

## 거시경제변수를 고려한 기술평가모형의 개선 : 기술보증기금의 사례

김대철\* · 김재범\*\* · †조근태\*\*

An Improved Technology Appraisal Model Considering Macroeconomic Variable :  
A Case of KOTEC

Dae Cheol Kim\* · Jae Bum Kim\*\* · †Keun Tae Cho\*\*

### ■ Abstract ■

The objective of this paper is to provide an improved technology appraisal model, which considers a variety of macroeconomic variables such as consumer price index and producer price index. The improved model was built using cross correlation analysis and logistic regression analysis. The AUROC analysis showed that goodness-of-fit of the proposed model turned out to be improved than that of the existing model. The model proposed in the paper would be helpful for making a reasonable investments and financing decision, lessening the default rates by systematic risk management, and enhancing the technology commercialization capabilities.

Keywords : Technology Appraisal Model, Macroeconomic Variable, Cross Correlation Analysis, Logistic Regression Analysis, AUROC Analysis

논문접수일 : 2013년 04월 02일    논문수정일 : 2013년 04월 30일    논문게재확정일 : 2013년 05월 10일

\* 성균관대학교 기술경영학과, 기술보증기금 기술평가팀장

\*\* 성균관대학교 기술경영학과

† 교신저자, ktcho@skku.edu

## 1. 서 론

지식 기반 기술혁신형 구조로 빠르게 전환되고 있는 21세기의 글로벌 시장에서는 신기술발전과 디지털화의 급진전으로 기술수명주기의 단축이 일어나고, 이런 외부 환경변화에 따라 기술혁신에 따른 성공적인 사업화의 중요성이 증대되고 있다. 그러나 많은 중소기업들은 신기술을 갖고 있으나 사업화를 위한 자금이 부족하다.

이에 따라 최근 기술을 담보로 기술혁신 중소기업을 지원하는 기술금융 역할의 중요성이 점진적으로 증대되고 있다. 각 국가에서는 중소기업이 보유하고 있는 신기술을 사업화하기 위하여 재정기관으로부터 자금지원을 받도록 제도를 시행하고 있다. 하지만 공적자금의 재원은 한정적이기 때문에 효율적인 기술개발지원 결과를 도출하기 위하여 기술평가시스템의 구축이 필요하다.

국내 기술혁신 중소기업 지원체제를 위한 평가시스템은 초기에는 재무상황 위주로 심사해 왔으나, 이후 정부 주도로 1997년 기술담보시범사업이 도입되면서 기술요소를 평가하여 자금을 지원하기 시작하였다[26, 28]. 당시에는 평가시스템의 미비와 기술거래 및 기술평가시장의 인프라 부족으로 활성화 되지는 못하였지만, 기술보증기금<sup>1)</sup>에서 기술평가모형<sup>2)</sup>을 개발하면서 본격적으로 체계적인 기술평가시스템이 사용되기 시작되었다.

기존의 기술평가모형은 대체로 기술역량 및 기술특성을 측정지표로 두고 이에 대하여 평가점수를 매기는 방식을 취한다. 이러한 방법은 사용하기 편리하다는 장점에 의해 널리 사용되어 왔지만 몇 가지 한계가 존재한다. 우선, 기술경영능력, 기술수준, 시장성, 기술개발역량 등 주요 기술특성이 전문 평

가자의 주관에 의하여 점수화된다는 것이며, 보다 큰 문제점은 기술평가가 기업의 내부역량에 치중하여 외부 환경요인을 간과함으로써 환경변화에 따른 부실률 예측이 부정확할 수 있다는 점이다.

기술혁신이란 말은 당초 슈페터가 사용한 Neuerung(innovation)의 역어로, 기술의 발전뿐만 아니라, 새로운 시장의 개척, 상품공급 방식의 변경 등 경제에 충격을 주어 변동을 야기시키고, 이것에 의해 동태적 이윤을 발생시키는 모든 계기를 뜻하는 것으로 풀이한다. 이는 기술혁신이 이루어지기 위해서는 시장 및 환경요인 등 거시적인 변동을 고려하여야 함을 의미한다.

특히 중소기업의 기술혁신 성공 및 실패 여부는 본질적으로 경영주능력, 기술성, 사업성 등 개별기업의 내부역량에 의해 큰 영향을 받지만 외부 환경요인인 거시경제지표에 의해서도 많은 영향을 받는다[2, 8].

이러한 지표들의 중요성을 인식하여, 2005년 7월 기술보증기금에서 일부 거시경제변수가 반영된 기술평가모형을 개발하여 사용하기 시작하였지만, 선행연구의 부족과 실제사례에 대한 충분한 검증이 이루어지지 못한 채 도입됨으로써 사고예측력의 저하를 가져오는 문제를 노출하게 되었다.

따라서 본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 기업부실화에 가장 유의한 영향을 주는 거시경제변수 전반을 검토하여 기술평가모형의 주요변수로 설정, 모형을 재구축하고 기존모형과 비교분석함으로써 개선된 기술평가모형을 제시하고자 한다.

이로써 기업의 외부 환경요인인 거시경제변수가 기술기반 중소기업의 부실화에 유의한 영향을 주고 있음을 실증분석을 통해 입증하고, 거시경제변수를 개선된 기술평가모형에 적용, 부실예측력이 향상됨으로써 부실률을 낮추고 사업화 성공률을 높일 수 있을 것이다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 선행연구

기업부실화에 유의한 영향을 주는 거시경제변수

1) 기술보증기금은 1989년 「기술보증기금법」에 의해 설립된 공공기술평가 및 기술금융 지원기관으로 기술기반 중소기업의 창업, 기술개발, 기술사업화에 필요한 자금지원 및 기술평가를 주요업무로 하고 있으며 2011년 말 현재 17조 3,154억 원의 채무보증 잔액을 보유하고 있다.

