기업 특성별 기술평가정보의 부도예측력 검증: 관계형성 여부, 업력, 규모를 중심으로[§]

임형준[*]

First Draft: 2015년 3월 13일

This Draft: 2015년 6월 1일

요약

본 연구는 6,940개 정상기업과 1,032개 부실기업에 대한 재무정보 및 기술평가정보를 가지고 부도를 예측하였다. 표본기업을 기술보증기금과의 관계형성 여부, 업력, 규모에 따라 이분하여 각각의 경우 재무정보와 기술평가정보의 부도예측력의 차이를 분석하였다. 추정 결과, 기금과 관계가 형성되어 있는 기업, 업력이 긴 기업, 규모가 큰 기업에 대한 부도예측력이 상대적으로 높았다. 이들 그룹에서는 AUROC이 70%를 상회하는 등 모형설명력이 높은 것으로 나타났다. 여러 가지 부도모형 중 전반적으로 가장 뛰어난 예측력을 보인 모형은 Altman형 재무 5변수 모형에 기술평가등급 변수 하나를 추가한 모형이었다. 재무변수 중에서는 유동성, 안정성, 영업활동 변수가, 기술평가정보 중에서는 경영주 및 사업성 변수가 부도예측에 유의한 영향을 미치는 것으로 추정되었다.

(토론자분께: 실증분석 3파트 중 뒤 2파트 분석을 완료하지 못한 채로 송부 드려 죄송합니다. 3월 버전에는 변수 항목별로 principal component를 추출하여 분석하였습니다... 발표 당일까지 가능한 한 완성하도록 하겠습니다)

핵심단어: 기술금융(tech finance), 중소기업 금융(SME financing), 부도예측(default predictability), 기술평가(technology rating), 관계금융(relationship-based financing), 로짓분석(logit regression)

JEL 분류기호: G21, G24

[§] 본 보고서의 내용은 집필자의 개인의견으로서 한국금융연구원의 견해와는 무관하다.

[*] 한국금융연구원 금융시장연구실 연구위원 (Tel: 02-3705-6389, E-mail: hjlim@kif.re.kr)

Ⅰ. 머리말

기술금융은 2013년 이후 금융 정책당국이 가장 강력한 정책적 의지를 가지고 정책을 도입·시행하고 있는 분야이다. 특히 그 중에서도 은행이 기술신용평가기관 TCB의 기업 기술력평가정보를 활용하여 기술 중소기업에 신용대출을 제공하는 프로그램이 정책 드라이브의 핵심을 이루고 있다. 대기업 의존적인 성장모형의 한계, 중소기업이 일자리창출과 가계소득에 차지하는 비중 등을 감안할 때 기술 중소기업에 대한 원활한 자금공급을 지원할 필요성은 점차 확대되고 있다. 그러나 기술평가대출이 급속도로 확대되고 있는 가운데 이를 확산하기에 앞서 연구되어야 할 전제들이 미처 점검되지 못하고 있는 점은 우려되는 사항이다.

이러한 맥락에서 박창균·임형준(2014)은 10,000개 이상의 기술 중소기업 자료를 이용하여 과연 기술평가정보를 활용하는 것이 기술 중소기업 부도예측력을 제고하는지를 실증적으로 검증하였다. 박창균·임형준(2014)은 본고와 같은 기술보증기금 표본을 사용하였는데, 기술보증기금은 기술평가보증을 운영할 때 1차적으로 재무제표 정보를 배제한 채 기업의 기술력을 기준으로 등급 평가를 시행하고, 여기서 우수한 등급을 받은 기업에 대해 2차적으로 재무정보 등 다른 사항을 종합적으로 고려하여 보증 여부와 조건을 결정한다. 이와 같은 표본을 대상으로 분석한 결과, 박창균·임형준(2014)은 부도예측력, 특히 대출·보증기관의 건전성 관리를 제고하는데 있어 기술평가정보가 유용함을 보였다. 이에 본 연구는 박창균·임형준(2014)에서 한 발 더 나아가 기업의 특성에 따라 기술평가정보와 재무정보를 활용한 부도예측 모형의 예측력이 어떻게 달라지는지를 실증적으로 분석하고자 한다.

구체적으로 첫째, 기술평가 시 생성되는 정보가 단순히 시간이 지나면 소멸되는 정보인지, 아니면 기금이 해당 기업에 대해 평가를 하면서 기업 경영진·개발인력·생산시설·기술·관련시장 등에 관한 노하우를 축적하여 이를 향후에 활용할 수 있는지를 살펴본다. 즉, 기술평가에 관계형금융 요소가 결부되어 있는지를 검증한다. 둘째, 업력이 긴 기술기업, 즉 기술 사업화 실적을 보유하고 있고 현금흐름이 상대적으로 안정되어 있는 기업에 대한 부도예측이 초기 기술기업에 비해 용이할 것인지를 검증한다. 업력이 길수록 재무정보의 부도예측력이 높아진다는 연구는 있었지만 기술평가정보의 예측력과 업력의 관계를 분석한 연구는 부재한 것으로 보인다. 이와 비슷한 맥락으로 셋째, 규모가 큰 기업에 대한 기술평가가 보다 정확히 이

루어지는가를 점검한다.

이와 같은 질문에 대답하기 위하여 먼저 표본기업들을 해당 기준들에 따라 두 개의 그룹으로 분류하였다. 보통 부도예측 연구는 부도를 정확히 예측하는 변수를 찾는 데 관심이 있기 때문에 이와 같은 분류방법은 부도예측 모형에서 자주 시도되지 않는 것이 사실이다. 본 연구에서 기업의 부도를 예측하는 모형으로는 Altman(1968) 유형의 재무 5변수 모형, 기술평가등급만으로 이루어진 4변수 모형, Altman 재무 5변수 모형에 기술평가등급 1변수를 추가한 모형, 기술평가등급 4변수 모형에 재무변수 1변수를 추가한 모형 등 네 가지 모형을 사용하였다.

이분된 그룹별로 네 가지 부도예측 모형을 분석한 결과, 기술보증기금과 관계가 형성되어 있는 기업에 대한 기술평가정보의 부도예측력이 전반적으로 더 높은 것으로 나타났다. 즉, 기술평가에 있어서 관계형금융의 요인이 발견되었다. 하지만 개별 기술평가항목과 달리 개별 하위등급들에 기초하여 산출되는 최종등급의 유의성은 높다고 하기 어려웠다. 또한 업력이 길거나 규모가 클수록 재무정보뿐만 아니라 기술평가정보의 부도예측력도 제고되는 것을 발견하였다. 이는 기술평가정보 차원에서도 초기 소규모 기술기업의 신용위험에 대한 유용한 정보를 생성하기가 어렵다는 것을 시사한다.

모형별로는 재무제표 정보나 기술평가정보만을 사용하였을 때보다 두 정보를 동시에 감안하였을 때 부도예측력이 높은 것으로 나타났다. 일반적으로 널리 쓰이는 Altman 재무 5변수 모형이 기술평가정보 1변수를 추가하였을 때나, 기술평가정보 4변수에 재무 변수 하나를 추가하였을 때 AUROC이 70%를 상회하였다. 따라서 기술 중소기업에 대출 또는 보증을 공급하는 은행・정책금융기관이 기존 신용위험 평가모형에 기술평가정보를 활용하여 부도예측력을 제고할 수 있는 가능성이 있다고 판단된다.

마지막으로 기술평가정보는 경영주, 기술성, 시장성, 사업성 항목으로 크게 나뉘어져 있는데, 이 중 경영주와 사업성 변수가 부도예측력 제고에 가장 크게 기여하는 것으로 나타났다. 이는 일견 직관과 부합하지 않는데, 기술과 직접적으로 연관되어 있는 기술성 변수는 네 항목 변수 중 유의성이 가장 떨어졌다. 이와 같은 결과는 기술평가의 본질을 시사하는데, 기술보증기금이나 산업은행 등 기술 중소기업의 기술력을 평가하는 기관은 기업이 보유한 기술의 절대적인 수준에 관심이 있다기보다는 기업이 해당 기술을 사업화하여 향후에 현금을 창출할 능력을 평가하는 데 초점을 맞추고 있다. 이러한 관점에서 경영주, 시장성, 사업성 항목의 유의성이 발견

된다고 판단된다.

본 논문은 다음과 같이 구성되었다. Ⅱ장에서는 기존연구 조사를 통하여 본 연구가 기여하는 바를 설명한다. Ⅲ장에서 자료를 설명한 후 Ⅳ장에서 실증분석 방법과 결과를 소개하며 마지막 Ⅴ장에서 시사점과 함께 결론을 제시한다.

Ⅱ. 기존연구

기업 부도예측 모형 중 축약모형(reduced-form model)으로는 판별분석을 이용한 z-점수 모형과 ZETA 모형, 회귀분석 형태의 로짓(logit) 모형과 프로빗(probit) 모형이 사용되는 것이 일반적이다. 최초로 다변수 기업부도 예측기법을 일반화시킨 것은 Altman(1968)인데, Altman은 z-점수 판별분석 모형을 이용하여 유동성, 수익성, 안정성, 현금흐름, 영업활동과 관련 있는 5개의 변수들로 표본기업 부도를 95% 예측하였다. Altman et al.(1977)은 변수의 선형함수로 집단을 판별하는 제약을 보완하고자 ZETA 모형을 개발하였다. 이후 Ohlson(1980)은 부실을 확률적으로 예측할 수 있는 로짓 모형을 최초로 제시하였고, Zmijewski(1984)는 Ohlson의 로짓 모형을 개선한 프로빗 모형을 연구하였다. 로짓 모형과 z-점수 모형은 사용이 간편하고 예측력이 우수하여 아직도 연구에 널리 사용되고 있다.

Altman(1968) 이후로 많은 연구들은 유동성, 수익성, 안정성, 현금흐름, 영업활동과 관련 있는 재무비율을 사용하여 기업의 부도를 예측하고자 하였다. 이 가운데 안정성 변수로 Altman(1968)과 이후 다수 연구들은 시가총액/장부가액 비율을 사용하였다. 하지만 중소기업의 경우 비상장기업인데다 자신과 유사한 상장 기업을 통한 간접적인 주가 추측도 어려워 안정성 변수로 다른 재무비율을 감안하여 모형을 수정하는 것이 일반적인데, Begley et al.(1996)과 Scherr and Hulburt(2001)이 그 대표적인 예이다. 최근 Altman and Sabato(2007) 등은 현금보유수준을 예측변수 집합에 포함하여 미국 중소기업 부도를 예측하는 접근 방식을 보여주고 있다.

우리나라의 대표적인 기업 부도예측 연구를 살펴보면 우선 남주하・김동수・김명정(1995)은 판별분석 모형과 로짓 모형을 사용해서 우리나라 대기어의 부도를 판별할 수 있는 재무비율을 찾고자 하였다. 강종만・홍성희(1999)는 1991~1997년 상장 제조업체를 대상으로 z-점수 모형, ZETA 모형, 로짓 모형의 적합성을 검증하였다.

남주하(1998), 배영임 외(2008) 등은 각각 로짓 모형과 판별분석 모형을 사용하여 IMF 전후기간 자료를 분석하였다. 이외에도 1997~2000년 산업은행 여신자료 등을 사용하여 판별분석 모형과 주식옵션 모형을 적용한 오세경(2001), 산업 간 부도 확률 차이와 상관관계를 분석한 김성수(2002), 현금흐름정보 유용성에 주목한 서병덕・조상호(2004), 상장폐지기업에 주목한 전현우 외(2011), 8개 도산예측 모형의 성과를 비교한 정완호 외(2005), KISVALUE에 재무변수가 존재하는 외감법인을 대상으로 로짓 모형을 적용한 김상봉 외(2011) 등이 있다.

하지만 우리나라 중소기업에 관한 부도예측 연구는 아직까지 상당히 제한적인 편이다. 재무제표 자료 확보와 부도여부 추적이 어려워 많은 경우 실질적으로 중견규모의 기업을 분석대상으로 하는 연구가 많다. 또한 중소기업을 대상으로 한 소수 연구들도 대체적으로 표본기업 수가 적은 편이다. 소규모 기업까지 포함한 다수의 표본기업을 대상으로 한 연구는 본 연구와 마찬가지로 기술보증기금이나 신용보증기금으로부터 자료를 제공받은 경우가 대부분이다. 박순식・김병수(2000)는 중소제조업체를 대상으로 1998년 부도가 발생한 기업 561개와 우량기업 561개를 표본으로 하여 판별분석 모형을 분석한 결과, 예측력이 78.8%로 추정되었다. 박정윤 외(2009)는 신용보증기금 보증 자료를 이용 2003~2004년 매출액 10억원 이상 70억원 미만 비외감 중소 제조기업을 대상으로 하여 로짓 모형으로 부도를 예측하였다. 유의성 있는 변수에 대해 단계적선택법을 적용하여 선택된 재무비율과 개인・법인기업 더미변수를 이용한 결과 예측력이 추정용 표본에서 65.7%, 검정용 표본에서 67.8%로 나타났는데, 이는 기존 중소기업 부도예측 모형과 비슷한 수준이다. 한편 나인철・김성규(2009)는 판별분석, 로짓, 프로빗 등 정태적 분석과 도산거리 분석(KMV모형)에 추가하여 Clog-log(complementary log-log) 모형을 이용하여 동태적 분석을 시도한 후 이를 기존 모형과 비교하였다.

기술평가정보를 고려하여 기업의 부도를 예측한 연구는 현재 남주하(2009)와 박창균・임형준(2014)가 유일한 것으로 보이는데, 본 연구의 표본은 박창균・임형준(2014)과 일치한다. 남주하는 2005~2007년 기술보증기금으로부터 보증을 받은 3,697개 기업을 대상으로 16개 기술수준변수, 6개 경제환경변수, 6개 기업환경변수를 사용해가며 로짓 모형을 적용, 72.9%의 부도를 예측하였다. 기술보증기금은 2006년 KTRS(Kibo Technology Rating System)라고 불리는 기술평가시스템을 완성하여 2007년부터 본격적으로 기술보증심사에 적용하기 시작하였기 때문에 남주하의 표본은 2007년 이후 자료를 사용하고 있는 본 연구와 차이가 있다. 또한 남주하는

기술평가등급 항목에서 기술과 직접적으로 밀접히 관련되어 있는 등급만을 추려내었는데, 본 연구나 박창균・임형준은 기술보증기금의 기술평가 목표가 기술수준을 평가하는 것이 아니라 기업이 기술사업화를 통해 향후 창출할 현금흐름을 평가하는 데 있다는 점을 감안하여 모든 기술평가등급을 고려하고 있다. 아울러 남주하에서 부도 기업군이 77개 기업만으로 구성된 것에 반해 본고의 표본은 2007년의 경우 617개, 2009년의 경우 908개의 부도기업이 존재하여 소규모 표본 문제로부터 보다 자유로울 수 있다.

