 모형 3을 추정하여 보았으며, 그 결과는 〈부록〉의 〈부표 1〉과 같다. 3단계최소자승법은 연립방정식 체계 내의 정보 중 제한된 부분만을 활용하는 단일방정식추정방법과는 달리 모형 내에 포함된 모든 정보를 활용하며 연립방정식 전부를 동시에 추정하는 방법으로 일관성은 물론 점근적 효율성이 보장되는 특성을 갖는다(이종원, 2007). 분석결과 〈표 5〉의 최소자승법 추정결과와 같이 가설 1, 가설 2 및 가설 3 모두 지지할 수 있었다. 그러나 연구개발비비율을 제외한 변수들의 유의한 정도가 다소 감소하였다. 모형 2와 모형 3의 연구개발비비율은 각각 5% 수준에서 유의하였다.

〈표 6〉 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향에 있어서 매출액과 수익성의 매개효과 기술수준별 추정결과

변수	첨단 및 고기술업종표본			중 및 저기술업종표본		
	모형 1	모형 2	모형 3	모형 1	모형 2	모형 3
<i>Constant</i>	0.161*** (7.856)	0.010* (1.841)	0.258*** (9.251)	0.060*** (3.427)	0.022*** (4.206)	0.353*** (8.021)
<i>Tech</i>	1.363*** (3.809)	0.199** (2.200)	-0.148** (-2.044)	-0.596 (-0.959)	-0.235 (-1.345)	-0.489** (-2.561)
<i>SG</i>	0.092*** (4.596)	0.082*** (12.368)	-0.031*** (-5.728)	0.188*** (6.132)	0.061*** (7.538)	-0.011 (-1.267)
<i>Profit</i>		0.609*** (35.232)	-0.060*** (-3.743)		0.703*** (34.175)	-0.054** (-2.262)
<i>STD(Pro)</i>			0.097*** (4.012)			0.172*** (3.648)
<i>Act</i>			-0.009*** (-2.851)			-0.015*** (-3.417)
<i>Size</i>			-0.007*** (-6.580)			-0.011*** (-6.708)
<i>Lev</i>			0.126*** (17.709)			0.146*** (15.076)
Y_d	포함	포함	포함	포함	포함	포함
<i>Adjusted-R²</i>	0.066	0.502	0.469	0.123	0.532	0.393
<i>F-value</i>	10.957***	130.916***	84.542***	17.292***	121.428***	51.222***
<i>SG mediation effect</i>		-0.042*** (-3.172) ^a			0.007 (0.765) ^a	
<i>Profit mediation effect</i>		-0.012* (-1.897) ^a			0.013 (1.156) ^a	
<i>Tech→SG→Profit→DR</i>		-0.007*** (-2.610) ^a			0.002 (0.877) ^a	
<i>observations (N)</i>		1,417			1,165	

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

2) () 및 ()안은 각각 *t*값과 Sobel test 통계량 값임.

3) 첨단 및 고기술업종 표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF(variance inflation factor)값은 *Tech* 1.017 및 *SG* 1.044 이었다.

4) 첨단 및 고기술업종 표본을 대상으로 한 모형 2의 다중공선성 검정결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF 값은 *Tech* 1.026, *SG* 1.062 및 *Profit* 1.006 이었다.

5) 첨단 및 고기술업종 표본을 대상으로 한 모형 3의 다중공선성 검정결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF 값은 *Tech* 1.089, *SG* 1.151, *Profit* 1.196, *STD(Pro)* 1.241, *Act* 1.145, *Size* 1.093 및 *Lev* 1.232 이었다.

6) 중 및 저기술업종 표본을 대상으로 한 모형 1의 다중공선성 검정결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF 값은 *Tech* 1.010 및 *SG* 1.048 이었다.

7) 중 및 저기술업종 표본을 대상으로 한 모형 2의 다중공선성 검정결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF 값은 *Tech* 1.011, *SG* 1.114 및 *Profit* 1.044 이었다.

8) 중 및 저기술업종 표본을 대상으로 한 모형 3의 다중공선성 검정결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF 값은 *Tech* 1.041, *SG* 1.145, *Profit* 1.236, *STD(Pro)* 1.166, *Act* 1.291, *Size* 1.269 및 *Lev* 1.112 이었다.

로 1% 수준에서 유의하였다. 전체표본을 대상으로 추정된 결과와 같이 기술혁신활동이 매출액 및 수익성을 매개로 부도위험에 미치는 총 간접효과는 -0.061로 직접효과 -0.148에 비해 높았다.