2) 경영주능력, 기술성, 시장성, 사업성이 주요 평가항목으로 구성된 기술평가시스템(KTRS)을 개발하였다.

는 선행연구마다 조금씩 다르지만 그들 간에 밀접한 연관성이 존재함을 제시하고 있다. 일반적으로 중소기업이 대기업보다 신용도가 떨어지고 외부 환경변화에 따라 신용도가 민감하게 변동하는 특징이 있기 때문에 중소기업을 위주로 한 연구가 이루어졌다[24].

선행연구는 큰 틀에서 세부분으로 나누어 진행되어 왔다. 거시경제변수와 기업 부실률(또는 부도율)에 관한 연구, 거시경제변수와 업종별(또는 산업별) 부실률에 관한 연구, 기술평가모형 특성에 관한 연구 등이다.

먼저, 거시경제변수와 기업 부실률간 관계에 주목한 Altman[29]은 사업화실패 원인은 기본적으로 기업의 내재적 요인과 관련된 문제이지만, 외부 환경요인인 거시경제변수에도 밀접한 연관이 있음을 제시하였다. 이후 국내에서도 기업 부실화에 대한 요인을 환경요인에서 찾는 연구가 활발하게 진행되었다.

김건우, 이운석[2]은 환율과 이자율 충격이 기업 부실화를 크게 증가시킨다고 밝히고 있으며, 신동호[15]는 중소기업의 부도율은 환율 및 원자재가격의 변동성과 정(+)의 관계임을 입증하였다. 노상채, 김창범[9]은 기업 부도율이 경기, 실질금리, 실질대출금, 주가에 어떤 형태로 영향을 주고 있는지 분석하여 대출금은 금리에, 산업생산은 부도율에 영향을 미치고 있음을 보여주었다. 이순재[20]는 CD수익률, 실업률, 종합주가지수, 신용스프레드, 대출금의 변화율이 부도율과 상관관계가 있음을 실증연구를 통해 입증하였고, 임혜진[22]은 중소기업 신용보증 부실률과 유가, GDP 성장률, 이자율 등 거시경제변수들 간에 장단기 균형관계가 존재함을 발견하였다.

거시경제변수를 시차관계까지 고려한 연구로서 도영호, 김지영[11]은 금리의 변화가 부실률에 정(+)으로 유의한 영향력을 가지고 있으며, 장영민, 변재권[23]은 경제성장기의 실질 GDP의 증가와 대출액의 증가는 약 1년의 시차를 두고 부도금액과 비례적 관계를 갖는다고 제시하였다.

다음은 거시경제변수와 업종별 부실률에 대한 분석사례로, Lindhe[33]는 은행업종 부도위험에 거시경제변수가 미치는 영향을 분석하면서 무역수지,

금리, 주가, GDP 등이 설명변수로 유효함을 입증하였고, 박태준, 정홍주[13]는 생명보험업 부실율은 어음부도율, 소비자물가상승률과 정(+)의 영향을, 회사채 CD금리는 부(-)의 관계를 갖고 있음을 실증분석을 통해 입증하였다. 김승현, 전하성[4]은 주식수익률과 거시경제변수와의 관계는 금융기관 유동성, 소비자물가지수, 산업생산지수, 국제원유가격, 원·달러 환율, 무역수지 순으로 그랜저 인과관계(Granger Causality)가 성립함을 입증하였다.

거시경제변수와 산업별 부실화 대한 분석사례로, 김창배, 남주하[8]는 거시경제변수와 21개 산업별 부실률과 관계를 분석, 상호간에 인과관계의 정도를 제시하였으며, 이치송[21]은 거시경제변수와 산업별 부실위험의 동태적 분석을 통해 이자율, 생산자물가지수, 실업률은 신용위험과 정(+)의 관계를, 종합주가지수는 부(-)의 관계에 있음을 보여주었다.

이외 거시경제지표를 국가 경제의 정책수단으로 활용한 연구사례도 있다. 이근영[18]은 한국과 미국의 금리정책공조가 국내 거시경제변수의 변동폭을 증가시킬 뿐만 아니라 물가와 환율에 하방경직적이며 비대칭적인 효과를 가지고 있음을 보여 주었고, 김원선[6]은 한국의 거시경제 변동특성을 분석하면서 우리나라가 대외의존도가 높고 노동시장이 경기변동과 밀접한 관계를 갖지 못하며 금융시장이 발달하지 못한 상태에서 통화당국의 재량적인 정책개입이 이루어지고 있음을 시사하고 있다.

끝으로, 기술평가모형에 관한 연구로 김재범, 조용곤, 조근태[7]는 기술경영성과를 평가항목으로 구성하여 부실발생 예측력을 갖는 기술평가모형을 제시하고 타당성을 입증하였으며, 장영민, 변재권[23]은 대출부도가 경제여건에 따라 경기순응성을 갖는다는 점을 주장하며 개별기업의 신용위험을 평가할 때 기업의 재무정보에 의존하는 기존의 정태적 신용위험만으로는 신용위험 변동을 제대로 반영할 수 없으므로 불리한 경제여건이 예상되면 체계적 위험요인에 중점을 두어 기업을 평가하는 것이 유리하다고 지적하였다.