본 연구는 박창균・임형준(2014)과 표본이 동일하고, 그 표본크기가 크기 때문에 본 연구가 사용한 로짓 모형과 박창균・임형준이 사용한 판별분석 모형의 예측결과가 크게 다르지 않을 것으로 판단된다. 하지만 두 연구는 실증적으로 검증하고자 하는 질문이 상이하다. 박창균・임형준은 재무정보로만 이루어진 모형, 기술평가정보로만 이루어진 모형, 두 정보를 함께 사용한 모형 등을 비교함으로써 재무정보와 기술평가정보가 보증기관의 건전성과 수익성 관리에 어떤 영향을 미치는지 그 차이점을 연구하였다. 반면 본 연구는 재무정보와 기술평가정보의 예측력을 비교하는 것이 목표가 아니라, 보증기관과의 관계형성 유무, 업력, 규모 등 기업의 특성 차이가 재무정보와 기술평가정보를 활용한 부도예측 모형의 예측력에 어떤 차이를 유발하는지를 검증하는 데 초점을 두고 있다. 기존에 김성수(2002), 박정운 외(2009) 등 기업의 산업이나 개인・법인기업 여부 등의 특징이 부도예측과 연관되는 점을 분석한 연구는 있었다. 그러나 이와 같이 특성에 따라 그룹을 명목적으로 이분하거나 관계형성 유무, 업력, 규모 측면에서 부도예측력을 검증한 것은 현재 조사한 바로는 본 연구가 최초인 것으로 보인다.

Ⅲ. 자료

1. 기술보증기금 KTRS 기술평가

본 연구는 박창균・임형준(2014)에서 사용하고 있는 자료를 분석대상으로 하고 있는데, 구체적으로 2007년과 2009년 기술보증기금으로부터 기술평가보증을 받은 기업이 표본에 포함되었다. 기술평가보증은 기술보증기금의 보증 프로그램 중 거의 대부분을 차지하는데, 보증액 기준으로 표본연도에는 84.9%, 2013년에는 95.4%의 보증이 기술평가보증을 통하여 제공되었다. 2006년부터 기술보증기금은 보증심사를 2단계로 나누어, 1차 심사에서는 재무제표 정보를 배제한 채 기업이 기술을 사업화하여 미래에 현금을 창출할 수 있는 기술사업화 역량만을 평가하고 있다. 이는 기술 중소기업에 대한 자금공급이라는 기술보증기금의 정책적 목표가 강조된 때문이기도 하지만, 다른 한편으로 초중기 기술기업의 경우 재무정보의 신뢰도가 낮고 재무정보를 활용하여 신용위험을 평가하기 어렵다는 현실을 반영한 것이기도 하다.

기술보증기금은 기업의 기술사업화 역량을 평가하기 위하여 자체 기술평가시스템 KTRS(Kibo Technology Rating System)을 개발하고 이를 2007년부터 모든 기술평가보증에 활용하고 있다. KTRS에서는 재무제표 정보를 배제하고 기술기업의 상환능력을 미래지향적 관점에서 평가하고자 한다. 구체적으로 평가지표는 다음 <표 1>와 같이 경영주, 기술성, 시장성, 사업성에 관한 총 45개 소항목으로 구성[1]되어 있으며 이를 바탕으로 최종등급이 산출된다. 각 평가지표와 최종등급에는 각각 AAA~A, BBB~B, CCC~C, D, F 11개 등급 중 하나가 부여되는데, 각 최종등급은 기술사업화역량과 사업부실화 위험을 기준으로 분류[2]되어 있다. 최종등급 B이상을 받은 기업만이 2차 심사로 회부되며, 2차 심사에서는 재무제표 정보와 다른 정성적 정보를 종합적으로 고려하여 최종 심사 여부와 조건을 확정하게 된다.

1) 2011년 11월부터 소항목이 34개로 변경되었다.
2) 예를 들어 B등급은 '기술사업화역량이 보통 수준으로 사업부실화의 가능성을 무시할 수 없음'을 의미한다.

<표 1> KTRS 평가지표

대항목	중항목	소항목	변수명
1.경영주 등	1. 기술경험(지식)수준	1. 경영주의 동업종경험수준	a2
		2. 기술경영전략	a3
		3. 경영주의 기술(디자인)지식수준	a4
		4. 경영주의 기술이해도	a5
	2. 관리능력	1. 기술(디자인개발) 인력관리	a6
		2. 위기대처능력	a7
		3. 경영의지 및 사업 수완	a8
	3. 경영진 인적구성 및 팀워크	1. 경영진의 학력 및 경력	a9
		2. 자본참여도	a10
		3. 경영주와의 관계 및 팀워크	a11
2. 기술성	1. 기술(디자인)개발 추진능력 (인적자원)	1. 기술개발 전담조직	a12
		2. 기술(디자인) 인력현황	a13
	2. 기술, 연구개발 투자현황 (물적자원)	1. 기술(디자인) 개발 및 수상 (인증) 실적	a14
		2. 지식재산권 등 보유현황	a15
		3. 연구개발투자 비율	a16
	3. 기술혁신(선도)성	1. 기술(Benchmark;BM)의 차별성(디자인의 창작성)	a17
		2. 모방의 난이도	a18
		3. 기술(디자인)의 수명주기 상 위치	a19
	4. 기술(BM, 디자인) 완성도	1. 기술(BM, 디자인)의 완성도	a20
		2. 기술(디자인)의 자립도	a21
		3. 사업전략과의 부합성	a22
	5. 기술(BM, 디자인)의 확장성	1. 기업내외의 파급효과(산업적 측면)	a23
		2. 기술(BM, 디자인)의 응용 및 확장가능성(기술적 측면)	a24
3. 시장성	1. 경쟁상황	1. 시장구조	a25
		2. 동일산업 내 경쟁상황(경쟁강도)	a26
		3. 시장의 진입성	a27
	2. 시장형성	1. 시장의 규모	a28
		2. 시장의 성장성	a29
		3. 법・규제 등 제약・장려요인	a30
	3. 제품(BM, 디자인)의 경쟁력	1. 인지도	a31
		2. 시장점유율	a32
		3. 대체품(유사Benchmark;BM)과의 비교우위성	a33
4. 사업성	1. 기술의 제품화능력 및 생산능력(BM상용화능력)	1. 생산(상용화)시설 확보용이성	a34
		2. 생산(상용화)인력 확보용이성	a35
		3. 재료 및 부품조달 용이성	a36
	2. 운용능력(자본, 관리, 투자)	1. 자금조달능력	a37
		2. 부가가치창출능력	a38
		3. 투자규모의 적정성	a39
	3. 마케팅 능력	1. (BM)판매계획의 타당성	a40
		2. 판매처(고객)의 다양성 및 안정성	a41
		3. 영업 및 마케팅 인력확보	a42
	4. 수익창출 능력	1. 매출성장성	a43
		2. 매출액 법인세비용차감전 순이익률	a44
	5. 수익전망	1. 투자 대비 회수가능성	a45
		2. 투자이익률	a46

주: 2011년 11월부터 KTRS 평가지표 소항목이 34개로 변경, 최종등급의 변수명은 a1

2. 표본의 구성

자료는 표본기업의 개괄 정보, 재무제표 정보, KTRS 기술평가 정보, 대위변제 여부 등으로 구성되었다. 표본기업은 2007년과 2009년 신규 기술사업화 프로젝트를 위하여 기술보증기금에 보증을 신청한 후 KTRS평가를 받고 보증을 제공받은 기업들로 이루어졌다. 기술평가도 신생기업, 바이오기업 등 기업의 산업·업력 특성에 따라 상이한 모형을 적용할 필요성이 있는데, 실제로 기보는 이와 같은 경우 KTRS를 일부 변형시킨 모형을 사용하고 있다. 여기에서는 분석의 일관성을 위하여 벤치마크 KTRS모형이 사용된 기업만을 대상으로 하였다.

또한 본 연구에서는 전년도에 동일 기술사업화 프로젝트를 위한 보증이 차환된 사례를 제외하고, 해당 연도에 신규로 기술사업화 프로젝트를 심사한 건만을 포함하였다. 일반적으로 기업이 보유기술을 사업화하여 현금흐름을 창출하는 데에는 상당 기간이 소요되는데 이에 따라 대출·보증이 장기로 이어지는 경우가 적지 않다. 기보의 경우 기술평가보증 만기는 1년이 원칙인데, 만기 시 90%가량의 보증이 차환되는 것으로 알려져 있다.

한편 시기 측면에서는 2007년과 2009년 KTRS평가를 받고 보증을 제공받은 기업들이 표본을 구성하고 있다. KTRS가 본격적으로 활용되기 시작한 것은 2007년이었는데, 기술보증기금은 평가 자료와 대위변제 자료를 바탕으로 2008년 중 KTRS 모형을 수정하였다. 따라서 2008년 자료들은 2007년 KTRS 모형으로 평가된 기업과 2008년 개정된 KTRS 모형으로 평가된 기업이 혼재되어 있어 기업의 장기보증 여부만을 확인하는 데만 사용하였다.

또한 기술보증기금에 대출보증을 신청한 후 보증을 거절당한 기업도 표본에서 제외되었는데, 이는 기금이 보증을 제공하지 않은 기업에 관한 평가자료를 보관하고 있지 않기 때문이다. 하지만 보증 거절 기업에 대한 평가자료가 보존되어 있더라도, 이를 부도예측 분석에 활용하는 것은 용이하지 않다.

첫째, 적지 않은 기술평가료가 부과되기 때문에 신청 기업과 주선 은행 입장에서는 기술평가 이전에 기술보증기금에 예상등급과 보증 가능성을 타진하는 경우가 대부분이다. 기술보증기금 입장에서도 기술평가에 소요되는 비용을 모두 기술평가료에 반영하지 않고 일부를 보증수수료에 전가하기 때문에 이러한 사전 문의에 응하여 보증이 거절될 기업에 대한 기술평가를 최소화하고자하는 유인이 있다. 따라서

엄밀한 의미에서 기금에 보증을 신청하는 모집단을 대표하는 표본은 이와 같은 사전문의 기업까지 포함하여야 하는데, 이는 현실적으로 매우 어려울 것이다.

둘째, 매칭 등을 이용하여 보증 거절 기업과 비슷한 특성을 가지는 기업의 표본을 생성하는 방법도 한계가 있다. 상장기업의 경우 전체기업 모집단을 알 수 있기 때문에 매칭 등의 방법을 사용할 수 있으나, 전체 중소기업 집단은 가늠하기 어려워 표본 생성이 용이하지 않다.

셋째, 보증 거절 기업까지 고려하는 경우에도 해당 기업의 부도 여부를 추적 관찰하는 것이 매우 어렵다. 중소기업의 특성상 공시된 정보를 활용하기도 어렵고 보증관계가 없는 기업의 채권은행들과 연계하여 부도 여부를 확인하는 데에도 한계가 있다.

이러한 이유로 인하여 본 연구에서는 정책금융기관에 집적되어 있는 중소기업 자료를 활용한 기존 연구들에서와 같이 자금이 제공된 기업만을 분석하였다. 이에 따라 추정에 장단점이 있는데, 우선 장점으로는 추정에 있어 기술보증기금의 평판효과를 최소화할 수 있다는 것이다. 실제로 기보의 보증서는 다수의 기술기업에 있어 우수한 평판 형성에 기여하여 납품업체 확보, 어음할인, 대출·투자자금 확보 등에 있어 도움이 되는 것으로 알려져 있다. 기보 보증을 제공받은 기업군에서 상대적으로 부도가 적게 발생하였다면, 이는 기보에서 의존하고 있는 KTRS등급의 부도예측력이 높기 때문일 수도 있고 기보 보증의 평판효과가 뛰어나기 때문일 수도 있다. 표본기업을 보증기업으로 한정하게 되면 이러한 평판효과가 표본기업들에 비대칭적으로 적용되는 것을 방지할 수 있을 것이다. 다른 한편으로 박창균·임형준(2014)이 지적[3]하였듯이 보증기업으로 표본을 구성하게 되면 기술보증기금 입장에서 보증 여부를 심사하는 기업 모집단과 표본이 일치하지 않을 가능성이 있다. 따라서 이러한 표본으로 추정한 1종 오류와 2종 오류의 해석에 있어 유의할 필요가 있다.

한편 표본 크기를 살펴보면, 2007년과 2009년 KTRS 신규 평가 후 보증을 제공받은 기업의 수는 각각 3,935개와 7,988개였다. 이 중 재무정보가 없는 기업을 제외한 후 전체 표본은 2007년 2,616개, 2009년 5,356개 기업으로 구성되었다. 본 분석에서는 재무정보와 기술평가정보의 부도예측력을 비교·검증하고 있기 때문에 재무정보가 없는 기업은 제외되었다. 표본 기업에 대한 기술평가정보는 KTRS 소항목등급 및 최종등급을 사용하였으며, 기업 개괄 정보로 업종(산업), 설립일자, 상시근로자

3) pp. 72~74

수, 대표자의 동종업계 종사기간 등을, 보증 정보로 보증액, 보증기간, 대위변제 여부 등을 살펴보았다.

또한 재무정보 수집을 위하여 KED(Korea Enterprise Data;한국기업데이터)로부터 표본 기업의 대차대조표와 손익계산서를 추출하였다. 기술보증기금도 기업 재무정보 분석을 KED에 의존하고 있기 때문에, 본 자료는 기금이 보증 심사 시 사용한 재무제표와 동일하다. 기업 부도예측에 사용할 재무변수를 구성하기 위해서, 기존 기업 부도예측 연구문헌에서 사용되는 재무변수들을 참조하였다. 즉, Altman(1968), Ohlson(1980) 등 고전적 연구에서부터 강종만・홍성희(1999), 남주하(1995) 등 국내 연구, 박정윤・김영우・이미용(2007), 전현우・정용화・신동휴(2011) 등 비상장 중기업 부도예측 연구 등에서 사용된 재무변수들을 조사한 후, KED에서 추출한 대차대조표, 손익계산서, 제조원가 명세서로 구성할 수 있는 재무변수들을 사용하였다. 재무비율을 사용하여 기업 부도를 예측하는 기존 연구에서는 유동성, 수익성, 안정성, 현금흐름, 영업 등 5개 분야의 재무비율을 하나씩 활용하는 것이 일반적이다. 기존 문헌을 조사하고 KED 자료와 대조한 결과 5개 부문에서 총 41개의 재무변수가 구성되었으며, 그 자세한 내용은 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> 부도 예측에 사용된 재무변수

분류	변수	변수명
유동성	(유동자산-유동부채)/총자산	v1
	총부채/유동자산	v2
	현금및현금등가물/총자산	v3
	(현금및등가물+단기투자증권)/총자산	v4
수익성	(영업이익+이자수익-이자비용)/총자산	v5
	이익잉여금/총자산	v6
	당기순이익/총자산	v7
	부가가치[1)]/매출액*100	v8
	부가가치[1)]/(유동자산-건설중인자산)*100	v9
	당기순이익/총자산*100	v10
	경상이익[2)]/총자산*100	v11
	당기순이익/매출액*100	v12
	경상이익[2)]/매출액*100	v13
	이자수익/매출액*100	v14
	(당기순이익+감가상각비+대손상각비+외환차손+이자비용)/(단기차입금+장기차입금)*100	v15
안정성	(자본금+자본잉여금+자본조정+이익잉여금)/부채총계	v16
	부채총계/총자산	v17
	(단기차입금+유동성장기부채)/ (자본금+자본잉여금+자본조정+이익잉여금)	v18
	유동자산/유동부채*100	v19
	비유동자산/유동부채*100	v20
	비유동자산/총자산*100	v21
	비유동자산/(총자산+비유동부채)*100	v22
	(단기차입금+장기차입금)/총자산*100	v23
	총부채/(총부채+총자산)*100	v24
	총자본/총자산*100	v25
현금 흐름	EBITDA[3)]/이자비용*100	v26
	EBITDA/총부채	v27
	EBITDA/총자산	v28
	(영업활동에 의한 현금유입-영업활동에 의한 현금유출)[4)]/매출액*100	v29
	((당기순이익-감가상각비)-이자수익)/매출액*100	v30
	영업활동에 의한 현금유입/영업활동에 의한 현금유출[4)]	v31
	EBITDA/이자비용	v32
	(매출채권+재고자산-매입채무)/(단기차입금+장기차입금)*100	v33
	(당기순이익-감가상각비)/단기차입금*100	v34
영업 활동	매출액/총자산	v35
	ln(총자산)	v36
	매출액/총자산	v37
	매출액/총자본	v38
	매출액/((유동자산-유동부채)+유형자산)	v39
	매출액/매출채권	v40
	매출액/매입채무	v41