중 및 저기술업종표본을 대상으로 한 모형 1의 추정결과 연구개발비비율의 회귀계수는 -0.596으로 유의하지 않았다. 기술혁신활동이 기업의 매출액을 증대시키는 효과를 확인할 수 없었다. 통제변수인 전기 매출액증가율의 회귀계수는 0.188로 1% 수준에서 유의하였다. 조정된 R^2 값은 0.123이었으며, F 값은 17.292로 1% 수준에서 유의하였다. 모형 2의 추정결과 연구개발비비율의 회귀계수는 -0.235로 유의하지 않았다. 기술혁신활동이 활발할수록 수익성이 증가함을 확인할 수 없었다. 매출액증가율의 회귀계수는 0.061로 1% 수준에서 유의하였다. 매출액이 증가할수록 수익성이 개선됨을 알 수 있었다. 통제변수인 전기 매출액영업이익률의 회귀계수는 0.703으로 1% 수준에서 유의하였다. 조정된 R^2 값은 0.532이었으며, F 값은 121.428로 1% 수준에서 유의하였다. 모형 3의 추정결과 연구개발비비율과 매출액영업이익률의 회귀계수는 -0.489, -0.054로 각각 5% 수준에서 유의하였다. 기술혁신활동(매출액영업이익률)이 증가할수록 부도위험이 낮아짐을 알 수 있었다. 반면 매출액증가율의 회귀계수는 -0.011로 유의하지 않았다. 매출액의 증가가 부도위험을 감소시키기를 확인할 수 없었다. 모든 통제변수의 회귀계수는 1% 수준에서 유의하였으며, 예상부호와 일치하였다. 조정된 R^2 값은 0.393이었으며, F 값은 51.222로 1% 수준에서 유의하였다. 기술혁신활동이 매출액(수익성)의 증대를 통해 부도위험을 감소시키는 매개효과는 0.007(0.013)로 유의하지 않았다. 모든 가설이 채택되었던 첨단 및 고기술업종표본과 달리 중 및 저기술업종표본의 경우 모든 가설을 채택할 수 없었다. 기술혁신활동, 매출액 증대, 수익성 개선, 부도위험 감소에 이르는 일련의 효과는 0.002로 유의하지 않았다.

〈표 7〉은 강건성 검정 차원에서 기술혁신활동의 대용변수인 연구개발비비율을 특허청의 2006년 한국의 특허동향을 통해 획득한 특허출원수의 자연로그 값으로 대체하여 추정된 결과이다. 물론 특허출원수는 서론에서 언급한바와 같이 기술혁신활동의 대용변수로 사용함에 있어 다소 부적절한 측면을 가지고 있다. 그러나 이는 기술혁신활동의 중간 산출물이라는 점에서 연구개발비비율과 더불어 기술혁신활동의 대용변수로써 많이 사용되고 있다. 추정결과 유의한 정도에서 차이를 보이나 전체표본과 같이 기술혁신활동, 매출액, 수익성 및 부도위험 간의 관계에 대한 모든 가설을 지지할 수 있었다. 또한 기술혁신활동이 매출액과 수익성을 거쳐 부도위험을 감소하는 일련의 효과는 -0.000으로 5% 수준에서 유의하였다.

〈표 7〉 기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향에 있어서 매출액과 수익성의 매개효과에 대한 강건성 검정결과

변수	모형 1	모형 2	모형 3
<i>Constant</i>	0.105*** (7.082)	0.014*** (2.941)	0.187*** (4.323)
<i>Tech</i>	0.012*** (2.829)	0.003** (2.155)	-0.005*** (-3.221)
<i>SG</i>	0.090*** (4.540)	0.080*** (9.429)	-0.033*** (-4.117)
<i>Profit</i>		0.597*** (29.712)	-0.052*** (-3.260)
<i>STD(Pro)</i>			0.141*** (4.634)
<i>Act</i>			-0.009** (-2.028)
<i>Size</i>			-0.005*** (-3.245)
<i>Lev</i>			0.157*** (17.209)
<i>Y_d</i>	포함	포함	포함
<i>Adjusted-R²</i>	0.072	0.464	0.440
<i>F-value</i>	14.450***	131.230***	79.930***
<i>SG mediation effect</i>		-0.000** (-2.332)a	
<i>Profit mediation effect</i>		-0.000* (-1.798)a	
<i>Tech→SG→Profit→DR</i>		-0.000** (-2.084)a	
<i>observations (N)</i>		1,206	

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

2) () 및 ()a안은 각각 *t*값과 Sobel test 검정통계량 값임.

3) 모형 1의 다중공선성 검정결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF(variance inflation factor)값은 *Tech* 1.001 및 *SG* 1.035 이었다.