Sohn, Moon and Kim[35]은 기술보증기금의 기술평가 항목인 경영주능력, 기술성, 시장성, 사업성

에 관한 세부 측정항목들 간에 다중공선성의 문제점을 제기하며 기술평가모형 체계에 대한 검증을 실시하였으며, 김대철[3]은 지적재산권이 기술평가를 통해 기업의 자본금으로 전입될 수 있는 기술현물출자 방안을 사례를 통해 제시하였다. Moon and Sohn[34]은 기술평가 항목의 투입변수로 기술역량변수, 개별기업 특성변수, 거시경제변수가 모두 포함된 평가모형이 보다 부실예측력이 높다는 연구결과를 실증분석을 통해 입증하였다.

이외 이진창[17]은 통계적 모형과 인공지능 모형 간의 기업부실 예측력을 비교 연구하였고, 이진창, 한인구, 김명종[16]은 이를 활용하여 부실예측 결합모형을 개발, 통계적으로 유의성을 입증하였다. 이상석, 홍재범[19]은 기업의 재무적 평가항목과 비재무적 평가항목을 계층분석과정(AHP)에 적용하여 기업어음 평가모형을 구축하고 실무사례에 적용, 유용성을 입증하였다.

이와 같이 선행연구를 종합적으로 검토해 보면, 다수의 연구자들은 기업의 부실화는 기업의 내재적 요인에도 원인이 있지만 외부 환경요인인 거시경제변수에도 영향을 받는다는 것을 입증하고 있다. 따라서 기술평가모형을 개발함에 있어 외부 환경요인 즉, 거시경제변수를 반영함으로써 위험요인을 줄일 수 있다는 가설을 제시할 수 있다.

## 2.2 기존의 기술평가모형

1999년 12월 경영주역량 및 기술특성을 위주로 한 가중평점모형 방식의 평가모형을 기술보증기금이 개발하여 사용하다가 2005년 7월 거시경제변수가 반영된 기술평가모형을 개발함으로써 한 단계 발전을 이루는 계기가 되었다. 그러나 개발 이후 국내 중소기업 산업 생태계와 글로벌 경제환경의 변화에도 불구하고 이를 시의 적절하게 개선하지 못한 채 지속적으로 사용함으로써 부실예측력의 저하를 가져오는 한계점을 갖게 되었다.

기존 모형은 아래 식과 같이 로지스틱 회귀모형을 근간으로 중소기업 부실여부를 종속변수로, 9개 거시경제변수를 요인분석하여 도출된 4개의 요인값과 6개

의 개별기업 특성변수를 독립변수로 구성하고 있다.

$$\pi_m(F_i, X_j) = \frac{\exp(\sum_i \alpha_i F_i + \sum_j \beta_j X_j)}{1 + \sum_{i,j \neq r} \exp(\sum_i \alpha_i F_i + \sum_j \beta_j X_j)}$$

$$Y = 0.445F_1 + 0.198F_2 + 0.118F_3 + 0.092F_4 - 0.640X_1 + 0.502X_2 + 1.429X_3 + 0.464X_4 - 0.452X_5 - 0.469X_6$$

$F_1$  = 거시경제변수 요인값 1

$F_2$  = 거시경제변수 요인값 2

$F_3$  = 거시경제변수 요인값 3

$F_4$  = 거시경제변수 요인값 4

$X_1$  = 등록기업 여부

$X_2$  = 외부감사기업 여부

$X_3$  = 벤처기업 여부

$X_4$  = 이노비즈기업 여부

$X_5$  = 창업기업 여부

$X_6$  = 소프트웨어업종 여부

기존 모형에서 채택된 9개의 거시경제변수는 선행사례 부족 등의 이유로 중소기업 관련기관인 기술보증기금, 중소기업청, 중소기업중앙회 전문가그룹의 브레인스토밍 방법을 통해 선정하였다.

하지만, 모형개발 당시 선정한 거시경제변수중 경영환경지수와 중소제조업 경기국면지수는 중소기업청<sup>3)</sup> 조직개편에 의해 2006년 1월 이후 지수발표가 중단됨으로서 경기상황을 반영해주지 못함에도 불구하고 해당변수를 지속적으로 활용함으로써 부실예측력 저하를 가져오는 한 요인으로 작용하고 있다.

따라서 본 연구에서는 국내 거시경제변수 전반을 토대로 기업 부실률과 연관성을 재조명하고 유의한 변수를 도출, 기술평가모형에 반영함으로써 부실예측력이 떨어지는 한계점을 극복하고 급변하는 외부 환경변화에 유기적으로 대처할 수 있는 기술평가모형을 제시하고자 한다.

3) 중소기업청 영향평가과에서 중소제조업 국면지수와 경영환경지수를 매월 발표하였으나 2006년 1월 이후 공시를 중단하였다.

<표 1> 기존모형의 거시경제변수

변수	변수명	출처	비고
ECO1	경영환경지수	중소기업청	2006년 01월 발표중단
ECO2	중소제조업 경기 국면지수	중소기업청	2006년 01월 발표중단
ECO3	선행종합지수	통계청	-
ECO4	기업경기실사지수	전국경제인연합회	-
ECO5	종합주가지수	통계청	-
ECO6	제조업평균가동률지수	통계청	-
ECO7	소비자물가지수	통계청	-
ECO8	국채수익률(3년)	한국은행	-
ECO9	원달러환율	통계청	-