주: 1) 부가가치= 법인세비용차감전 순이익+(이자비용-이자수익-배당금수익)+(급여+퇴직급여+복리후생비)+임차료+감가상각비+세금과공과

2) 경상이익= 영업이익+영업외수익-영업외비용

3) EBITDA는 영업이익+유형자산감가상각비+무형자산감가상각비로 정의

4) 영업활동에 의한 현금유입은 (매출액-매출채권증가액) +(이자수익-미수이자증가액+선수이자증가액) +(배당금수익-미수배당금증가액)으로, 영업활동에 의한 현금유출은 (매출원가+재고자산증가액-매입채무증가액) +(판매비와관리비+선급비용증가액-미지급비용증가액-감가상각비-퇴직급여-대손상각비) +이자비용 +(법인세비용-당기법인세부채증가)로 상정

3. 표본기업의 특성

표본기업들은 규모, 업력, 보증액, 보증기간, 산업 측면에서 이질성이 두드러지지 않았다. 이는 기본적으로 기술보증기금의 보증기업이 제조업 중심의 기술 중소기업 위주로 구성되어 있는 데 기인한다. 더구나 창업기업, 바이오산업 기업 등 이질적인 특성을 가지고 있어 일반적인 KTRS 모형을 적용하기 어렵다고 판단되는 경우 기술보증기금은 KTRS-SM, KTRS-BM 등 변형된 모형을 사용한다. 따라서 KTRS 기본모형으로 평가된 기업들만을 대상으로 하는 본 연구의 표본에서는 이질성이 더 감소하여 나타나는 것으로 판단된다.

우선 산업 측면에서는 2007년과 2009년 모두 표본기업 중 85%가 제조업 기업이었다. 2007년과 2009년 사이 산업분류코드가 변경되어 일률적인 비교는 어렵지만, 기타 기계 및 장비 제조업의 비중이 2007년과 2009년 각각 19.0%와 18.7%로 가장 높은 편이었다. 그 뒤를 이어 2009년에는 금석가공제품 제조업, 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업, 사업 서비스업 기업들이 9%가량 비중을 차지하였는데, 이는 2007년과 유사하였다. 전반적인 산업분포는 2007년과 2009년 표본에서 비슷하게 나타났다.

다음으로 기업의 기술보증기금 보증액, 관련 대출액, 자산, 자본, 매출, 순이익의 분포 통계량은 다음 <표 3>에 제시되어 있다. 2007년과 2009년 보증액과 대출액은 큰 차이를 보이지 않았으나 두 변수의 중간값은 2007년보다 2009년이 다소 작은 반면 평균은 다소 큰 것으로 나타났다. 자산과 자본은 중간값을 기준으로 2007년 각각 50.7억원, 14.2억원에서 2009년 52.1억원, 15.5억원으로 2009년 표본이 더 크게 나타난 반면 순이익은 2009년 기업이 더 작은 것으로 집계되었다. 이는 2008년 하반기 글로벌 금융위기 이후 2009년 상반기에 나타난 중소 제조업 경기위축에 일부 기인하는 것으로 추측된다.

<표 3> 기업의 보증액, 대출액, 규모 기초통계량

(단위: 억원)

		보증액	관련대출액	자산	자본	매출액	순이익
2007	평균	5.7	6.4	89.9	33.3	101	6.9
	중간값	4.3	5.0	50.7	14.2	58.6	2.4
	표준편차	6.0	6.8	158.0	78.9	146	18.9
	왜도	4.2	5.6	11.2	9	5.2	10
	최대값	99	150	4,400	1,630	1,920	411
	최소값	0.012	0.00001	0.7	0.063	0.11	0.01
2009	평균	5.98	6.41	117	43	121	6.14
	중간값	3.60	4.00	52.1	15.5	54.8	1.94
	표준편차	7.6	8.2	253	108	246	20.0
	왜도	4.01	5.10	7.4	7.1	8.15	12.53
	최대값	100	188	4550	1680	5050	537
	최소값	0.04	0.02	0.34	0.02	0.15	0.01

표본기업의 KTRS 기술평가등급 특성을 관찰하고 실증분석에 사용하기 위해서는 11가지 영어글자로 표현되는 등급들을 실수로 변환하여야 한다. 이는 회사채 가격 또는 스프레드 연구에서 회사채 신용등급을 실수로 변환할 때 직면하는 문제와 비슷하다. 박창균・임형준(2014)은 AAA서부터 F까지 11개 등급을 ①자연수 1~11, ②자연수 1~11의 제곱, ③자연수 1~11의 자연로그, ④AAA~A=1, BBB~B=2, CCC~C=3, D=4, F=5 등 네 가지의 변환을 가지고 KTRS등급과 부도 간의 t-검정을 실시한 결과 자연수 1~11을 대응시키는 변환을 사용하였을 때 KTRS등급과 부도 간의 관계가 가장 밀접한 것을 보였다. 본 연구에서도 이에 따라 KTRS등급을 AAA=1, AA=2, ..., F=11로 변환하여 분석하였다.

<부록 1>에 별도로 기재한 KTRS 최종등급과 45개 소항목등급의 기초통계량을 살펴보면, 항목에 평균적으로 BBB~C등급이 주어졌고 등급의 표준편차는 두 등급 내외였다. 왜도 측면에서는 좌로 기울어진 분포를 보이는 항목과 우로 기울어진 분포를 보이는 항목들이 있었다. 최종등급의 경우 원칙적으로 B등급 이상을 받은 기업만이 보증을 받을 수 있었기 때문에, 등급의 분포가 절단되어 평균값이 높고 표준편차가 작게 나타났다.

다음으로 본 연구에서 부도기업 또는 사고기업은 보증기간 중 기술보증기금의 대위변제가 발생한 기업으로 정의하였다. 2007년 전체 기업 2,616개 중 사고기업은 450개로 17.2%의 사고율을 기록하였으며 2009년에는 총 5,356개 기업 중 582개 기업에서 부도가 발생하여 사고율이 10.9%로 나타났다. KTRS 최종등급별로는 A등급 이상에서는 2007년과 2009년 모두 사고율이 10%를 하회하였으며 등급이 낮아질수록 사고율이 계단식으로 증가하였다. 즉, 등급 간 사고율 역전현상은 관측되지 않았다.

전반적으로 등급별 부도율은 2007년보다 2009년에 감소하는 모습을 보였는데, 이는 2007년 보증기업들이 2008년 글로벌 금융위기 당시 납품업체 또는 소비자 수요위축, 어음할인・당좌계좌 등에 있어 신용경색 등 어려움을 겪었기 때문으로 추측된다. KTRS등급이 신용사이클에 독립적인(through-the-cycle) 모형에 의해 평가되고 있다면 같은 등급이 표상하는 신용위험에 차이가 없다 하더라도 사업화여건의 변화에 따라 등급별 부도율은 다르게 나타날 수 있다. 다른 한편으로 기술보증기금이 2008년 KTRS 평가모형을 개선할 때 등급이 나타내는 신용위험을 수준을 보다 낮게 설정하였을 가능성도 있다.

<표 4> 기업의 KTRS등급별 부도율

	2007			2009		
등급	기업수	사고기업수	부도율(%)	기업수	사고기업수	부도율(%)
AAA	1	0	0.0	4	0	0.0
AA	74	2	2.7	184	10	5.4
A	467	42	9.0	866	47	5.4
BBB	815	120	14.7	1,549	156	10.1
BB	721	153	21.2	1,603	192	12.0
B	537	133	24.8	1,134	168	14.8
CCC	1	0	0.0	13	7	53.9
CC				3	2	66.7
C						
D						
F						
전체	2,616	450	17.2	5,356	582	10.9

4. 표본기업의 분류

본 연구에서는 세 가지 기준으로 표본기업을 분류한 후 그룹별로 부도예측력에 차이가 존재하는지를 검증하고자 한다. 구체적으로 ① 이전에 기술보증기금으로부터 KTRS 평가를 받고 보증을 제공받은 여부, ② 업력, ③ 규모(종업원 수)로 표본기업을 이분한다.

가. 기술평가 관계형성 여부 기준

일반적으로 기술보증기금은 신청 기업에 대한 기술보증 심사 시 전문인력 1~3명을 1주일 이상 투입하여 KTRS 평가를 시행하고 기타 정성적인 정보를 획득한다. 이를 위하여 평가인력은 해당 기술에 대한 연구, 시장조사를 수행할 뿐만 아니라 경영진과 기술인력을 면담하고 생산·개발시설을 실사하게 된다. 이러한 과정 속에서 기술보증기금은 경영자, 인적자원, 기술수준, 경영문화, 생산설비 등 해당 기업에 대한 특성에 관한 정보를 생성한다. 또한 사업화하고자 하는 기술, 사업화한 상품·서비스를 판매할 시장, 경쟁기술 및 업체, 산업 등에 관한 정보도 동시에 획득하게 된다.

이렇게 생성된 정보들은 비단 해당 보증신청 건뿐만 아니라 추후 해당 기업의 기술력을 평가하는 데에도 유용하게 활용될 가능성이 있다. 기술기업이 기술보증을 통한 기술사업화에 성공하여 다른 기술사업화 프로젝트를 진행하거나 동시에 여러 개의 기술사업화를 시도할 경우 해당 기업은 기술보증기금에 신규 기술평가보증을 다시 신청할 가능성이 높다. 이 때 기술보증기금은 이전에 생성한 정보들을 활용하여 기술이 사업화되고 있는 과정과 향후 가능성을 보다 정확히 평가할 것이라 예상할 수 있다.

이와 같은 가설을 검증하기 위하여 2009년 표본기업만을 대상으로, 2007년 또는 2008년에 기술보증기금으로부터 KTRS 기술평가보증을 제공받은 기업들과(관계형성 기업군) 그렇지 않은 기업들(관계부재 기업군)로 분류하였다. 그 결과, 다음 <표 5>에서 제시된 바와 같이 관계형성군 기업 수는 849개, 관계부재군 기업 수는 4,507개로 새로이 보증을 제공받은 기업의 수가 더 많았다. 부도기업 수는 관계형성군과 관계부재군 각각 102개, 480개로 관계형성군의 부도율(12.0%)이 관계부재군의 부도율(10.7%)에 비해 높은 편이었다.

<표 5> 관계형성・관계부재 기업 분류

관계형성 기업			관계부재 기업		
기업수	사고기업수	부도율(%)	기업수	사고기업수	부도율(%)
849	102	12.0	4,507	480	10.7

이와 같은 분류에서 관계형성으로 분류되어야 할 소지가 있는 기업이 관계부재 기업으로 분류될 수 있다. 즉, 관계부재 기업군에서도 다음의 경우 기술보증기금이 기업 기술력에 관한 사적정보를 2009년 이전에 생성하여 보유하고 있을 가능성을 배제할 수는 없는데, 이는 구체적으로 다음과 같다.

첫째, 2007~2008년에 KTRS 평가를 받았으나 보증이 거절된 기업이 2009년에 새롭게 보증을 제공받은 경우이다. 이러한 기업이 소수일 것으로 사료되지만 주지한 바와 같이 기금이 보증 거절 기업에 대한 자료를 보관하고 있지 않아 해당 기업을 거르지는 못하였다.

둘째, 2006년 이전에 기술평가를 받았던 기업에 2009년에 기술평가보증이 제공된 경우이다. KTRS 시스템이 적용되며 본격적이고 체계적인 기술평가가 시작된 것이 2007년이므로 2006년 이전의 기술평가 정보와 2007년 이후 KTRS 평가 정보는 질적인 차이를 보일 수 있다. 더구나 기술의 가치와 산업 트렌드가 빠르게 변화하는 점을 감안할 때 이전에 생성한 기술력 정보라 할지라도 3년 이상 지난 2009년에는 큰 효용성이 없을 가능성이 높다. 따라서 이러한 문제가 분석결과에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 판단하였다.

셋째, 2007~2008년 중 KTRS이외 모형으로 평가되어 기술보증을 제공받은 기업이 2009년에는 KTRS 모형으로 평가되는 경우이다. 기금은 바이오기업, 창업 소기업 등 기본 KTRS 모형으로 평가하기엔 이질적인 특성을 보유한 기업에 대하여 KTRS 변형 모형을 활용하고 있다. 하지만 이 이슈는 분류에 큰 문제를 초래하지는 않을 것으로 보인다. 변형 모형으로 평가된 기술보증건수가 많지 않고 기술기업의 산업이 전환되는 사례가 드물기 때문이다. 기업의 산업이 전환되거나 창업기업이 성장한 경우에도 각각 새로운 산업기술과 기업의 성숙도를 감안한 새로운 평가가 필요하기 때문에 과거 정보의 활용도가 크지 않을 것이다.

위와 같은 세 가지 요인은 잠재적으로 추정의 편의를 촉발할 수 있는데, 그 방향

은 관계형성 기업군과 관계부재 기업군 간 부도예측력의 차이를 과소추정(underestimate)하는 방향이 될 것으로 예상할 수 있다. 다시 말해 실증분석 시 만약 관계형성 기업군의 부도예측력이 더 우수하게 나타난다면 위 요인에도 불구하고 두 기업군 간 부도예측력 차이가 존재한다고 해석할 수 있을 것이다.

한편 다음 <표 6>에 나타난 관계형성군과 관계부재군의 KTRS등급 분포를 살펴보면 관계형성군의 경우 BBB등급을 중심으로, 관계부재군의 경우 BBB~BB등급을 중심으로 분포되어 관계부재군의 KTRS등급이 전반적으로 다소 낮은 것으로 나타났다. 특히 관계형성 기업들 중 A등급의 비중이 관계부재 기업들보다 10.0%p 높았던 반면 관계형성 기업들 중 B등급의 비중은 관계부재 기업들의 동일 등급 비중에 비해 6.6%p 낮았다. 또한 동일 KTRS 최종등급의 부도율을 비교하면, AA등급의 경우를 제외하고 관계형성군 기업의 사고율이 오히려 더 높았다. 이는 주지하였던 관계형성에 따른 유의한 사적정보 생성 논거와 일견 배치되는 현상이다. 이에 대해서는 이후 <표 14>의 실증분석 결과를 설명하는 부분에서 자세히 논의하도록 한다.