4) 모형 2의 다중공선성 검정결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *Tech* 1.027, *SG* 1.066 및 *Profit* 1.019 이었다.

5) 모형 3의 다중공선성 검정결과 더미변수를 제외한 각 변수의 VIF값은 *Tech* 1.636, *SG* 1.147, *Profit* 1.169, *STD(Pro)* 1.188, *Act* 1.179, *Size* 1.681 및 *Lev* 1.222 이었다.

V. 결 론

기술혁신활동(technology innovation activity)은 제품 성능의 및 가격대비 품질 측면의 개선을 가져오으로써 기존 고객의 만족도 증대와 타 제품으로의 이탈 방지 및 신규 고객의 확보를 가능하게 한다(Leiponen, 2000). 또한 기술혁신활동은 새로이 출현한 기술에 대한 대응력과 흡수력을 증대시킴으로써 지속적이고 안정적인 이익의 창출의 효익을 제공한다(김진수, 2009a). 따라서 기술혁신활동은 기업에게 매출액 증대를 통한 시장 점유율 개선 및 수익성 향상을 가능하게 함으로써 타인자본에 따른 이자와 원금의 약정된 금액을 약정일에 지불하지 못할 가능성인 부도위험(default risk)을 줄일 수 있다. 그러나 기술혁신활동은 많은 자원의 투자를 필요로 하며 그 결과를 확신할 수 없다는 특성을 가지고 있다. 따라서 기술혁신활동은 그 효익을 상쇄하고도 남는 비용의 발생을 유발함으로써 수익성을 저해하고 궁극적으로는 기업의 부도위험을 증가시킬 수 있다. 이에 본 연구는 기업의 기술혁신활동이 매출액 향상 및 수익성 증대를 통해 부도위험을 낮추는 효과가 있는지를 실증적으로 확인하였다.

본 연구의 표본은 2000년부터 2008년 까지 한국거래소 유가증권시장에 상장된 기업으로, 산업분류 상 제조업을 영위하는 우선주 미발행 기업이다. 기술혁신활동의 대응변수는 기존 연구에서 많이 사용되고 있는 연구개발비비율을, 그리고 부도위험의 대응변수는 Merton(1974)의 타인자본가격결정모형을 이용하여 측정된 부도확률을 각각 사용하였다. 본 연구의 주요 실증분석결과는 다음과 같다.

첫째, 전체표본을 대상으로 한 모형 1의 추정결과 연구개발비비율의 회귀계수는 1% 수준에서 유의하였다. 기술혁신활동이 활발할수록 기업의 매출액이 증가함을 알 수 있었다. 모형 2의 연구개발비율과 매출액증가율의 회귀계수는 10%와 1% 수준에서 각각 유의하였다. 기술혁신활동과 매출액이 증가할수록 기업의 수익성이 개선됨을 확인하였다. 모형 3의 연구개발비율, 매출액증가율 및 매출액영업이익률의 회귀계수는 모두 1% 수준에서 유의하였다. 기술혁신활동, 매출액 및 수익성이 증가할수록 기업의 부도위험이 감소함을 알 수 있었다. 부도위험에 대한 매출액(수익성)의 매개효과는 $-0.029(-0.008)$ 로 1%(10%) 수준에서 유의하였다. 매출액과 수익성이 기술혁신활동과 부도위험의 관계를 매개하고 있음을 확인하였다.

둘째, 첨단 및 고기술업종표본을 대상으로 한 모형 1의 추정결과 연구개발비비율의 회귀계수는 1% 수준에서 유의하였다. 모형 2의 설명변수인 연구개발비비율과 매출액증가율의 회귀계수는 각각 5%와 1% 수준에서 유의하였다. 모형 3의 연구개발비 회귀계수는 5% 수준에서, 매출액증가율 및 매출액영업이익률의 회귀계수는 1% 수준에서 각각 유의하였다. 전체표본과 같이 기술혁신활동, 매출액 및 수익성이 증가할수록 기업의 부도위험이 감소함을 확인하였다. 부도위험

에 대한 매출액(수익성)의 매개효과는 $-0.042(-0.012)$ 로 1%(10%) 수준에서 유의하였다.

셋째, 중 및 저기술업종표본을 대상으로 한 모형 1과 2의 추정결과 연구개발비비율의 회귀계수는 유의하지 않았다. 그러나 모형 2에 있어 매출액증가율의 회귀계수는 1% 수준에서 유의하였다. 모형 3의 연구개발비비율과 매출액영업이익률의 회귀계수는 각각 5% 수준에서 유의하였으나, 매출액증가율의 회귀계수는 유의하지 않았다. 첨단 및 고기술업종표본을 대상으로 분석한 결과와 달리 부도위험에 대한 매출액 및 수익성 매개효과의 유의한 결과를 확인할 수 없었다.