<표 2> 거시경제변수

구 분	거시경제변수	인용 근거
ECO1	중소기업대출금리(%)*	도영호, 김지영[11], 노상채, 김창범[9]
ECO2	소비자물가지수(2010 = 100)	김승현, 전하성[4], 기존모형 채택
ECO3	생산자물가지수(2005 = 100)	이치송[21]
ECO4	원달러환율(원)	김건우, 이운석[2], 기존모형 채택
ECO5	기업경기실사지수(100)	기존모형 채택
ECO6	경기선행종합지수(2005 = 100)	기존모형 채택
ECO7	중소제조업생산지수(2005 = 100)	국내 중소기업 동향조사 활용지표
ECO8	제조업평균가동률(%)	기존모형 채택
ECO9	제조업재고율(%)	선행종합지수의 보조지표
ECO10	실업률(%)	노상채, 김창범[9], 이치송[21]
ECO11	근원인플레이션율(%)	중앙은행 물가안정 지표
ECO12	소비자물가등락률(%)	박태준, 정홍주[13], 김승현, 전하성[4]
ECO13	생산자물가등락률(%)	이치송[21]
ECO14	WTI 현물유가등락률(%)	임혜진[22], 김승현, 전하성[4]
ECO15	주택매매가격등락률(%)	국내 주택시장 경지지표
ECO16	종합주가지수(1980.1.4 = 100)	이순재[20], 이치송[21], 기존모형
ECO17	CD금리(91일, %)	이순재[20], 박태준, 정홍주[13]
ECO18	국고채수익률(3년, %)	기존모형 채택
ECO19	경상수지(백만 달러)	Lindhe[33], 김승현, 전하성[4]
ECO20	외환보유액(천 달러)	신동호[15]
ECO21	수출증감률(통관기준, %)	김원선[6]
ECO22	수입증감률(통관기준, %)	김원선[6]

\* ( )는 거시경제변수의 단위 또는 기준시점.

### 3. 실증분석의 설계

#### 3.1 분석 변수

##### 3.1.1 거시경제변수

본 연구에서 검토한 거시경제변수는 기존모형에서 채택하여 활용된 변수와 선행연구에서 활용된 거시경제지표 그리고 국내 경기 동향조사에 주로 사용되는 경제지표들로 <표 2>에서 보는 바와 같이 22개를 선정하였다. 해당 지표들은 월별로 데이터수집<sup>4)</sup>이 가능하고 기업 활동과 연관된 것으로 한국은행 경제통계시스템(ECOS)<sup>5)</sup>, 전국경제인연합회(FKI), IBK경제연구소에서 수집 가능하다.

##### 3.1.2 개별기업 특성변수

거시경제변수는 기업의 외부 환경요인임에 반해, 개별기업 특성변수는 기업의 내부 환경요인이다. 본 연구에서는 개별기업 특성변수로 기존모형에서 활용된 벤처기업 여부, 이노비즈기업 여부, 소프트웨어업종 여부, 창업 여부, 등록기업 여부, 외부감사 여부를 준용<sup>6)</sup>하여 활용하였다. 이는, 같은 경제 환경에 처해 경영활동을 하고 있는 중소기업이라 하더라도 개별기업 특성변수에 따라 부실화의 정도는 다르기 때문에 이를 반영하기 위한 것이다.

##### 3.1.3 부실률

부실률은 기술기반 중소기업을 대상으로 기술

평가를 실시하는 기술보증기금 부실률을 활용하였다. 부실(default)은 중소기업의 자금용통을 위해 금융기관에 제공된 보증채무에 대하여 기업이 지급불능에 처한 상태를 의미하며, 어음부도, 대출 원리금 연체, 파산, 회생절차 개시, 폐업, 조업 중단 등의 상태를 부실사유로 규정하고 있다. 부실률은 일정시점을 기준으로 보증채무 현재잔액에 대하여 부실화된 금액을 연간 백분율로 환산한 값이다.

#### 3.2 분석자료 수집

기업 부실화에 영향을 주는 외부 환경요인으로 설정된 거시경제변수는 2000년 1월부터 2011년 12월까지 144개월 동안 수집하였으며 데이터의 동질성 및 신뢰성 확보를 위해 한국은행 경제통계시스템(ECOS)에서 주로 추출하였다. 단, 한국은행에서 제공하지 않는 중소제조업생산지수는 IBK경제연구소에서, 한국은행에서 2003년 1월 이후부터 제공하기 시작한 기업경기실사지수는 전국경제인연합회(FKI) 공시자료를 활용, 월 단위로 수집하였다.

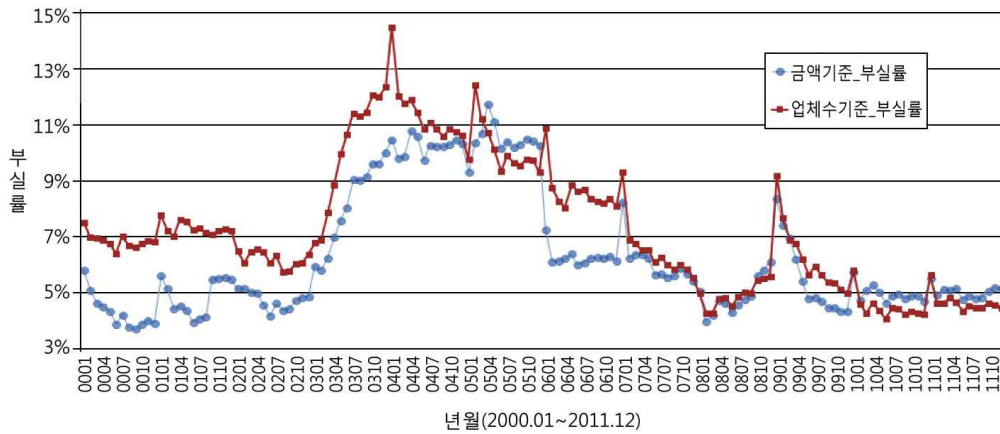
기술기반 중소기업의 부실률은 거시경제지표 수집기간과 동일하게 기술보증기금에서 2000년 1월부터 2011년 12월까지 금액기준, 업체수 기준 각각에 대하여 월별로 수집하였다. 이는 일반적으로 부실률은 금액기준으로 산출하지만 큰 금액의 부실이 특정 기업에서 발생하는 경우, 전체 부실률에 미치는 영향이 커서 전체사고율을 왜곡할 우려가 있으므로 각각의 경우를 다 고려하기 위함이다[21].