<표 6> 관계형성・관계부재 기업의 KTRS등급 분포

등급	관계형성군				관계부재군			
	기업수	비중 (%)	부실 기업수	부도율 (%)	기업 수	비중 (%)	부실 기업수	부도율 (%)
AAA	0	0.0	0	N/A	4	0.1	0	0
AA	44	5.2	1	2.3	140	3.1	9	6.4
A	209	24.6	14	6.7	657	14.6	33	5.0
BBB	302	35.6	38	12.6	1,247	27.7	118	9.5
BB	207	24.4	28	13.5	1,396	31.0	164	11.7
B	85	10.0	19	22.4	1,049	23.3	149	14.2
CCC	2	0.2	2	100	11	0.2	5	45.5
CC	0	0.0	0	N/A	3	0.1	2	66.7
전체	849	100	102	12.0	4,507	100	480	10.7

관계형성군과 관계부재군 기업의 이질성을 검증하기 위하여 다음 <표 7>과 같이 두 그룹의 업력과 규모에 관한 통계량을 조사하였다. 업력이 길수록, 규모가 클수록 재무제표 정보의 안정성(inertia)가 크고, 기술사업화 경력이 많아 기술력평가가 보다 수월할 것이다. 그렇기 때문에 관계형성군과 관계부재군 간 업력・규모 이질성

이 크게 되면 이 두 요인에 따라 부도예측력 차이가 발생할 가능성이 있다. 우선 업력 측면에서는 관계형성기업과 관계부재기업 간 큰 차이가 나지 않았다. 반면 규모 측면에서는 관계형성기업이 평균적으로 종업원수는 8명, 자본금은 2억원 가량 더 큰 편으로 나타났다. 이와 같은 차이가 부도예측력에 큰 괴리를 발생시킬 것으로 짐작되지는 않지만, 본 연구의 실증분석 방식으로는 관계형성군과 관계부재군에 대한 부도예측력의 차이 중 관계형성 여부와 규모차로 인하여 발생하는 부분을 직접적으로 분해할 수는 없다[4].

(참조: 작업 진행이 미진하여 현재 보고서에 기재하지는 못하였습니다만... 실증분석 파트에서 부도를 예측한 그룹을 대상으로 y=0 (부도 발생), 1 (부도 미발생); x 설명변수 = 업력, 규모로 로짓분석을 수행하고 있습니다. 마찬가지로 미부도를 예측한 그룹을 대상으로 y=0 (부도 미발생), 1 (부도 발생) 로짓분석도 수행하고 있습니다. 이를 통하여 기업 특성이 1종 및 2종 오류와 연관되어 있는 것을 검증할 예정입니다)

<표 7> 관계형성・관계부재 기업의 업력과 규모

		업력(연)	종업원수	자본(억원)
관계형성기업	평균	10.5	47.4	13.4
	중간값	9.2	33	
관계부재기업	평균	10.3	39.3	11.4
	중간값	8.9	22	

나. 업력 기준

다음으로는 표본기업을 업력에 따라 이분하였다. 기술기업의 업력은 그동안 기술을 사업화하여 현금을 창출한 경험과 어느 정도 비례할 수 있다. 따라서 업력이 오래된 기업은 기술평가자 입장에서 경영자 특성, 기술인력 역량, 생산설비, 마케팅 능력 등을 평가하는 데 참고할 수 있는 정보가 더 많을 것이다. 또한 기업의 존속기간은 경영자의 모럴해저드 위험이나 경영 전반의 안정성을 가늠하는 척도로 사용

4) 본 보고서에서 다루고 있는 로짓모형은 종속변수에 부도 여부, 설명변수에 재무변수와 KTRS등급 변수를 사용하여 부도를 예측하는 분석인데, 설명변수에 업력이나 규모 변수를 추가하였을 경우 부도예측력이 크게 저하되었다.

할 수도 있다. 이러한 까닭에 업력이 긴 기업에 대하여 KTRS 평가가 좀 더 정확히 이루어질 가능성이 있으며 이는 KTRS 등급의 우수한 부도예측력으로 나타날 것이다.

한편 재무변수 측면에서도 업력이 긴 기업의 재무변수 부도예측력이 업력이 상대적으로 짧은 기업에 비해 더 우수하게 나타날 것으로 예상할 수 있다. 기술집약적인 중소기업의 재무제표·변수의 변동성은 높은 편이기 때문에, 나인철·김성규(2009), 박정윤 외(2009) 등이 검증한 바와 같이 재무변수의 부도예측력은 중견기업이나 대기업에 비해 상당히 낮게 나타난다. 하지만 기술 중소기업 간 비교에서는 업력이 긴 기업의 재무변수가 시간에 따라 보다 안정적인 모습을 보일 가능성이 있다.

표본기업의 업력 분포를 다음 <표 8>에서 살펴보면 2007년과 2009년 각각 6~8년과 8~10년의 업력을 가진 기업이 가장 많았으며 최빈구간을 중심으로 업력이 2~10년에 고루 분포되어 있었다. 평균과 중간값 모두 2007년보다 2009년이 2년 정도 긴 편이었다.

<표 8> 기업의 업력 분포

업력	2007		2009	
연(이상~미만)	기업 수	비중(%)	기업 수	비중(%)
0~2	155	5.9	71	1.3
2~4	349	13.3	312	5.8
4~6	429	16.4	801	15.0
6~8	516	19.7	745	13.9
8~10	351	13.4	992	18.5
10~12	238	9.1	711	13.3
12~14	175	6.7	483	9.0
14~16	112	4.3	363	6.8
16~19	122	4.7	298	5.6
19~25	104	4.0	365	6.8
25~	65	2.5	215	4.0
총기업 수	2,616	100	5,356	100.0
평균	8.40		10.32	
중간값	7.16		8.98	
최대값	52.38		56.45	
최소값	0.04		0.02	
표준편차	6.07		6.59	

만약 표본기업을 중간값으로 이분하게 되면 업력 양극단에 있는 기업들에 의해 부도예측력의 차이가 결정될 가능성이 있다. 특히 업력이 짧은 신생기업들은 부도예측이 상당히 어렵기 때문에 이러한 기업들이 한쪽 표본에 포함되는 것을 제어할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 우선 업력을 기준으로 상위 25%, 하위 25% 기업을 제외한 후 업력 25~75백분위수에 있는 기업들을 대상으로 중간값을 기준으로 '젊은 기업군'과 '오래된 기업군'으로 분류하였다. 이에 따라 2007년 표본은 업력 8년 미만 기업군 및 8년 이상 기업군으로, 2009년 표본은 업력 10년 미만 기업군 및 10년 이상 기업군으로 나뉘어졌다.

그룹별 부도율은 젊은 기업군에서 더 높았다. 다음 <표 9>에서 나타나듯이, 2007년에는 젊은 기업군의 부도율이 22.2%로 오래된 기업군의 부도율에 비해 9.9%p나 높았으며 2009년에도 젊은 기업군의 부도율은 13.3%로 오래된 기업군의 부도율 8.0%를 상회하였다. 하지만 젊은 기업군의 높은 부도율만으로 재무변수 또는 KTRS등급의 낮은 부도예측력을 증명할 수는 없다. 예를 들어 젊은 기업군에 속한 기업들의 부도율은 높더라도 그 부도를 KTRS등급의 차이로 정확히 판별하고 있다면 기술평가정보의 부도예측력은 높다고 평가할 수 있을 것이다. (수정 중)

<표 9> 기업의 업력별 분류

연도	젊은 기업군			오래된 기업군		
	기업수	사고기업수	부도율(%)	기업수	사고기업수	부도율(%)
2007	1,449	307	22.2	1,167	143	12.3
2009	2,921	388	13.3	2,435	194	8.0

다음 <표 10>은 업력별 기업의 KTRS등급 분포를 보여주고 있는데, 부도율이 높은 젊은 기업군의 KTRS등급은 전반적으로 오래된 기업군의 KTRS등급에 비해 낮은 것으로 나타났다. 젊은 기업군의 경우 등급이 BB등급을 중심으로 분포되어 있는 반면 오래된 기업군은 BBB등급을 중심으로 등급이 분포되어 있었다. 특히 오래된 기업군에서의 B등급 비중은 15~17%에 머물렀으나 젊은 기업군에서는 1/4 가량이 B등급을 부여받았다. (수정 중)

<표 10> 업력별 기업의 KTRS등급 분포

2007년				
	젊은 기업군(8년 미만)		오래된 기업군(8년 이상)	
등급	기업 수	비중(%)	기업 수	비중(%)
AAA			1	0.1
AA	17	1.2	57	4.9
A	192	13.3	275	23.6
BBB	441	30.4	374	32.1
BB	439	30.3	282	24.2
B	359	24.8	178	15.3
CCC	1	0.1		
전체	1,449	100	1,167	100
2009년				
	젊은 기업군(10년 미만)		오래된 기업군(10년 이상)	
등급	기업 수	비중(%)	기업 수	비중(%)
AAA	1	0.03	3	0.1
AA	53	1.8	131	5.4
A	361	12.4	505	20.7
BBB	830	28.4	719	29.5
BB	944	32.3	659	27.1
B	722	24.7	412	16.9
CCC	8	0.3	5	0.2
CC	2	0.1	1	0.04
전체	2,921	100	2,435	100

다. 종업원 수 기준

이번에는 표본기업을 기업 규모로 분류하는 기준으로 종업원 수를 설정하였다. 기업 규모를 나타내는 변수로 자산이나 매출을 선택할 수도 있다. 자산의 경우 비슷한 규모의 두 기업이라 할지라도 공장부지의 가치가 높을수록, 동일 매출을 올리기 위해 집약적인 설비투자가 필요한 산업의 기업일수록 자산규모가 크게 나타날 수 있다. 매출의 경우에도 아직 기술사업화가 완료되지 않아 현금흐름이 원활히 창출되고 있지 않은 기업의 규모를 가늠하는 데 적합하지 않은 측면이 있으며 산업의 경기요인에 따라 변동성이 크게 나타날 수 있다. 자산과 매출 모두 회계처리에 따라서 가치가 변화할 수 있음은 물론이다. 이러한 이유에서 재무제표 변수의 변동성이 크고 아직 현금흐름이 안정화되지 않은 초중기 기술중소기업의 경우 자산이나

매출보다는 종업원 수로 규모를 판단하는 것이 적합하다고 보았다. 기업이 기술을 사업화하는 과정 속에서 종업원 수는 전반적으로 증가할 것이라 예상할 수 있다.

상대적으로 규모가 큰 기술 중소기업이 은행 당좌계좌 이용내역이나 대출이용·상환 실적 등 신용기록(credit history)을 보다 많이 축적하고 있다면 대출·보증기관은 해당 기업의 신용위험을 보다 정확히 평가할 수 있을 것이다. 또한 많은 종업원을 확보하였다는 것은 그만큼 안정적인 영업기반을 구축하였다는 것을 시사할 수 있는데, 안정적인 기업에 대한 부도예측이 보다 수월한 것도 사실이다. 이러한 요인으로 인하여 종업원 수가 많은 기업에 대한 부도예측력이 종업원 수가 적은 기업에 비하여 높게 나타날 가능성이 있다.

표본에서 기업 종업원 수의 분포는 다음 <표 11>에 제시되어 있다. 2007년과 2009년 모두 기업의 종업원 수는 일부 규모가 큰 기업들로 인하여 오른쪽으로 기울어진(skewed to the right) 분포를 보였고 기업의 종업원 수가 10~19인인 기업이 1/4 정도를 차지하였다. 대부분 기업의 종업원 수는 40명을 하회하였으며 그 중간값은 2007년 27인, 2009년 24인이었다. 종업원 수에서도 업력에서와 마찬가지로 양극단에 있는 기업들을 제외하고 25~75백분위수 기업들을 중간값을 기준으로 기업들을 소기업군과 대기업군으로 분류하였다.

<표 11> 기업의 종업원 수 분포

	2007		2009	
종업원 수	기업 수	비중(%)	기업 수	비중(%)
0~9	275	10.5	739	13.8
10~19	635	24.3	1,412	26.4
20~29	497	19.0	947	17.7
30~39	373	14.3	614	11.5
40~49	249	9.5	458	8.6
50~69	241	9.2	409	7.6
70~99	168	6.4	344	6.4
100~149	94	3.6	212	4.0
150~199	45	1.7	104	1.9
200~299	31	1.2	92	1.7
300~	8	0.3	25	0.5
총기업 수	2,616	100	5,356	100
평균	39.8		40.6	
중간값	27		24	
최대값	570		730	
최소값	0		0	
표준편차	44		52	

재무변수나 KTRS등급을 감안하지 않은 절대 부도율에서는 소기업의 부도율이 더 높게 나타났다. 업력별 분류에서보다는 부도율이 차이가 작긴 하였지만, 다음 <표 12>가 보여주듯 소기업의 부도율이 대기업의 부도율보다 2007년에는 4.4%p, 2009년에는 3.5%p 높았다. (수정 중)

<표 12> 기업의 규모별 분류

연도	소기업군			대기업군		
	기업수	사고기업수	부도율(%)	기업수	사고기업수	부도율(%)
2007	1,331	264	19.8	1,285	186	14.5
2009	2,700	340	12.6	2,656	242	9.1

다음 <표 13>에서 나타난 규모별 기업의 KTRS등급 분포를 살펴보면, 이러한 소기업의 위험을 감안하여 KTRS등급도 대기업에 비하여 보다 낮은 등급이 부여된 것으로 보인다. 업력에서와 마찬가지로 소기업과 대기업이 각각 BB등급과 BBB등

급을 중심으로 분포하는 등 두 그룹 간 등급이 전반적으로 한 등급 정도 차이를 보였다. 원칙적으로 보증을 받기 위해서는 최소한 B등급이상의 평가를 받아야 하는데, 소기업의 경우 30%이상 기업이 B등급 평가를 받은 반면 대기업의 경우 B등급 평가를 받은 기업은 10%를 하회하였다. (수정 중)

<표 13> 규모별 기업의 등급 분포

2007년				
	소기업군(27명 이하)		대기업군(28명 이상)	
등급	기업 수	비중(%)	기업 수	비중(%)
AAA			1	0.1
AA	4	0.3	70	5.5
A	108	8.1	359	28.0
BBB	382	28.7	433	33.7
BB	428	32.2	293	22.8
B	408	30.7	129	10.0
CCC	1	0.1		
전체	1,331	100	1,285	100
2009년				
	소기업군(24명 이하)		대기업군(25명 이상)	
등급	기업 수	비중(%)	기업 수	비중(%)
AAA			4	0.2
AA	7	0.3	177	6.7
A	158	5.9	708	26.7
BBB	648	24.0	901	33.9
BB	1,008	37.3	595	22.4
B	870	32.2	264	9.9
CCC	8	0.3	5	0.2
CC	1	0.04	2	0.1
전체	2,700	100	2,656	100

Ⅳ. 실증분석

1. 분석방법

가. 변수 선택

기업 부도예측 연구는 주로 기업들의 부도를 정확히 판별하는 재무변수의 조합을 찾는 방식으로 이루어진다. 기업부도를 가장 정확히 예측하는 변수 조합을 발견하기 위해서는 고려하고 있는 모든 재무변수를 대상으로 한 임의의 조합을 모두 검증하여야 한다. 하지만 실증적인 어려움으로 인하여 1차적으로 재무변수들을 대상으로 t-검정을 실시한 후 유의성이 나타난 변수들에 한정하여 부도를 판별하는 것이 일반적이다. 즉, 부도기업의 변수값 평균과 정상기업의 변수값 평균이 통계적으로 차이를 보이는 변수에 한정하여 변수 조합을 상정하는 것이다. 이에 따라 최소 판별오류가 과대추정될 가능성이 있는데, 홀로는 부도판별과 상관이 없어 보이는 변수라 할지라도 다른 변수와 종합적으로 부도를 판별하는 데 있어서 유용하게 쓰일 변수가 존재할 수 있기 때문이다[5]. 그렇지만 이와 같은 잠재적 문제가 크지 않다고 판단하여 기존의 부도예측모형은 이와 같이 t-검정을 통해 1차적으로 변수를 걸러낸다. 기술평가정보를 재무정보와 함께 고려한 박창균・임형준(2014)에서도 KTRS 등급은 모두 조합하였으나 재무변수는 t-검정을 사용하였다.