넷째, 강건성 검정 차원에서 기술혁신활동의 대응변수인 연구개발비비율을 특허출원수의 자연로그 값으로 대체하여 추정한 결과, 모형 2의 연구개발비비율 회귀계수는 5% 수준에서 유의하였으며 이를 제외한 모든 설명변수의 회귀계수는 1% 수준에서 유의하였다. 부도위험에 대한 매출액 및 수익성의 매개효과는 5%와 10% 수준에서 유의하였다.

실증분석결과 기술혁신활동이 부도위험을 감소시키는 중요한 변수임을 알 수 있었다. 또한 첨단 및 고기술업종 기업에 있어 기술혁신활동이 매출액 향상 및 수익성 증대를 통해 부도위험을 낮추는 매개효과가 존재함을 확인하였다. 그러나 중 및 저기술업종 기업의 경우 이러한 매개효과의 존재를 확인할 수 없었다. 매출액 및 수익성 매개효과에 있어 이처럼 상이한 결과는 기술수준별로 기술혁신활동의 중요성에 있어 차이가 존재함을 보여주는 것이라 할 수 있겠다.

본 연구의 결과가 기업의 경영자와 정책담당자에게 함의하는 바는 다음과 같다. 기업의 경영자는 기술혁신활동을 통해 부도위험을 낮출 수 있겠으며, 기업의 매출액 성장 및 수익성 개선을 목표로 하는 정책담당자는 중 및 저기술업종이 아닌 첨단 및 고기술업종 기업에게 국가 연구개발비의 많은 부분이 지원될 수 있도록 하여야 하겠다. 본 연구는 한국거래소(구, 한국증권선물거래소) 유가증권시장에 상장되어 있는 우선주 미발행 기업만을 대상으로 분석하였기 때문에, 이의 실증분석결과를 일반화하기에 다소 무리가 있다. 향후 보다 엄밀한 연구를 위해 유가증권시장에 상장된 기업뿐만 아니라 코스닥시장에 상장된 기업까지 포함한 연구가 진행될 수 있어야 하겠다.

참고문헌

- 국찬표·정완호(2002), “기업 도산 예측에 관한 연구: 추가정보를 이용하여,” 재무연구 제15권, 217-249.
- 김석진·김지영(2007), “관계금융이 자금가용성과 차입금리에 미치는 영향,” 증권학회지 제36

권, 1-32.

김석진·김진수(2009), “혁신이 부도위험에 미치는 영향,” 경영학연구 제38권, 773-797.

김선구·연룡모(2007), “연구개발비 투자가 기업성장에 미친 다기간 효과 분석,” 회계연구 제12권, 1-31.

김진수(2009a), “기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향 : 매출액 매개효과를 중심으로,” 대한경영학회지 제22권 게재예정논문.

김진수(2009b), “기술혁신활동이 부도위험에 미치는 영향 : 수익성 매개효과를 중심으로,” 한국지식경영학회 2009 춘계학술대회 발표논문.

남주하·홍재범(1999), “기업집단의 내부시장과 부도위험과의 관계분석,” 증권학회지 제25집, 1-30.

백원선·조현우·호용익(2004), “자기자본이익률 구성요소와 미래수익성 및 가치관련성,” 경영학연구 제33권, 1329-1354.

성태경(2002), “기업의 기술혁신 활동 결정요인: 자원기반 관점에서 본 탐색적 연구,” 기술혁신연구 제10권, 69-90.

성태경(2003), “기업규모와 기술혁신활동의 연관성: 우리나라 제조업에 대한 실증적 연구,” 중소기업연구 제25권, 305-325.

송광선(1996), “한국 혁신기업의 유형별 특성에 관한 실증적 연구-중소기업을 대상으로-,” 경영학연구 제25권, 31-60.

송동섭(1999), “기업부실 예측정보에 관한 실증적 연구,” 세무회계연구 제6호, 391-416.

송준협·안홍복(2007), “기업소유지배구조와 R&D 혁신활동의 관련성 분석,” 산업경제연구 제20권, 1187-1206.

신일순(2004), “정보기술, 기업 수익성 및 시장가치: 기업데이터를 이용한 분석,” 국제경제연구 제10권, 169-194.

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.

윤봉환(2005), “한국 상장기업의 자본구조 결정요인에 대한 장기분석: 정태적 절충모델과 자본조달순위모델 간의 비교,” 경영학연구 제34권, 973-1000.