기술기반 중소기업 연평균 부실률은 <그림 1>에서 보는 바와 같이 약 6.8% 정도이나 2003년 신용카드 대란, 2009년 글로벌 금융위기의 경우에는 9~13%를 초과하는 등 급격한 증가를 보여주고 있다. 이를 통해 중소기업 부실률이 경제환경 변화에 영향을 받고 있음을 알 수 있다.

4) 월별 데이터 수집이 불가능한(분기별로 데이터를 공시함) 경제성장률, 민간소비증감률, 설비투자증감률, 국내총투자율 지표 등은 제외하였다.

5) 한국은행은 통계자료를 신속하고 편리하게 제공하기 위해 2004년 1월 통계전용 홈페이지(ECOS, 경제통계시스템)를 개설, 거시경제지표를 월별 또는 분기별로 공시하고 있다.

6) 기술보증기금 업무처리방법인 “기술평가모형 운영방법(2008)”에서 기업 내부 환경요인으로 벤처기업 여부 등 6가지의 개별기업 특성변수를 활용하고 있다.



<그림 1> 기술기반 중소기업의 최근 12년간 부실률 추이

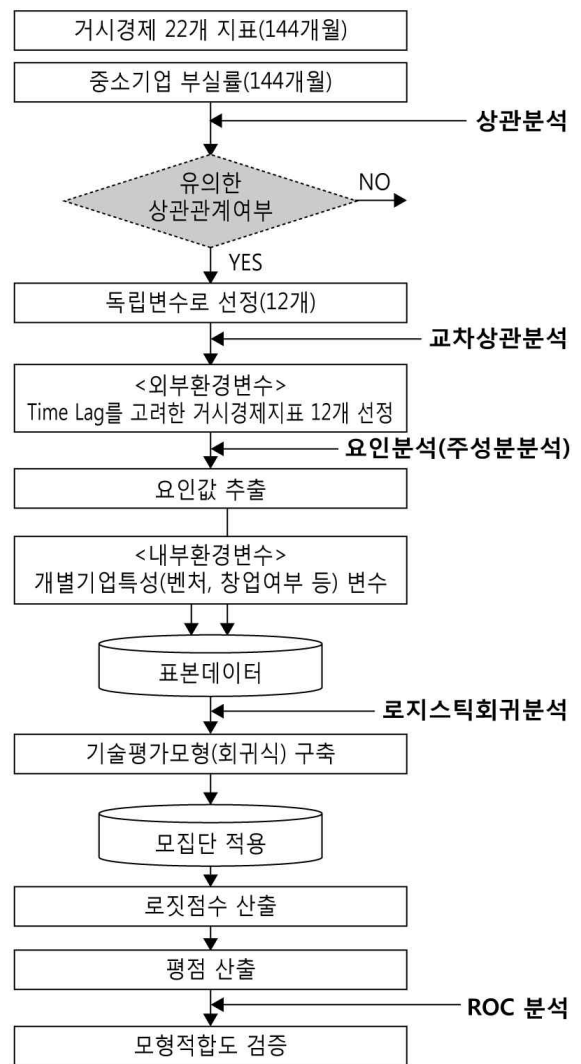
### 3.3 분석 방법론

본 연구에서 기업 부실률에 유의한 영향을 주는 거시경제변수 선정은 상관분석 및 교차상관분석을 통해 실시하였다. 상관분석은 부실률에 유의한 영향을 주는 거시경제변수를 선별하기 위함이고, 교차상관분석은 시차관계까지 고려된 부실률에 명확한 영향을 주는 변수를 선택하기 위함이다.

선정된 거시경제변수는 요인분석을 실시하여 요인값을 산출하고 주성분으로 변수를 축소하여 독립변수로 활용하였다. 이는 독립변수들 간의 정보의 손실을 최소화하면서 다중공선성, 자기상관의 문제점을 해소할 수 있기 때문이다.

일반적으로 종속변수가 이산형이고 독립변수가 하나 이상인 경우 순서형 로짓(Ordered logit), 프로빗(Probit), 로지스틱 회귀분석(Logistic regression)이 사용된다. 순서형 로짓모형은 종속변수가 3수준 이상의 서열척도인 경우에 사용되고, 프로빗모형은 변수의 특성이 정규분포의 누적함수를 가정한 경우에 사용되는 분석방법이다[10]. 그러나 본 연구에서 활용되는 데이터는 종속변수가 이산형 범주변수(부실기업 여부)이고 독립변수는 연속형 변수로 정규성을 가정하는 한계점을 제거하기 위해 로지스틱 회귀모형을 활용하였다.

기업 부실예측력과 같은 연속형 변수들로 이루어진 모형의 변별력 측정은 AUROC(Area Under



<그림 2> 분석방법 흐름도

Receiver Operator Characteristic)분석이 주로 사용된다. AUROC 값이 높을수록 모형의 변별력은 커지게 되며, 일반적으로 0.7 이상이면 유의한 모형으로 판단한다. 그러므로 AUROC 곡선이 가파를수록 정상을 부도로 잘못 분류한 업체는 거의 없다고 판단할 수 있다[31]. 따라서, 구축된 모형의 적합도 검증은 AUROC 분석을 수행하여 기존 모형과 비교하였다.

본 연구의 분석방법을 도식화하면 <그림 2>와 같다.