또한 t-검정에 이어 2차적으로 변수의 분류를 활용하여 변수 조합을 생성한다. 재무변수를 활용한 부도예측 모형들은 Altman(1968)이후 미세한 차이는 있지만 대개 유동성, 수익성, 안정성, 현금흐름, 영업활동 중 4~5개 분야의 변수를 분야마다 하나씩 선택하여 부도를 예측하고 있다. 이 때 모든 변수 조합을 분석하여 비교하기도 하고 좀 더 쉽게 변수 조합을 확정하기 위하여 단계적 선택법(stepwise selection)을 활용하기도 한다. 특히 단계적 선택법은 분류(category)가 명확하지 않은 변수들을 사용함으로 인하여 고려하여야 할 조합의 수가 많아질 때 자주 사용된다. 하지만 단계적 선택법은 선택된 최적 변수조합이 경로의존적(path-dependent)이라는 단점이 있다. 더구나 Harrell(2001) 등이 지적하였듯이, 단계적 선택법은 단일

5) Altman(1968)이 단일변수 모형에서 기업부도를 예측하는 데 중요한 변수로 여겨지지 않았던 매출액 변수가 다른 변수와 함께 기업부도를 판별하는 데 중요하게 활용됨을 보인 것이 대표적인 예이다.

가설을 검정하기 위한 통계값·검정을 여러 검정에 사용함으로써 표준편차와 p-값의 절대값이 과소추정되고 모수의 절대값이 과대추정되는 문제가 있다. 이러한 점을 감안하여 본 연구에서는 단계적 선택법을 사용하지 않고 KTRS등급 4개 분야, 재무변수 5개 분야에서 분야별로 1요인씩을 검토하였다.

또한 다수 변수들을 대상으로 최적 변수조합을 찾아내는 순환(loop) 추정에 상당히 많은 시간이 걸리기 때문에 한 분야에 속해 있는 변수들을 대상으로 주성분(principal component)들을 추출하고 이를 바탕으로 부도를 예측하는 방법이 사용되기도 한다(남주하(2009)). 다만 주성분을 사용하게 되면 특정 개별 변수의 영향이 명확히 드러나지 않고 주성분을 경제적으로 해석하기가 어렵다는 단점이 있다. 본 연구표본을 대상으로 주성분을 추출하여 부도를 예측하여 본 결과, KTRS등급 활용 모형의 예측력이 크게 저하[6]되는 것으로 나타나 여기서는 추정에 다소 시간이 걸리더라도 원변수를 사용하였다.

나. 로짓분석

부도를 예측하는 모형으로는 로짓회귀분석을 사용[7]하여 그룹별로 기업의 부도예측의 정확성과 추정값을 비교하여 본다. 부도예측력을 검증하는 모형으로는 다음과 같이 네 가지 모형을 사용한다. ① 재무변수 분야별로 변수 하나씩을 사용한 Altman식 5변수 축약형 모형으로 기업 부도를 예측한다. ② 기술평가정보만을 이용하여 KTRS 대항목 분야별로 변수 하나씩을 사용한 4변수 모형으로 기업 부도를 판별하여 본다. ③ 재무 5변수 모형에서 기업 부도를 가장 잘 예측하는 것으로 추정된 재무변수 조합 3개에 KTRS등급 변수 1개를 추가하여 부도판별력을 살펴본다. ④ KTRS등급 4변수 모형에서 선택된 최적 KTRS등급 변수 조합 3개에 재무변수 주요인을 1개 추가하여 부도예측력을 검증한다.

이와 같은 분석을 통하여 우리는 그룹 간에 부도예측력의 차이가 존재하는지를 살펴보고자 한다. 아울러 모형 ①과 모형 ②의 비교와 모형 ③과 모형 ④의 비교를 통하여 재무정보와 기술평가정보가 해당 기업군 부도예측에 어떻게 활용될 수 있는지를 평가할 것이다.

---

6) 이는 재무변수와 달리 KTRS등급 변수의 경우 같은 분야의 변수라 할지라도 상이한 움직임을 보여 주성분이 설명하는 변수변량의 비율이 크지 않은 데 기인한다. 평가사 입장에서 하위등급 항목은 각기 다른 측면에서 부실화위험을 측정하기 위해 고안된 것이기 때문에 이는 자연스러운 결과라 추측된다.

7) 박창균·임형준(2015)과 같이 판별분석도 적용하여 보았으나 유사한 결과를 얻었다.

모형의 부도예측력을 가늠하는 기준으로는 1종 오류와 2종 오류, 그리고 AUROC의 크기를 비교한다. 여기서 1종 오류는 정상기업이라고 예측한 기업 중 부도가 발생한 비율로, 2종 오류는 부도가 날 것이라 판단한 기업 중 사고가 일어나지 않은 비율이다. 일반적으로 대출·보증기관은 차주 신용위험 평가 시 자신의 건전성과 직결되는 1종 오류를 관리하는 데 초점을 맞추기 마련이나, 2종 오류 관리에 실패할 경우 수익성 차원에서 손해를 입게 된다. 더구나 기술이 우수한 중소기업에 대한 자금공급을 지원한다는 정책적 목표를 수행하는 기술보증기금은 공공기관으로서 2종 오류가 지나치게 높아지지 않도록 유의하여야 할 것이다. 기금은 1종 오류와 2종 오류를 동시에 적절히 감안하여야 한다.

또한 부도예측 모형의 예측력을 비교함에 있어 1종 오류와 2종 오류의 크기와 함께 AUROC을 추정하여 활용하였다. ROC은 진단·예측모형의 예측력을 가늠하는 척도로 1950년대 고안된 이래로 심리학, 의학, 천체물리학, 공학 등에서 널리 사용되고 있다[8]. 금융에서도 은행의 기업 내부등급의 부도예측력(BCBS(2005)), 신용등급의 부도예측력(Engelmann, Hayden, and Tasche(2003)), 국가 신용등급의 국가금융위기 예측력(IMF(2011)), 중소기업의 부도예측 모형(남주하(2009)) 분석에 AUROC이 활용되고 있다.

AUROC을 추정하기 위해서는 먼저 실제로 부도가 난 기업 중 부도가 발생할 것으로 예측하였던 비중(hit rate)과 정상기업 중 부도가 발생할 것으로 잘못 예측한 비중(false alarm rate)을 각각 (0, 1) y축과 (0, 1) x축에 누적하여 그리면 로렌츠 곡선과 같은 모습이 되는데 이 곡선과 x축 사이의 넓이가 AUROC이 된다[9]. 예를 들어 신용등급이 정확히 기업 부도를 예측할 경우 낮은 신용등급에서부터 누적 hit rate이 매우 높게 나타나고 비부도기업에 높은 등급이 부여된(false alarm) 관측치가 거의 없기 때문에 ROC 곡선이 가파르게 나타나고 AUROC 값은 클 것이다. 반대로 신용등급이 부도와 큰 상관관계가 없다면 ROC 곡선은 45도에 근접해 있을 것이다. 즉, 예측 모형의 예측력이 우수할수록 ROC 곡선의 넓이(AUROC)가 넓고 AUROC 값은 1에 가깝게 나타난다.[10]

남주하(2009) 등은 부도예측 모형 강건성의 지표로 0.7을 상회하는 AUROC을 제시하고 있다. 이처럼 AUROC이 부도예측 모형의 강건성을 평가하는 유용한 척도이

8) Tanner and Swets(1954), Peterson, Birdsall and Fox(1954), Swets(1986) 등 참조
9) 따라서 AUROC은 0과 1 사이의 값을 갖게 된다.
10) AUROC에 대한 보다 상세한 설명은 Irwin and Irwin(2012)를 참조

긴 하나, 이를 부도예측 모형의 우열을 가늠하는 절대적인 척도로 해석할 수는 없다. AUROC은 결국 2종 오류(false alarm rate)와 부도 예측 비중(hit rate)만을 명목적으로 고려함에 따라 1종 오류를 상대적으로 경시한 채 2종 오류 크기를 중심으로 부도예측 모형을 평가하게 되기 때문이다. 따라서 부도모형의 예측력을 평가하기 위해서는 1종 오류, 2종 오류, AUROC 등을 종합적으로 고려할 필요가 있다.

2. 추정 결과

가. 관계형성군 對 관계부재군

다음 <표 14>는 관계형성군과 관계부재군에 대하여 로짓분석을 통하여 부도를 예측하였을 때 최소로 관측된 오류들을 모형별로 정리하여 놓은 것이다. 여기서 1종 오류는 정상기업일 것으로 예측하였으나 부도가 발생한 확률이고 반대로 2종 오류는 부도기업일 것으로 판단하였으나 사고가 발생하지 않은 확률을 지칭한다.

모형별로 추정된 최소 1종 및 2종 오류의 크기를 살펴보면 박창균・임형준(2014)에서와 같이 건전성과 관계된 1종 오류를 관리하는 데 있어서는 KTRS등급 위주 모형이 우수하였고, 수익성과 관계된 2종 오류에 있어서는 재무변수 위주 모형과 KTRS등급 위주 모형이 비슷한 예측력을 보였다. 구체적으로 1종 오류의 경우 재무변수 위주 모형들에서는 30%대, KTRS등급 위주 모형들에서는 20%내외인 것으로 추정되었다. 한편 2종 오류의 경우 KTRS등급 위주 모형의 최소 오류가 근소한 차이로 더 작았으나, 전반적으로 20%내외로 비슷한 수준이었다.

이와 같은 예측 오류는 대기업 관련 부도예측 연구와 비교하였을 때는 높은 수준이지만 기존 중소기업 부도예측 연구에서 추정한 오류보다는 낮거나 비슷한 수준이다. 예를 들어 1,122개의 중규모 제조기업을 대상으로 한 박순식・김병수(2000)나 신용보증기금으로부터 보증을 받은 매출액 10~70억원 기업을 대상으로 한 박정윤 외(2009)에서 예측오류가 20~30%대로 추정되었다.

또한 모형의 예측력을 전반적으로 가늠할 수 있는 AUROC 측면에서도 관련 문헌에서 강건성을 판단하는 기준인 0.7을 상회하는 값들이 추정되었다. 특히 재무변수나 KTRS등급 변수만을 사용한 모형들보다 두 정보를 종합적으로 감안한 모형들에서 높은 AUROC이 관측되었다. 다만 KTRS등급만을 사용한 모형 ②에서는 AUROC이

0.653~0.679에 그쳤다.

<표 14> 관계형성 및 관계부재 그룹에 대한 부도예측

(단위: %)

	예측모형	그룹	1종오류	2종오류
최소 1종오류	① 재무5변수	관계형성	(38.6)	28.4
		관계부재	(38.0)	35.9
	② KTRS4변수	관계형성	19.0	69.3
		관계부재	19.6	72.6
	③ 재무5+KTRS1	관계형성	33.1	33.7
		관계부재	34.9	42.8
	④ KTRS4+재무1	관계형성	(25.3)	60.4
		관계부재	(19.2)	70.7
최소 2종오류	① 재무5변수	관계형성	44.5	21.1
		관계부재	55.3	22.9
	② KTRS4변수	관계형성	63.5	19.0
		관계부재	70.4	22.2
	③ 재무5+KTRS1	관계형성	41.5	20.0
		관계부재	49.7	22.5
	④ KTRS4+재무1	관계형성	50.7	19.8
		관계부재	70.4	22.5
	예측모형		AUROC	
최대 AUROC	① 재무5변수	관계형성	0.731	
		관계부재	0.685	
	② KTRS4변수	관계형성	0.679	
		관계부재	0.653	
	③ 재무5+KTRS1	관계형성	0.760	
		관계부재	0.709	
	④ KTRS4+재무1	관계형성	0.745	
		관계부재	0.695	

주: 괄호로 기재된 경우를 제외하고는 모형별로 관계형성군에 대한 부도예측력이 관계부재군에 대한 부도예측력보다 높게 나타남.

한편 본 연구의 주 관심사인 두 그룹, 즉 관계형성군과 관계부재군의 추정치 차이를 비교하면 AUROC의 경우 네 가지 모형에서 모두 관계형성군의 AUROC이 관계부재군보다 높은 것으로 나타났다. 이는 관계형성군에 대한 부도예측력의 상대적 우수

성을 시사한다. 관계형성군 기업에 대한 부도예측의 AUROC은 모형 ②에서 0.679를 기록한 것을 제외하고 0.731~0.760으로 나타났다. 이와는 대조적으로, 관계부채군에서는 모형 ③을 제외하고(0.709) AUROC이 0.695~0.653을 기록하였다. 2종 오류의 경우 역시 모든 모형에서 관계형성군의 예측 오류가 더 낮은 것으로 추정되었다. 하지만 1종 오류 측면에서는 모형 ②와 모형 ③에서 관계형성군의 오류가 더 작았으나, 모형 ①과 모형 ④에서는 관계형성군의 오류가 오히려 더 큰 것으로 나타났다.

이와 같은 결과를 이전 <표 6>과 비교하여 살펴보자. 앞서 <표 6>에서는 KTRS 최종등급별로 관계형성군에 대한 사고율이 관계부재군보다 오히려 더 높은 현상이 관측되었다. 이는 기술기업과의 관계형성을 통해 축적한 노하우가 향후 기술평가 예측력을 제고시킬 수 있다는 논거와 배치되는 현상이었다. <표 14>에서 추정된 결과로 <표 6>의 현상을 해석한다면 다음과 세 가지 논점에서 바라볼 수 있다.

첫째, 모형별로 AUROC 등 전반적인 부도예측력이 관계형성군에서 우수한 것으로 나타난 것으로 보아 KTRS 최종등급 산출에 대한 문제를 제기할 수 있다. 개별 재무변수와 KTRS 하위등급 변수를 이용하여 부도를 예측한 결과는 <표 14>에서와 같이 관계형성군에 대한 부도예측력 우위가 발견되었기 때문이다. 이러한 시각에서 바라보면 기술보증기금이 KTRS 최종등급을 산출하는 함수를 부도예측과 긴밀히 연관되어 있는 변수들을 기초로 재정비할 필요성이 있다.

둘째, <표 14> 중 KTRS등급 정보에 재무정보를 일부 가미한 모형 ④에서 관계형성군보다 관계부재군의 부도예측력이 오히려 더 높은 것은 <표 6>의 결과와 밀접히 연관되어 있다. 기술보증기금이 보증 심사 시 1차적으로 KTRS 평가를 하고 2차 심사에서 이에 재무정보 등을 가미하여 최종 보증여부를 결정한다는 점에서 기술보증기금의 전체 보증심사 모형을 모형 ④로 축약할 수도 있을 것이다. 즉, 기보가 기술기업을 여러 번 평가할 때 이전에 생성한 사적정보를 효과적으로 사용하는 방법을 연마하지 못하여, 부도를 예측하지 않았는데 실제로 부도가 발생한 위험이 통제되지 못했다고 해석할 수 있다. 다만 모형 ④에서도 2종 오류와 전반적인 예측력 AUROC 측면에서는 관계형성군의 부도예측력이 우월한 것으로 나타났다.