이대락·김명환(2002), “연구개발비의 증가율이 기업의 성장성에 미치는 영향 - 코스닥 시장을 중심으로 -,” 세무와 회계저널 제3권, 5-31.

- 이종원(2007), 『계량경제학』, 박영사.
- 이종화(2004), 「Human capital and productivity for Korea's sustained economic growth」, 금융경제연구 제196호, 1-47.
- 장영광(2009), 『증권투자론』, 신영사.
- 조성표·이연희·박선영·배정희(2002), “R&D Scorebord에 의한 연구개발투자와 성과의 연관성 분석,” 기술혁신연구 제10권, 98-123.
- 주태순·지성권·오상희(2007), “원가행태를 이용한 이익예측모형의 타당성 분석,” 관리회계연구 제7권, 19-44.
- Abbey, A. and J. W. Dickson(1983), “R&D work climate and innovation in semiconductors,” *Academy of Management Journal*, Vol. 26, 362-368.
- Agarwal, R.(1996), “Technological activity and survival of firms,” *Economics Letters*, Vol. 52, 101-108.
- Agarwal, R.(1998), “Small firm survival and technological activity,” *Small Business Economics*, Vol. 11, 215-224.
- 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.
- Banbury, C. F. 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.
- Chen, L. and X. Zhao(2006), “On the relation between the market-to-book ratio, growth opportunity, and leverage ratio,” *Financial Research Letters*, Vol. 3, 253-266.

- Christensen, C. M., F. F. Suarez and J. M. Utterback(1998), "Strategies for survival in fast-changing industries," *Management Science*, Vol. 44, 207-220.
- Cooper, A. C. and D. Shendel(1976), "Strategic responses to technological threats," *Business Horizons*, Vol. 19, 61-69.
- Czarnitzki, D. and K. Kraft(2004), "Innovation indicators and corporate credit ratings: evidence from German firms," *Economics Letters*, Vol. 82, 377-384.
- 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.
- Foster, R. N.(1986), *Innovation: The Attacker's Advantage*, New York.
- 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.
- Leiponen, A.(2000), "Competencies, innovation and profitability of firm," *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 9, 1-24.
- 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.
- Palillo, J. G. and W. B. Brown(1978), "How organizational factors affect R&D innovation," *Research Management*, Vol. 2, 12-15.
- Robinson, W. T.(1990), "Product innovation and start-up business market share performance," *Management Science*, Vol. 36, 1279-1289.
- Soliman, M. T.(2004), "Using industry-adjusted dupont analysis to predict future profitability," Working paper.
- Vassalou, M. and Y. Xing(2004), "Default risk in equity returns," *Journal of Finance*, Vol. 59, 831-868.
- Yang, C. H. and J. R. Chen(2003), "Innovation and market value in newly-industrialized countries: the case of Taiwanese electronics firms," *Asian Economic Journal*, Vol. 17, 205-220.

김진수

경북대학교에서 경영학 박사학위를 취득하고 현재 경북대학교 경영학부 초빙교수로 재직 중이다. 연구의 주 관심분야는 기술금융이다.

윤영준

경북대학교 대학원 경영학부 석사과정에 재학 중이다. 연구의 주 관심분야는 기업재무이다.

〈부 록〉

〈부표 1〉 기술혁신활동과 부도위험의 관계에 대한 3단계최소자승법(3SLS) 추정결과

변수	모형 1	모형 2	모형 3
<i>Constant</i>	0.115*** (8.359)	0.026*** (4.703)	0.298*** (12.166)
<i>Tech</i>	1.147*** (4.123)	0.191** (2.295)	-0.188** (-2.449)
<i>SG</i>	0.115*** (7.185)	0.069** (2.304)	-0.087*** (-2.808)
<i>Profit</i>		0.646*** (49.205)	-0.076*** (-3.683)
<i>STD(Pro)</i>			0.112*** (4.912)
<i>Act</i>			-0.010*** (-3.864)
<i>Size</i>			-0.008*** (-8.965)
<i>Lev</i>			0.134*** (22.144)
<i>Y_d</i>	포함	포함	포함
<i>R²</i>	0.077	0.474	0.388
<i>F-value</i>	21.43***	228.68***	122.98***
<i>SG mediation effect</i>		-0.100** (-2.321)a	
<i>Profit mediation effect</i>		-0.015* (-1.948)a	
<i>Tech→SG→Profit→DR</i>		-0.006* (-1.765)a	
<i>observations (N)</i>		2,582	

주 ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함.