## 4. 실증분석의 결과

### 4.1 분석대상 변수의 선정

기업 부실률에 직접적인 영향을 미치며, 유사행태를 보이는 독립변수를 선정하기 위하여 22개의 거시경제변수와 부실률에 대하여 t-1월, t-3월, t-6월, t-9월, t-12월로 시차를 반영하여 5가지 형태로 상관분석을 실시하였다. 이는 거시경제변수가 부실률에 일정한 시차관계를 두고 영향을 줄 수 있음을 고려한 것이다[8, 34].

독립변수 선정은 최소 3회 이상 연속적으로 유의한 상관계수가 도출되는 변수들을 선정하였다.

<표 3> 부실률에 유의한 거시경제변수

구분	거시경제변수
ECO1	중소기업대출금리(%)
ECO2	소비자물가지수(2010 = 100)
ECO3	생산자물가지수(2005 = 100)
ECO6	경기선행종합지수(2005 = 100)
ECO7	중소제조업생산지수(2005 = 100)
ECO13	생산자물가등락률(%)
ECO16	종합주가지수(1980.1.4 = 100)
ECO17	CD금리(91일, %)
ECO18	국고채수익률(3년, %)
ECO20	외환보유액(천 달러)
ECO21	수출증감률(통관기준, %)
ECO22	수입증감률(통관기준, %)

이는 각 변수들이 시계열 자료의 특성을 갖고 있음에도 불구하고 임의의 한 시점에서만 상관관계를 보인다고 하여 영향요인으로 선정하는 문제점을 해결할 수 있기 때문이다.

상관분석을 실시한 결과, 연속하여 통계적으로 유의한 상관관계가 있는 12개 지표를 <표 3>과 같이 거시경제변수로 선정하였다.

선정된 거시경제변수를 살펴보면, CD금리, 국고채수익률, 중소기업 대출금리는 중소기업이 타인자본을 조달할 때 기준이 되는 지표들이고 수출입 증감률, 외환보유액은 중소기업이 원자재구매와 수출에 영향을 주는 지표들이다. 이외 경기선행종합지수와 종합주가지수는 경기선행지표이고 소비자물가지수와 생산자물가지수는 제품과 서비스가 가격에 영향을 주는 지표들이다.

부실률과 시차관계를 파악하기 위해 수행된 교차상관분석은 Lindhe[33]의 시차분포(distributed-lag) 회귀모형을 이용할 수도 있으나, 본 연구에서는 거시경제변수의 시계열에 대한 정규성을 가정하는 한계점을 제거하기 위하여 실증방법에 기초한 Bonfim[30]의 교차상관(cross correlation)분석을 수행한다. 교차상관식은 다음과 같다.

$$\rho_{D,ECO}(d) = \frac{Cov(D_t, ECO_{t+d})}{SD(D_t)SD(ECO_t)} \quad d \geq 0$$

여기서  $\rho_{D,ECO}(d)$ 는 부실률(D)와 거시경제변수(ECO)의 교차상관,  $Cov(D_t, ECO_{t+d})$ 는 공분산,  $SD(\cdot)$ 은 표준편차, d는 시차의 수를 의미한다.

거시경제변수별 상관관계가 가장 높은 시차를 분석한 결과, <표 6>에서 보는 바와 같이 부실률과 부(-)의 관계를 형성하는 변수는 중소기업대출금리(t-1월), 생산자물가지수(t-12월), 경기선행종합지수(t-12월), 중소기업제조업생산지수(t-1월), 종합주가지수(t-12월), CD금리(t-1월), 국고채수익률(t-3월), 외환보유액(t-12월)이다. 반면, 부실률과 정(+)의 관계를 형성하는 변수는 수출증감률(t-9월), 수입증감률(t-9월), 생산자물가등락률(t-6월)로 분석되었다.



〈표 4〉 부실률(금액기준)과 거시경제지표간 상관관계

부실률 (금액)	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO		
t-1월	-456 (.000)	-118 (.160)	-186 (.026)	-134 (.109)	-164 (.050)	-184 (.028)	-183 (.028)	.013 (.881)	-0.76 (.367)	-0.05 (.965)	.010 (.910)	.007 (.965)	.161 (.054)	.044 (.601)	-187 (.025)	-280 (.001)	-305 (.000)	-405 (.000)	.135 (.107)	-0.45 (.594)	.182 (.030)	.045 (.596)
t-3월	-408 (.000)	-131 (.121)	-196 (.020)	-110 (.195)	-188 (.025)	-203 (.016)	-181 (.031)	.049 (.563)	-0.26 (.760)	-0.71 (.400)	.074 (.381)	.104 (.220)	.225 (.007)	.072 (.395)	-139 (.101)	-327 (.000)	-266 (.001)	-415 (.000)	.152 (.072)	-0.72 (.395)	.235 (.005)	.097 (.251)
t-6월	-365 (.000)	-164 (.055)	-224 (.008)	-0.92 (.283)	-131 (.126)	-238 (.005)	-163 (.056)	.129 (.133)	-0.72 (.402)	-1.38 (.107)	.128 (.134)	.241 (.004)	.299 (.000)	.164 (.054)	-0.50 (.558)	-362 (.000)	-226 (.008)	-383 (.000)	.092 (.283)	-1.17 (.170)	.331 (.000)	.191 (.025)
t-9월	-336 (.000)	-215 (.012)	-291 (.001)	-0.24 (.783)	-0.76 (.384)	-271 (.001)	-206 (.017)	.162 (.061)	-1.34 (.120)	-1.09 (.209)	.110 (.205)	.219 (.011)	.265 (.002)	.203 (.018)	.082 (.343)	-389 (.000)	-193 (.025)	-332 (.000)	.040 (.645)	-1.83 (.034)	.374 (.000)	.209 (.015)
t-12월	-301 (.000)	-277 (.001)	-376 (.000)	.062 (.478)	.045 (.606)	-301 (.000)	-234 (.007)	.178 (.041)	-2.13 (.014)	-1.33 (.127)	.045 (.606)	.147 (.092)	.178 (.042)	.179 (.040)	.235 (.007)	-419 (.000)	-158 (.070)	-262 (.002)	.021 (.809)	-2.64 (.002)	.380 (.000)	.212 (.014)