셋째, 기술보증기금이 예전 기업기술력에 대한 사적정보를 형성한 기업에 대한 기술평가 시 익숙함이나 지나친 자신감 등의 요인으로 실제 기술력보다 높은 등급을 매겼을 가능성이 있다. 첫째 관점과 같이 개별 하위등급을 기초로 최종등급을 산출하는 방식에 문제가 있을 수도 있지만, 개별 하위등급 자체가 과대평가되었을

가능성도 있기 때문이다.

그러나 앞서 설명한 바와 같이 종합적으로 보면 관계형성군에 대하여 기술평가 시 보다 질이 높은 정보가 생성되는 것으로 평가할 수 있다. 이는 기술평가 프로세스에서 생성된 기업에 대한 사적인 정보가 축적되어 추후에 활용될 수 있음을 의미한다. 한편 특이하게도 재무변수의 부도예측력 또한 관계형성 기업군에서 더 높았다. 일반적으로 업력이 길수록 규모가 클수록 재무제표의 신뢰도가 높다. <표 3>에서 보듯이 관계형성군과 관계기업군 간 업력차이는 사실상 없으나 종업원수나 자본금으로 볼 때 관계형성군에 속한 기업이 규모가 다소 큰 편이라고 할 수 있다. 다른 한편으로는 규모와 독립적으로 관계형성군 기업들이 보다 오랜 기간 재무제표를 작성해왔으며 이것이 집적된 재무제표의 신뢰도와 연결된다고 할 수도 있다. 정책금융을 제공받게 되면 KED에 재무제표 정보를 제출해야 할 가능성이 높은데, 이러한 요인에 따라 관계형성군 기업이 보다 오랫동안 재무제표를 정리해왔을 것으로 추측된다.

모형 전체적인 부도예측력과 더불어 이번엔 로짓분석의 개별 모수(parameter) 추정치를 살펴보자. 이를 위하여 관계형성군과 관계부재군에서 AUROC이 가장 높았던 모형 ③과 ④의 모수 추정치를 다음 <표 15>에 기재하였다. 재무 5변수와 함께 부도예측에 활용되는 데에는 경영주 대항목 변수와 사업성 대항목 변수가 가장 유의하였는데, 이와 같은 유형은 박창균・임형준(2015)이나 본 연구의 다른 모형의 결과에서도 관측되었다. 이는 재무제표 정보로 포착할 수 없는 신용위험을 측정하기 위해서는 특허건수, R&D 비중 등과 같은 협의의 기술력 변수보다 해당 기업의 경영주의 기술사업화 역량, 그리고 기업의 사업성 등을 고려하는 것이 더 중요하다는 것을 시사한다. 한편 KTRS등급 4변수와 함께 사용되었을 때 가장 유의한 재무변수는 유동성 항목 변수와 안정성 항목 변수들이었는데, 최적 모형이 아닌 다른 모형 결과들을 참조하였을 때 전반적으로 유동성 항목 변수가 활용도가 가장 높았다. 중소기업은 대기업과 달리 자금조달이 안정적이지 못하기 때문에 유동성 제약에 따라 건전성이 위협받기 쉽다. 추측하건데 이러한 맥락에서 KTRS 기술평가로 측정하지 못하는 부실화 위험을 재무제표 유동성비율이 보조하여 줄 수 있는 것이라 판단된다.

<표 15> 관계형성 및 관계부재 그룹에 대한 로짓분석

그룹	AUROC 최고모형[1]	모수[2]	추정치[3]	표준오차
관계형성	③재무5+KTRS1, AUROC=0.760	유동성(v3)	-11.54***	3.13
		수익성(v9)	-0.01**	0.00
		안정성(v25)	-0.02**	0.01
		현금흐름(v28)	3.45**	1.37
		영업활동(v35)	-0.76***	0.24
		경영주(a2)	0.20***	0.05
		상수	-1.56***	0.44
	④KTRS4+재무1, AUROC=0.745	경영주(a2)	0.19***	0.05
		기술성(a15)	-0.10**	0.04
		시장성(a31)	0.19***	0.06
		사업성(a38)	0.26***	0.08
		유동성(v3)	-14.45***	3.21
		상수	-5.47***	1.01
관계부재	③재무5+KTRS1, AUROC=0.709	유동성(v3)	-5.20***	1.13
		수익성(v5)	-5.51***	1.90
		안정성(v24)	0.06***	0.01
		현금흐름(v28)	3.88***	1.90
		영업활동(v41)	0.0002*	0.0001
		사업성(a37)	0.23***	0.03
		상수	-6.03***	0.49
	④KTRS4+재무1, AUROC=0.695	경영주(a2)	0.07***	0.02
		기술성(a23)	0.08**	0.03
		시장성(a30)	-0.12***	0.03
		사업성(a37)	0.26***	0.03
		안정성(v17)	2.12***	0.25
		상수	-5.51***	0.44

주: 1) 부도예측 모형 중 그룹별로 AUROC이 가장 높은 세 모형과 주성분 조합의 로짓분석 결과
2) 개별 변수 설명은 <표 1>과 <표 2>를 참조
3) *는 10%, **는 5%, ***는 1% 수준에서 유의함을 의미

나. 젊은 기업군 對 오래된 기업군 (*revise 중입니다. 죄송합니다*)

이번에는 업력이 짧은 기업과 긴 기업에 대한 부도예측력이 어떠한 차이를 보이는지 살펴보자. 표본기업들의 업력 중간값을 기준으로 2007년 기업들은 8년, 2009년 기업들은 10년보다 짧은 업력을 가진 기업들을 '젊은 기업군'으로 분류하였다. 업력이 오래되었다는 것은 그만큼 대차대조표와 현금흐름이 안정적일 가능성이 높다. 따라서 과거정보(backward-looking)인 재무정보를 통해 기업 부도를 예측할 때 업력이 긴 기업에 대한 예측이 아무래도 수월할 것으로 예상할 수 있다. 마찬가지로 오래된 기술기업은 그동안 기술을 사업화한 실적이 많기 때문에 이를 바탕으로 기술력을 좀 더 정확히 평가할 수 있을 것이다. 따라서 미래지향적(forward-looking)인 정보인 KTRS등급 정보를 통해 부도를 예측할 때도 오래된 기업이 보다 높은

예측력을 보일 것으로 기대할 수 있다.

젊은 기업군과 오래된 기업군에 대한 로짓분석 결과, 다음 <표 >에 제시되어 있듯이 업력이 긴 기업들에 대한 부도예측력이 전반적으로 더 높은 것으로 나타났다. 다만 2009년 표본에서 2종 오류를 최소화하는 데에는 젊은 기업군과 오래된 기업군과의 차이가 명확하게 나타나지 않았다. 네 가지 부도예측 모형 중 2009년 표본에서 2종 오류를 최소화하는 데 간결한 재무 5변수 모형이나 KTRS등급 4변수 모형이 상대적으로 우수한 것으로 추정되었다. 그러나 그 외의 경우에서는 기존 재무 5변수 모형에 KTRS등급 변수를 추가적으로 감안한 모형의 부도예측 성과가 가장 두드러졌다.

한편 AUROC을 살펴보면 하나의 오류만을 최소화하는 변수 조합에서는 일부 모형에서만 그 값이 0.7을 상회하였다. 하지만 두 오류의 합을 최소화하는 변수 조합을 찾을 때는 모형의 AUROC이 상승하였는데, 특히 오래된 기업군에서는 재무 5변수에 KTRS등급 1변수를 추가한 모형이나 KTRS등급 4변수에 재무 1변수를 추가한 모형의 AUROC이 0.70~0.73을 기록하였다. 2007년 표본의 경우 젊은 기업군에서도 재무 5변수 모형과 재무 5변수에 KTRS등급 1변수를 추가한 모형의 AUROC이 0.70과 0.71로 추정되었다.

<표 > 젊은 기업군 및 오래된 기업군에 대한 부도예측 (단위: %)

		그룹	예측모형	1종오류	2종오류	오류합	AUROC
2007	최소1종오류	젊은 기업군	①재무5변수	40.06	30.81	70.87	0.70
			②KTRS4변수	(40.08)	48.08	88.16	0.58
			③재무5+KTRS1	38.91	30.27	69.18	0.70
			④KTRS4+재무1	37.72	48.4	86.12	0.61
		오래된 기업군	①재무5변수	30.09	46	76.09	0.66
			②KTRS4변수	(40.49)	42.31	82.8	0.64
			③재무5+KTRS1	28.28	47.42	75.7	0.66
			④KTRS4+재무1	34.47	33.33	67.8	0.69
	최소2종오류	젊은 기업군	①재무5변수	44.92	28.65	73.57	0.65
			②KTRS4변수	42.21	37.98	80.19	0.62
			③재무5+KTRS1	45.98	(25.95)	71.93	0.66
			④KTRS4+재무1	49.6	34.04	83.64	0.60
		오래된 기업군	①재무5변수	37.87	30.0	67.87	0.69
			②KTRS4변수	47.57	32.31	79.88	0.60
			③재무5+KTRS1	44.15	(27.47)	71.62	0.67
			④KTRS4+재무1	42.58	26.36	68.94	0.70
	최소오류합	젊은 기업군	①재무5변수	40.67	29.73	70.4	0.70
			②KTRS4변수	42.21	37.98	80.19	0.62
			③재무5+KTRS1	39.21	28.11	67.32	0.71
			④KTRS4+재무1	39.70	34.49	74.19	0.66
		오래된 기업군	①재무5변수	31.59	30.0	61.59	0.73
			②KTRS4변수	44.40	35.38	79.78	0.61
			③재무5+KTRS1	31.74	29.0	60.74	0.73
			④KTRS4+재무1	38.56	26.36	64.92	0.72
2009	최소1종오류	젊은 기업군	①재무5변수	35.50	54.69	90.19	0.57
			②KTRS4변수	42.33	49.23	91.56	0.56
			③재무5+KTRS1	35.44	63.06	98.50	0.57
			④KTRS4+재무1	34.65	63.15	97.80	0.62
		오래된 기업군	①재무5변수	32.90	40.51	73.41	0.66
			②KTRS4변수	38.36	37.41	75.77	0.65
			③재무5+KTRS1	30.92	67.02	97.94	0.68
			④KTRS4+재무1	33.89	63.94	97.83	0.69
	최소2종오류	젊은 기업군	①재무5변수	44.39	(27.51)	71.90	0.68
			②KTRS4변수	44.25	39.01	83.26	0.60
			③재무5+KTRS1	44.75	(51.01)	95.76	0.69
			④KTRS4+재무1	45.58	(51.87)	97.45	0.65
		오래된 기업군	①재무5변수	39.40	(33.54)	72.94	0.70
			②KTRS4변수	39.16	34.01	73.17	0.65
			③재무5+KTRS1	40.36	(57.55)	97.91	0.69
			④KTRS4+재무1	41.62	(56.58)	98.20	0.65
	최소오류합	젊은 기업군	①재무5변수	42.17	29.45	71.62	0.69
			②KTRS4변수	44.25	39.01	83.26	0.60
			③재무5+KTRS1	39.86	55.46	(95.32)	0.69
			④KTRS4+재무1	41.16	55.39	(96.55)	0.67
		오래된 기업군	①재무5변수	33.80	37.34	71.14	0.68
			②KTRS4변수	39.16	34.01	73.17	0.65
			③재무5+KTRS1	33.21	63.86	(97.07)	0.74
			④KTRS4+재무1	37.29	60.38	(97.67)	0.70

주: 괄호로 기재된 경우를 제외하고는 모형별로 관계형성군에 대한 부도 예측오류가 관계부재군에 대한 부도 예측오류보다 낮게 나타남.

한편 로짓분석의 모수 추정치의 유의성은 2007년과 2009년 표본 사이에 유사하게 나타났는데, 공간상 제약으로 2007년의 분석결과를 다음 <표 >에 제시하였다. 젊은 기업군과 오래된 기업군에서 AUROC이 가장 높은 세 모형의 추정치를 살펴보면, 재무변수 중에서도 유동성, 안정성, 영업활동 변수들의 영향력이 유의한 것으로 나타났다. 반면 수익성과 현금흐름 변수들은 부도예측에 유의한 영향을 주지 못하였다. KTRS등급 변수가 하나 추가된 모형에서는 관계형성・관계부재 분석과 마찬가지로 경영주 변수가 부도를 예측하는 데 도움이 되는 것으로 추정되었다. KTRS등급이 주가 되는 모형에서는 시장성을 제외한 경영주, 기술성, 사업성의 유의성이 두드러졌고 이에 추가되는 재무변수도 중요한 영향을 미쳤다.

<표 >　　2007년 젊은 기업군 및 오래된 기업군에 대한 로짓분석

(단위: %)

그룹	AUROC 최고모형[1]	모수[2]	추정치[3]	표준오차
젊은 기업군	③재무5+KTRS1, AUROC=0.712	유동성(1)	-0.73***	0.12
		수익성(1)	-0.32	0.23
		안정성(3)	-0.75***	0.11
		현금흐름(3)	-0.37	0.39
		영업활동(1)	-0.33***	0.09
		경영주(2)	0.12*	0.07
		상수	-1.76***	0.13
	①재무 5변수, AUROC=0.706	유동성(1)	-0.74***	0.12
		수익성(2)	1.81	1.25
		안정성(3)	-0.76***	0.11
		현금흐름(3)	-0.29	0.33
		영업활동(1)	-0.31***	0.09
		상수	-1.61***	0.13
	①재무 5변수, AUROC=0.704	유동성(1)	-0.71***	0.12
		수익성(3)	-0.28	0.63
		안정성(3)	-0.73***	0.11
		현금흐름(3)	0.06	0.17
		영업활동(1)	-0.33***	0.09
		상수	-1.72***	0.12
오래된 기업군	③재무5+KTRS1, AUROC=0.732	유동성(1)	-0.71***	0.12
		수익성(3)	-0.29	0.66
		안정성(3)	-0.72***	0.11
		현금흐름(3)	0.06	0.17
		영업활동(1)	-0.32***	0.09
		경영주(2)	0.13**	0.07
		상수	-1.71***	0.12
	①재무 5변수, AUROC=0.725	유동성(1)	-0.74***	0.12
		수익성(3)	-0.34	0.74
		안정성(3)	-0.57***	0.10
		현금흐름(3)	0.12	0.15
		영업활동(3)	-0.18	0.26
		상수	-1.62***	0.12
	④KTRS4+재무1, AUROC=0.723	경영주(2)	0.23***	0.06
		기술성(2)	-0.15***	0.06
		시장성(3)	-0.11	0.07
		사업성(1)	0.15***	0.05
		안정성(1)	0.30***	0.05
		상수	-1.37***	0.07

주: 1) 부도예측 모형 중 그룹별로 AUROC이 가장 높은 세 모형과 주성분 조합의 로짓분석 결과
2) 괄호 안 숫자는 해당 분야의 주성분 순서
3) *는 10%, **는 5%, ***는 1% 수준에서 유의함을 의미

다. 소기업군 對 대기업군 (*revise 중입니다. 죄송합니다*)

마지막으로 종업원수를 기준으로 2007년과 2009년 표본기업을 이분한 그룹별로 로짓분석을 시행하였다. '소기업군'과 '대기업군'으로 명명하였으나, 2007년의 경우 종업원 28명 이상, 2009년의 경우 종업원 25명 이상의 기업이 대기업군으로 분류되었다. 기술집약적 기업 중에서도 규모가 클수록 재무제표의 변동성이 낮다면 대기업군을 대상으로 한 부도예측모형의 예측력이 상대적으로 더 우수할 것이다. 또한 기업의 종업원수가 많다는 것은 기술 사업화에 성공하여 매출을 창출하고 있을 가능성을 시사하고 있기 때문에 기술평가 시 좀 더 정확한 평가가 가능할 것으로 판단할 수 있다.