〈표 5〉 부실률(업체수기준)과 거시경제지표간 상관관계

부실률 (업체수)	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO	ECO
t-1월	-178 (.034)	-486 (.000)	-541 (.000)	-0.19 (.818)	-1.33 (.114)	-541 (.000)	-480 (.000)	-0.71 (.400)	.053 (.527)	.138 (.100)	-0.23 (.784)	-0.69 (.416)	-0.69 (.410)	-0.12 (.892)	-0.90 (.287)	-591 (.000)	-0.08 (.920)	-0.80 (.343)	.048 (.571)	-4.16 (.000)	.088 (.295)	-0.34 (.691)	
t-3월	-138 (.102)	-494 (.000)	-542 (.000)	.024 (.776)	-1.63 (.054)	-557 (.000)	-487 (.000)	-0.51 (.548)	.123 (.145)	.087 (.307)	.024 (.780)	.013 (.879)	.001 (.995)	.012 (.889)	-0.89 (.646)	-630 (.000)	.028 (.739)	-0.88 (.302)	.073 (.391)	-4.44 (.000)	.123 (.145)	.021 (.805)	
t-6월	-0.99 (.250)	-513 (.000)	-552 (.000)	.029 (.733)	-1.47 (.086)	-577 (.000)	-474 (.000)	-0.60 (.730)	.127 (.136)	.021 (.806)	.075 (.384)	.140 (.101)	.100 (.243)	.143 (.095)	.077 (.368)	-653 (.000)	.074 (.390)	-0.90 (.350)	-0.62 (.546)	-4.77 (.000)	.227 (.007)	.160 (.060)	
t-9월	-0.72 (.407)	-536 (.000)	-581 (.000)	.052 (.549)	-0.60 (.489)	-584 (.000)	-459 (.000)	.048 (.579)	.049 (.573)	-0.19 (.826)	.062 (.476)	.142 (.101)	.114 (.190)	.225 (.009)	.207 (.016)	-650 (.000)	.104 (.232)	-0.17 (.846)	-1.18 (.172)	-5.06 (.000)	.293 (.001)	.228 (.008)	
t-12월	-0.47 (.594)	-566 (.000)	-625 (.000)	.086 (.328)	.107 (.220)	-583 (.000)	-462 (.000)	.118 (.177)	-0.64 (.469)	-0.13 (.882)	.029 (.740)	.115 (.191)	.080 (.361)	.258 (.003)	.335 (.000)	-636 (.000)	.121 (.166)	.045 (.612)	-1.54 (.077)	-5.37 (.000)	.323 (.000)	.257 (.003)	
신설	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1

&lt;표 6&gt; 거시경제변수와 부실률간 교차상관관계

분석변수		부실률				
		t-12	t-9	t-6	t-3	t-1
ECO1	중소기업대출금리	-0.28	-0.321	-0.357	-0.405	<b>-0.455</b>
ECO2	소비자물가지수	<b>-0.238</b>	-0.192	-0.152	-0.126	-0.117
ECO3	생산자물가지수	<b>-0.304</b>	-0.249	-0.204	-0.187	-0.183
ECO6	경기선행종합지수	<b>-0.26</b>	-0.243	-0.221	-0.196	-0.182
ECO7	중소제조업생산지수	-0.181	-0.173	-0.148	-0.172	<b>-0.19</b>
ECO13	생산자물가등락률	0.153	0.244	<b>0.288</b>	0.223	0.161
ECO16	종합주가지수	<b>-0.361</b>	-0.35	-0.342	-0.32	-0.278
ECO17	CD금리	-0.142	-0.182	-0.22	-0.264	<b>-0.305</b>
ECO18	국고채수익률	-0.232	-0.306	-0.366	<b>-0.407</b>	-0.403
ECO20	외환보유액	<b>-0.237</b>	-0.169	-0.112	-0.071	-0.045
ECO21	수출증감률	0.353	<b>0.361</b>	0.325	0.234	0.182
ECO22	수입증감률	0.198	<b>0.2</b>	0.187	0.097	0.045

&lt;표 7&gt; 회전된 성분행렬

거시경제변수	성분		
	1	2	3
경기선행종합지수(2005 = 100)_12개월전	<b>.951</b>	-.264	.070
종합주가지수(1980.1.4 = 100)_12개월전	<b>.948</b>	.060	.212
외환보유액(천달러)_12개월전	<b>.940</b>	-.148	.181
소비자물가지수(2010 = 100)_12개월전	<b>.930</b>	-.345	.021
생산자물가지수(2005 = 100)_12개월전	<b>.907</b>	-.323	.057
중소제조업생산지수(2005 = 100)_1개월전	<b>.820</b>	-.260	-.109
중소기업대출금리(신규, %)_1개월전	-.119	<b>.968</b>	.036
CD금리(연%)_1개월전	-.266	<b>.930</b>	.059
국고채수익률(3년, %)_3개월전	-.358	<b>.861</b>	-.203
수출증감률(%)_12개월전	.002	-.048	<b>.956</b>
수입증감률(%)_12개월전	-.029	.159	<b>.928</b>
생산자물가등락률(%)_6개월전	.322	-.208	<b>.731</b>

상관분석 및 교차상관분석을 통해 선정된 12개의 거시경제변수는 각각 시차를 고려하여 월별 데이터를 추출, Varimax 회전방법에 의한 요인분석을 실시하였다.