다음 <표 >는 소기업군과 대기업군에 대한 로짓분석 결과를 보여주고 있는데, 일부 예외적인 경우를 제외하고는 종업원수가 많은 기업들에 대한 부도예측력이 더 높은 것으로 추정되었다. 다만 업력으로 분류한 분석과 마찬가지로 2009년 표본에서 2종 오류를 최소화하는 데에는 소기업군과 대기업군의 예측력 차이가 명확하게 나타나지 않았다. 모형별로는 많은 경우 재무 5변수와 KTRS등급 1변수를 함께 사용한 모형의 오류가 가장 작았으나 일부 분류에서는 KTRS등급 4변수와 재무 1변수를 함께 사용한 모형이 가장 우수한 것으로 나타났다.

AUROC 측면에서도 대기업군에 대한 부도예측력이 더 높은 것으로 추정되었다. 소기업군의 경우 2007년 두 오류합을 최소하는 조합에서만 AUROC이 0.7을 기록하였다. 반면 대기업의 경우 2종 오류와 두 오류합을 최소화하는 다양한 조합과 모형에서 0.70~0.75의 AUROC이 추정되었다. 특히 전반적으로 재무 5변수와 KTRS등급 1변수를 함께 활용하는 모형의 AUROC이 가장 높은 것으로 나타났다.

<표 > 소기업군 및 대기업군에 대한 부도예측 (단위: %)

		그룹	예측모형	1종오류	2종오류	오류합	AUROC
2007	최소1종오류	소기업군	①재무5변수	39.08	43.54	82.62	0.62
			②KTRS4변수	39.88	49.60	89.48	0.56
			③재무5+KTRS1	38.01	44.22	82.23	0.62
			④KTRS4+재무1	38.09	39.07	77.16	0.63
		대기업군	①재무5변수	34.03	36.23	70.26	0.68
			②KTRS4변수	38.28	38.18	76.46	0.65
			③재무5+KTRS1	33.11	34.09	67.20	0.72
			④KTRS4+재무1	35.77	41.46	77.23	0.66
	최소2종오류	소기업군	①재무5변수	42.45	(27.21)	69.66	0.66
			②KTRS4변수	50.31	37.70	88.01	0.57
			③재무5+KTRS1	43.62	27.08	70.70	0.65
			④KTRS4+재무1	53.25	32.45	85.70	0.58
		대기업군	①재무5변수	40.45	(27.54)	67.99	0.70
			②KTRS4변수	44.35	35.76	80.11	0.62
			③재무5+KTRS1	40.68	26.52	67.20	0.71
			④KTRS4+재무1	41.53	24.39	65.92	0.70
	최소오류합	소기업군	①재무5변수	41.74	27.21	68.95	0.70
			②KTRS4변수	41.82	37.70	79.52	0.62
			③재무5+KTRS1	40.67	27.21	67.88	0.70
			④KTRS4+재무1	40.97	33.77	74.74	0.65
		대기업군	①재무5변수	35.99	29.71	65.70	0.72
			②KTRS4변수	38.28	38.18	76.46	0.65
			③재무5+KTRS1	34.82	27.69	62.51	0.75
			④KTRS4+재무1	38.91	26.83	65.74	0.72
2009	최소1종오류	소기업군	①재무5변수	40.21	44.71	84.92	0.60
			②KTRS4변수	(38.88)	51.50	90.38	0.56
			③재무5+KTRS1	36.92	52.19	89.11	0.59
			④KTRS4+재무1	35.57	50.19	85.76	0.61
		대기업군	①재무5변수	26.05	49.06	75.11	0.68
			②KTRS4변수	(39.88)	38.24	78.12	0.64
			③재무5+KTRS1	24.07	49.48	73.55	0.69
			④KTRS4+재무1	32.18	40.30	72.48	0.69
	최소2종오류	소기업군	①재무5변수	46.88	(29.80)	76.68	0.66
			②KTRS4변수	41.51	38.72	80.23	0.62
			③재무5+KTRS1	47.24	(25.88)	73.12	0.66
			④KTRS4+재무1	41.62	34.59	76.21	0.66
		대기업군	①재무5변수	38.05	(31.60)	69.65	0.69
			②KTRS4변수	43.76	35.78	79.54	0.62
			③재무5+KTRS1	36.61	(29.90)	66.51	0.70
			④KTRS4+재무1	36.74	28.92	65.66	0.73
	최소오류합	소기업군	①재무5변수	45.71	30.59	76.30	0.66
			②KTRS4변수	41.51	38.72	80.23	0.62
			③재무5+KTRS1	46.95	26.32	73.27	0.63
			④KTRS4+재무1	41.62	34.59	76.21	0.66
		대기업군	①재무5변수	32.62	35.38	68.00	0.70
			②KTRS4변수	40.32	35.78	76.10	0.63
			③재무5+KTRS1	32.79	32.99	65.78	0.70
			④KTRS4+재무1	36.11	32.35	68.46	0.72

주: 괄호로 기재된 경우를 제외하고는 모형별로 관계형성군에 대한 부도 예측오류가 관계부재군에 대한 부도 예측오류보다 낮게 나타남.

AUROC 기준 부도예측력이 가장 유의한 모형에서의 모수 추정치를 2007년 표본을 통하여 살펴보면, 관계형성 여부나 업력 분석 시와 유사한 패턴이 발견된다. 우선 재무변수 중에서는, 다음 <표 >에서 나타나듯이, 유동성, 안정성, 영업활동 변수들이 부도예측에 중요한 영향을 미쳤다. 반면 수익성과 현금흐름 변수들은 유의한 영향을 주지 못하였다. 또한 KTRS등급 변수 중에서는 경영주 변수, 그 다음으로는 사업성 변수의 유의성이 두드러졌다. 하지만 기술성과 시장성 변수는 경영주・사업성 변수에 비해 영향력이 떨어지는 것으로 추정되었다.

<표 > 2007년 소기업군 및 대기업군에 대한 로짓분석

(단위: %)

그룹	AUROC 최고모형[1]	모수[2]	추정치[3]	표준오차
소기업군	③재무5+KTRS1, AUROC=0.712	유동성(1)	-0.73***	0.12
		수익성(1)	-0.32	0.23
		안정성(3)	-0.75***	0.11
		현금흐름(3)	-0.37	0.39
		영업활동(1)	-0.33***	0.09
		경영주(2)	0.12*	0.07
		상수	-1.76***	0.13
	①재무 5변수, AUROC=0.706	유동성(1)	-0.74***	0.12
		수익성(2)	1.81	1.25
		안정성(3)	-0.76***	0.11
		현금흐름(3)	-0.29	0.33
		영업활동(1)	-0.31***	0.09
		상수	-1.61***	0.13
	①재무 5변수, AUROC=0.704	유동성(1)	-0.71***	0.12
		수익성(3)	-0.28	0.63
		안정성(3)	-0.73***	0.11
		현금흐름(3)	0.06	0.17
		영업활동(1)	-0.33***	0.09
		상수	-1.72***	0.12
대기업군	③재무5+KTRS1, AUROC=0.747	유동성(1)	-0.65***	0.14
		수익성(2)	1.73	1.32
		안정성(3)	-0.58***	0.12
		현금흐름(3)	-0.32	0.24
		영업활동(1)	-0.33***	0.12
		사업성(3)	0.04	0.08
		상수	-1.61***	0.15
	④KTRS4+재무1, AUROC=0.725	경영주(2)	0.19***	0.06
		기술성(2)	-0.10*	0.06
		시장성(2)	0.12*	0.07
		사업성(1)	0.15***	0.05
		안정성(1)	0.29***	0.05
		상수	-1.47***	0.08
	①재무 5변수, AUROC=0.715	유동성(1)	-0.71***	0.14
		수익성(1)	0.08	0.24
		안정성(3)	-0.61***	0.12
		현금흐름(1)	-0.06	0.19
		영업활동(1)	-0.40***	0.12
		상수	-1.77***	0.13

주: 1) 부도예측 모형 중 그룹별로 AUROC이 가장 높은 세 모형과 주성분 조합의 로짓분석 결과
2) 괄호 안 숫자는 해당 분야의 주성분 순서
3) *는 10%, **는 5%, ***는 1% 수준에서 유의함을 의미

Ⅳ. 결론 및 시사점

1. 결론

본 연구는 기술보증기금이 기술평가 후 보증을 제공한 기술 중소기업 자료를 바탕으로 기업 특성에 따른 부도예측 모형의 차이를 실증적으로 검증하였다. 기존의 중소기업 부도예측 연구는 대개 부실기업의 수가 많지 않거나 기업 규모가 사실상 중견기업에 가깝다는 한계를 가지고 있다. 특히 기술 중소기업에 관한 연구는 남주하(2009)와 박창균・임형준(2014)이외에 별다른 진전이 없었던 것이 사실이다. 이러한 상황에서 본 연구는 6,940개의 정상기업과 1,032개의 부실기업에 대한 자료를 가지고 부도예측 모형을 추정하였다. 분석에는 기술 중소기업의 신용위험을 정확히 파악할 수 있도록 일반적으로 고려되는 재무제표 정보와 함께 기술보증기금이 수행한 기술평가등급 정보를 활용하였다.

또한 기존의 중소기업 부도예측 연구들은 부도를 잘 예측하는 재무비율 조합을 찾고 부도예측력을 확인하는 데 대개 초점이 맞추어져 있다. 반면 본 연구에서는 여기서 한발 더 나아가 보증기관과의 관계, 업력, 규모 등 기업 특성에 따라 재무정보와 기술평가정보의 부도예측력이 어떻게 달라지는가를 분석하고 있다. 구체적으로, 본 연구가 검증하고자 하는 사항은 다음과 같다. 첫째, 기술보증기금이 예전에 기술평가보증을 시행하였던 기업에 대한 기술평가가 기술평가보증을 처음 시행하는 기업에 대한 기술평가에 비해 질이 높은가. 둘째, 업력이 긴 기업에 대한 재무정보와 기술평가정보가 더 정확한가. 셋째, 규모가 큰 기업의 재무정보와 기술평가정보가 상대적으로 부도예측력이 높은가. 이러한 질문들에 답하기 위하여 표본기업을 해당 기준에 의하여 이분한 뒤, 재무정보와 기술평가정보를 활용하여 부도를 예측할 수 있는 네 가지 축약형 모형을 통해 기업 부도를 판별하였다. 또한 많은 숫자의 정보를 축약하여 보다 의미 있는 해석이 가능하도록 재무변수와 기술평가등급 분야별로 주성분을 추출하여 이를 부도예측 모형에 대입하였다.

추정 결과, 예상대로 기술보증기금과 관계가 형성되어 있는 기업, 업력이 긴 기업, 규모가 큰 기업에 대한 부도예측력이 상대적으로 더 높았다. 이 그룹에 대해서는 AUROC 기준 예측력이 70%를 상회하여 부도모형이 설명력이 상당히 높은 것으로 나타났다. 관계부재군, 젊은 기업군, 소규모 기업군에서도 AUROC이 60%후반을

기록하였으며 시기와 모형에 따라 70%를 상회하는 경우도 적지 않았다.

네 가지 부도예측 모형 중 전반적으로 가장 뛰어난 예측력을 보인 모형은 아직까지 널리 사용되고 있는 Altman형 재무 5변수 모형에 KTRS등급 변수 하나를 추가한 6변수 축약형 모형이었다. 재무변수 중에서는 유동성, 안정성, 영업활동 변수가 전반적으로 부도예측에 유의한 것으로 나타난 반면 수익성과 현금조달 변수는 영향력이 크지 않은 것으로 추정되었다. 기술평가정보 중에서는 KTRS등급 대항목 중 경영주 항목 변수가 부도예측에 가장 활용도가 높았으며 그 뒤를 이어 사업성 항목도 유의한 영향을 미치는 경우가 많았다. 이에 반해 기술과 직접적으로 연관되어 있는 기술성 항목의 영향력은 상대적으로 미진하였으며 시장성 항목도 유의성이 두드러지지는 않았다.

2. 시사점

2013년부터 본격적으로 시행된 TCB(Tech Credit Bureau) 기술평가기반 은행 중기대출은 TCB 기관이 형식적이고 1회성인 평가서를 발급하면 은행이 이를 활용하여 중기에 대출을 제공하는 프로세스로 진행되고 있다. 하지만 본 실증분석에서 드러났듯이, 기술 중소기업에 대한 기술평가정보는 평가기관과 중소기업 간의 지속적인 관계 속에서 그 질이 큰 폭으로 제고될 수 있다. TCB 대출 프로그램이 정책적 유인 없이 장기적으로 안착하기 위해서는 평가서에 기업 부도예측에 유용하게 활용될 수 있는 정보가 포함되는 것이 무엇보다 중요하다는 점에서 정책적인 재검토가 필요하다고 판단된다. 특히 관계형성이 중요하다는 점에서 기술평가 대출을 단기간에 전폭적으로 유도하기보다는 장기적인 관점에서 점진적으로 확대하는 것이 바람직할 것이다.

아울러 과거지향적인 정보인 재무정보뿐만 아니라 미래지향적인 정보를 생성하고자 하는 기술평가등급도 초중기 기업, 소규모 기업의 부도예측에 활용되는 데에는 상대적으로 어려움이 있음이 나타났다. 더구나 초중기 또는 소규모 기술기업의 경우 제공할 담보가 미약하고 미래 현금흐름 변동성이 높아 은행 등 민간 금융회사가 전통적인 위험관리·평가기법을 이용하기 어렵기 때문에 자금공급에 장애가 발생할 가능성이 높다. 따라서 한편으로는 기술보증기금 등 공공 기술금융기관이 기술평가 모형 및 평가인력 개발 노력을 경주하여 초중기 기술기업에 대한 기술력평가 역량

을 제고하여야 할 것이다. 또한 다른 한편으로 정부는 민간시장에서 발생할 수 있는 장애요인을 가늠하여 효과적인 정책금융 체계를 설계할 필요가 있을 것이다.

전반적으로 재무변수와 기술평가등급을 함께 고려하여 부도예측력(AUROC)을 70%이상으로 제고하는 것이 가능함이 증명되었으나, 이러한 수준의 예측력만을 가지고서는 보증·대출기관의 건전성을 효과적으로 관리할 수는 없을 것이다. 실제로 기술보증기금은 2007년 이후 기술보증기업의 사고율을 안정적으로 관리하고 있는데, 이는 보증 2차심사에서 재무정보와 기술평가정보 이외에 다른 정성적인 종합평가가 수반되기 때문으로 판단된다. 즉, 기술기업의 사고율 관리에는 기술평가인력과 보증심사인력이 기술평가등급만으로 표현되지 않는 정성적인 사적 정보를 생성하는 노하우가 매우 중요함을 방증한다고 할 수 있다.

마지막으로 부도예측에 있어서 정작 기술평가등급 항목 중 기술과 직접적으로 관련이 있는 기술성 항목(<표 >의 a12~24 소항목)의 중요도가 높지 않다는 것도 주목할 만한 사실이다. 오히려 KTRS등급 대항목 중에서 가장 유의한 변수는 경영주 항목이었다. 이는 다시 말해 기업 기술력평가[11]의 본질이 기업의 기술사업화 역량과 관련 위험을 평가하는 데 있음을 시사한다. 즉, 경영주의 경영의지 및 사업수완(a8), 경영주의 자본참여도(a10), 동일산업 내 경쟁상황(a26), 영업 및 마케팅 인력확보(a42) 등 요인들이 기술 자체 수준보다 더 중요할 수 있다.

본 연구에서 추정된 부도예측력이 주어진 재무정보와 기술평가정보를 활용하여 얻을 수 있는 예측력의 상한은 아닐 것이라 추측된다. 주성분을 추출하면서 유용한 변수 정보가 소실될 가능성을 배제할 수 없기 때문이다. 따라서 앞으로 본 결과를 원변수 자체를 대입하여 추정한 모형 및 LASSO와 같은 변수선택방법을 활용하여 추정한 모형의 결과와 비교할 필요가 있다. 나아가 기술평가정보가 단순 기업부도가 아니라 기업의 성장을 얼마나 잘 예측할 수 있는지를 점검하는 것도 의의가 클 것이다. 기술보증기금 등 정책금융기관이 기술기업에 자금을 공급하는 궁극적인 목표는 민간시장에서 시장위험을 제대로 평가받지 못한 기술기업에 자금을 공급하는 것보다 성장성이 잠재된 기업이 장애요인으로 자금조달에 애로를 겪는 것을 방지하는 데 있다고도 할 수 있기 때문이다.

11) 관련 전문용어로 정확히 표현하자면, 특허 등 기술 이전·매매 시 해당 기술의 가치를 산정하는 것을 기술가치평가 또는 기술평가라고 하며 기업이 기술 사업화를 위하여 자금을 조달할 때 해당 기업의 사업화 역량을 평가하는 것을 기술력평가라고 한다.

참 고 문 헌

강종만・홍성희,「부실예측모형의 적합성 분석」,『증권・금융연구』, 5호, 1999.

김상봉・Phillip Ji・조경준,「부도예측모형을 이용한 기업부실화의 원인분석」,『시장경제연구』, 2011.

김성수, 「신용위험 측정모형과 산업간 도산확률의 상관성 분석」, 산업은행, 2002.

나인철・김성규,「비상장 중소기업의 부실예측과 현금보유수준」,『중소기업연구』, 2009.

남주하,「기업의 부도원인과 부도예측모형 분석」,『금융연구』, 1998.

_____,「기술혁신형 중소기업의 부도예측모형: 주성분분석 접근」,『중소기업연구』, 2009.

남주하・김동수・김명정,「부도예측모형 분석」, 한국경제연구원, 1995.

박순식・김병주,「우리나라 중소기업 도산예측에 관한 연구」,『경영연구』, 2000.

박정윤・김영우・이미용,「중소기업의 부실예측모형에 관한 연구」,『중소기업연구』, 2009.

박창균, 임형준, 「기술력평가정보를 활용한 기술 중소기업 부도 예측과 정책적 활용 방안」, 『KIF 연구보고서』, 2015-02호, 2015.

배영임・송성환・유성윤・홍순기,「기업의 생존과 도산에 영향을 미치는 재무요인에 대한 실증분석」,『산업공학』, 2008.

서병덕・조상호,「IMF 금융위기 이후 기업도산판단지표로서 현금흐름정보의 유용성에 관한 연구」,『회계정보연구』, 2004.

오세경, 「다변량 판별분석모형과 주식옵션모형을 이용한 기업도산 예측」,『산은조사월보』, 2001.

전현우・정용화・신동휴,「상장폐지기업의 부실예측모형에 관한 연구: 거래소시장을 중심으로」,『국제회계연구』, 38호, 2011.

정완호・국찬표・홍광헌,「기업 도산예측모형의 적합성 비교 연구」, 한국증권학회 2005년 제2차 학술발표회, 2005.

Harrell, F. E., *Regression modelling strategies: With applications to linear models, logistic regression, and survival analysis*, Springer, New York, 2001.

Altman, Edward, "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Predictin of Corporate Bankruptcy," Journal of Finance, Vol. 23, 1968.

_____, "Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Z-score and ZETA Models," 2012.

Altman, E. and Sabato, "Modelling Credit Risk for SMEs": Evidence from the U.S. Market," ABACUS, Vol. 43, 2007.

BCBS(Basel Committee on Banking Supervision), "Studies on the Validation of Internal Rating Systems," BIS Working Paper, 14, 2005.

Begley J., J. Ming, and S. Watts, "Bankruptcy Classification Errors in the 1980s: An Empirical Analysis of Altman's and Ohlson's Models," Review of Accounting Studies, 1996.

Engelmann, B., E. Hayden, and D Tasche, "Testing Rating Accuracy," Credit Risk, 2003.

European Commission, "Innovation in Small and Medium-sized Enterprises, in Horizon 2020; Work Programme 2014-2015," 2013 .

Daekin, E. B., "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure," Journal of Accounting Research, 1972.

IMF(International Monetary Fund), "Toward Operationalizing Macroprudential Policies: When to Act?," Global Financial Stability Report: Grappling with Crisis Legacies, 2010.

Irwin, R. and T. Irwin, "Apprasing Credit Ratings: Does the CAP Fit Better than the ROC?," IMF Working Paper, 12/122, 2012.

Ohlson, "Financial Ratios and the Probablistic Predition of Bankruptcy," Journal of Accounting Research, Vol. 18, 198.

Peterson W., T. Birdsall, and W. Fox, "The Theory of Signal Detectability," Transactions of the IRE Professional Group on Information Theory," 1954.

Scherr, Frederick and H. Hulburt, "The Debt Maturity Structure of Small Firms," Financial Management, 2001.

Sobehart, J. and S. Keenan, "Measuring Default Accurately," Risk, 2001.

Swets, J., "Form of Empirical ROCs in Discrimination and Diagnostic Tasks:

Implications for Theory and Measurement of Performance," Psychological Bulletin, 1986.

Tanner, W. and J. Swets, "A Decision-Making Theory of Visual Perception," Psychological Review, 1954.

Zmijewski, M., "Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models," Journal of Accounting Research, 1984.

<부록> KTRS 등급의 기초통계량

<표 > 2007년 KTRS 등급의 기초통계량 (뒷쪽에 연결)

			관측치수	평균	중간값	표준편차
최종등급			2,616	4.45	4	1.09
1 경영주등	1. 기술경험(지식) 수준	1. 경영주의 동업종경험 수준	2,616	6.70	6	2.26
		2. 기술경영전략	2,616	5.87	6	2.02
		3. 경영주의 기술(디자인)지식수준	2,616	5.93	6	2.73
		4. 경영주의 기술이해도	2,616	5.10	6	1.68
	2. 관리 능력	1. 기술(디자인개발) 인력관리	2,615	7.41	9	1.98
		2. 위기대처능력	2,616	6.67	6	2.09
		3. 경영의지 및 사업 수완	2,616	4.60	3	1.76
	3. 경영진 인적구성 및 팀워크	1. 경영진의 학력 및 경력	2,616	7.48	9	1.65
		2. 자본참여도	2,616	8.33	9	1.72
		3. 경영주와의 관계 및 팀워크	2,616	3.85	3	1.46
2 기술성	1. 기술(디자인)개발 추진능력 (인적자원)	1. 기술개발 전담조직	2,616	7.18	9	2.63
		2. 기술(디자인) 인력현황	2,616	7.53	9	2.62
	2. 기술, 연구개발 투자현황 (물적자원)	1. 기술(디자인) 개발 및 수상 (인증) 실적	2,616	7.39	9	2.22
		2. 지식재산권 등 보유현황	2,616	8.08	9	2.79
		3. 연구개발투자 비율	2,616	9.40	10	2.00
	3. 기술혁신(선도)성	1. 기술(BM)의 차별성 (디자인의 창작성)	2,616	6.87	6	1.80
		2. 모방의 난이도	2,616	7.86	9	1.65
		3. 기술(디자인)의 수명주기 상 위치	2,616	6.97	6	2.15
	4. 기술(BM, 디자인) 완성도	1. 기술(BM, 디자인)의 완성도	2,616	4.66	3	2.62
		2. 기술(디자인)의 자립도	2,616	5.80	6	1.76
		3. 사업전략과의 부합성	2,616	5.95	6	1.37
	5. 기술(BM, 디자인)의 확장성	1. 기업내외의 파급효과 (산업적 측면)	2,616	6.29	6	1.68
		2. 기술(BM, 디자인)의 응용 및 확장가능성(기술적 측면)	2,616	7.82	9	1.65

<표 >　　2007년 KTRS 등급의 기초통계량 (앞쪽에서 연결)

		소항목	관측치수	평균	중간값	표준편차
3 시장성	1. 경쟁 상황	1. 시장구조	2,616	7.78	9	1.94
		2. 동일산업 내 경쟁상황 (경쟁강도)	2,614	6.46	6	2.16
		3. 시장의 진입성	2,588	6.08	6	2.00
	2.시장 형성	1. 시장의 규모	2,546	6.62	6	1.66
		2. 시장의 성장성	2,616	7.16	6	1.66
		3. 법・규제 등 제약・장려 요인	2,616	7.99	9	1.75
	3. 제품 (BM, 디자인) 의 경쟁력	1. 인지도	2,616	6.41	6	2.02
		2. 시장점유율	2,616	8.63	9	1.67
		3. 대체품(유사BM)과의 비교우위성	2,616	5.82	6	1.81
4 사업성	1.기술의 제품화 능력 및 생산능력(BM상용화능력)	1. 생산(상용화)시설 확보 용이성	2,452	5.63	6	2.19
		2. 생산(상용화)인력 확보 용이성	2,452	5.49	6	1.87
		3. 재료 및 부품조달 용이성	2,424	6.72	6	2.05
	2. 운용능력 (자본,관리,투자)	1. 자금조달능력	2,616	6.59	6	1.79
		2. 부가가치창출능력	2,616	8.43	9	1.88
		3. 투자규모의 적정성	2,616	6.23	6	1.71
	3. 마케팅 능력	1. (BM)판매계획의 타당성	2,616	6.02	6	1.99
		2. 판매처(고객)의 다양성 및 안정성	2,616	5.88	6	1.87
		3. 영업 및 마케팅 인력확보	2,616	7.23	6	1.82
	4. 수익창출 능력	1. 매출성장성	2,588	8.36	9	2.01
		2. 매출액 법인세비용차감전 순이익률	2,588	7.51	9	2.62
	5. 수익전망	1. 투자 대비 회수가능성	2,616	7.03	6	1.83
		2. 투자이익률	2,616	7.70	9	2.32

<표 > 2009년 KTRS 등급의 기초통계량 (뒷쪽에 연결)

			관측치수	평균	중간값	표준편차
최종등급			5,356	4.50	5	1.11
1 경영주등	1. 기술경험(지식)수준	1. 경영주의 동업종경험수준	5,355	6.13	6	2.31
		2. 기술경영전략	5,355	5.88	6	1.87
		3. 경영주의 기술(디자인)지식수준	5,355	5.73	6	2.47
		4. 경영주의 기술이해도	5,355	5.11	6	1.55
	2. 관리능력	1. 기술(디자인개발) 인력관리	5,356	8.15	9	1.76
		2. 위기대처능력	5,356	6.43	6	2.05
		3. 경영의지 및 사업 수완	5,356	5.41	6	1.87
	3. 경영진 인적구성 및 팀워크	1. 경영진의 학력 및 경력	5,356	7.97	9	2.45
		2. 자본참여도	4,742	8.00	10	3.35
		3. 경영주와의 관계 및 팀워크	5,356	4.57	3	1.88
2 기술성	1. 기술(디자인)개발 추진능력 (인적자원)	1. 기술개발 전담조직	5,356	7.22	9	2.77
		2. 기술(디자인) 인력현황	5,356	7.64	9	2.91
	2. 기술, 연구개발 투자현황 (물적자원)	1. 기술(디자인) 개발 및 수상 (인증) 실적	5,356	7.72	9	2.09
		2. 지식재산권 등 보유현황	5,356	8.20	9	2.86
		3. 연구개발투자 비율	5,356	9.60	10	1.79
	3. 기술혁신(선도)성	1. 기술(BM)의 차별성(디자인의 창작성)	5,356	6.94	6	1.68
		2. 모방의 난이도	5,356	7.71	9	1.66
		3. 기술(디자인)의 수명주기 상 위치	5,356	7.44	9	1.97
	4. 기술(BM, 디자인) 완성도	1. 기술(BM, 디자인)의 완성도	5,356	4.01	3	2.13
		2. 기술(디자인)의 자립도	5,356	5.85	6	1.65
		3. 사업전략과의 부합성	5,356	6.27	6	1.45
	5. 기술(BM, 디자인)의 확장성	1. 기업내외의 파급효과(산업적 측면)	5,356	6.22	6	1.52
		2. 기술(BM, 디자인)의 응용 및 확장가능성(기술적 측면)	5,356	7.96	9	1.53

<표 Ⅲ-12> 2009년 KTRS 등급의 기초통계량 (앞쪽에서 연결)

		소항목	관측치수	평균	중간값	표준편차
3 시장성	1. 경쟁상황	1. 시장구조	5,356	7.75	9	1.68
		2. 동일산업 내 경쟁상황(경쟁강도)	5,356	7.40	9	1.95
		3. 시장의 진입성	5,322	7.10	6	2.01
	2. 시장형성	1. 시장의 규모	5,215	6.82	6	1.61
		2. 시장의 성장성	5,356	7.49	9	1.58
		3. 법·규제 등 제약·장려요인	5,356	8.14	9	1.51
	3. 제품(BM, 디자인)의 경쟁력	1. 인지도	5,356	6.42	6	1.88
		2. 시장점유율	5,356	8.12	9	1.59
		3. 대체품(유사BM)과의 비교우위성	5,356	5.74	6	1.67
4 사업성	1. 기술의 제품화 능력 및 생산능력(BM 상용화능력)	1. 생산(상용화)시설 확보 용이성	5,032	5.15	6	1.96
		2. 생산(상용화)인력 확보 용이성	5,032	5.43	6	1.76
		3. 재료 및 부품조달 용이성	4,997	6.95	6	1.89
	2. 운용능력 (자본,관리,투자)	1. 자금조달능력	5,356	7.03	6	1.75
		2. 부가가치창출능력	5,356	8.36	9	1.78
		3. 투자규모의 적정성	5,356	6.50	6	1.54
	3. 마케팅 능력	1. (BM)판매계획의 타당성	5,356	6.12	6	1.76
		2. 판매처(고객)의 다양성 및 안정성	5,356	5.89	6	1.68
		3. 영업 및 마케팅 인력확보	5,356	7.22	6	1.80
	4. 수익창출 능력	1. 매출성장성	5,322	8.54	9	1.62
		2. 매출액 법인세비용차감전 순이익률	5,322	7.48	9	2.67
	5. 수익전망	1. 투자 대비 회수가능성	5,356	6.99	6	1.58
		2. 투자이익률	5,356	7.91	9	2.14