요인분석 결과, 고유값(eigenvalue) 1 이상으로 3개의 요인이 추출되었고 분산의 90.132%를 설명하였다.<sup>7)</sup> 요인 1은 경제지수요인으로 경기선행종합지수(t-12월), 종합주가지수(t-12월), 외환보유액(t-12

월), 소비자물가지수(t-12월), 생산자물가지수(t-12월), 중소기업제조업생산지수(t-1월)로 이루어졌고, 요인 2는 금리요인으로 중소기업대출금리(t-1월), CD금리

7) 거시경제변수 22개 전체에 대하여 요인분석을 실시한 결과, 고유값 1 이상으로 5개의 요인이 추출되었고 분산의 83.124%를 설명함으로써, 상관분석 및 교차상관분석을 통해 선정된 12개의 변수가 더 설명력이 높았다.

<표 8> 모형요약

단계	-2 Log 우도	Cox와 Snell의 R-제곱	Nagelkerke R-제곱	Hosmer와 Lemeshow 검정 카이제곱	자유도	유의확률
1	3530.862	.032	.061	99.541	8	.000
2	3309.776	.073	.141	22.417	8	.004
3	3283.999	.077	.150	18.074	8	.021
4	3264.891	.081	.157	8.091	8	.425
5	3260.621	.082	.158	9.682	8	.288
<b>6</b>	<b>3254.803</b>	<b>.083</b>	<b>.160</b>	<b>7.375</b>	<b>8</b>	<b>.497</b>

<표 9> 다중공선성 진단\*

변수	상관계수			공선성 통계량	
	0차	편상관	부분상관	공차	VIF
벤처여부	.077	.019	.018	.923	<b>1.084</b>
소프트웨어여부	-.010	-.025	-.024	.979	<b>1.021</b>
창업여부(3년)	.138	.110	.107	.967	<b>1.034</b>
FAC1_1	-.185	-.200	-.196	.811	<b>1.233</b>
FAC2_1	.115	.134	.130	.758	<b>1.319</b>
FAC3_1	.101	.013	.013	.831	<b>1.203</b>

\* 종속변수 : 부실기업 여부.

(t-1월), 국고채수익률(t-월)로 이루어졌고, 요인 3은 경기증감률요인으로 수출증감률(t-12월), 수입증감률(t-12월), 생산자물가등락률(t-6월)로 이루어졌다.

이와 같이 거시경제변수가 국내 중소기업의 부실화에 영향을 미치는 요인들을 살펴보면 외환보유액, 수출증감률, 수입증감률은 글로벌경기와 연관된 지표들로 우리나라가 대외의존도가 높고 세계경제에 민감하게 동조화됨으로써 국내 경기에 미치는 영향력이 상당함을 보여주고 있다. 그리고, 중소기업대출금리, CD금리, 국고채수익률과 같이 중소기업이 타인자본을 조달하는 자금시장 환경이 중소기업 부실화에 밀접한 영향을 주고 있으며, 종합주가지수, 경기선행종합지수, 소비자물가지수와 같은 경기선행과 실물경기를 반영하는 주요지수들도 부실화에 유의한 영향을 주는 요인임을 보여주고 있다.

#### 4.2 개선된 기술평가모형의 도출

기술평가모형 구축을 위한 표본데이터는 2005년

7월부터 2010년 12월까지 실제 기술기반 중소기업 평가사례 15,119개(정상기업 13,289, 부실화기업 1,830개)중 정상기업 4,500개, 부실화기업 600개를 랜덤 샘플링하여 활용하였다.<sup>8)</sup>

로지스틱 회귀분석을 위한 독립변수는 평가대상 기업의 거시경제변수의 요인값과 벤처기업 여부, 이노비즈기업 여부, 소프트기업 여부, 등록기업 여부, 창업기업 여부, 외감법인 여부 등 개별기업 특성변수를 활용하였고 종속변수는 부실기업 여부로 설정하였다. 보다 적합도가 높은 모형을 구축하기 위하여 단계선택 회귀분석을 수행하여 -2 Log 우도값이 가장 작은 6단계를 선택하였다.

최종 선택된 모형의 유의확률은 0.497(> 0.05)로 모형이 통계적으로 적합하였고, <표 9>에서 보는 바와 같이 선택된 모형의 독립변수간 다중공선성의 문제는 발생하지 않았다(VIF < 10).

8) Moon and Sohn[34]의 연구에서 부실기업 모집단 중 약 1/3을 표본데이터로 랜덤 샘플링하여 기술평가모형을 구축한 사례를 준용하였다.

&lt;표 10&gt; 방정식에 포함된 변수

변수	B	S.E.	Wals	자유도	유의확률	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
							하한	상한
X <sub>1</sub>	.230	.097	5.634	1	.018	1.259	1.041	1.523
X <sub>2</sub>	-.420	.181	5.398	1	.020	.657	.461	.936
X <sub>3</sub>	.670	.120	31.218	1	.000	1.954	1.545	2.472
F1	-1.794	.125	206.964	1	.000	.166	.130	.212
F2	.646	.057	126.462	1	.000	1.908	1.705	2.136
F3	.259	.061	18.060	1	.000	1.296	1.150	1.460
상수항	-1.176	.100	138.140	1	.000	.309		

<표 10>은 회귀분석모형의 각 변수에 대한 통계적 분석결과를 보여주고 있다. 기술평가모형 회귀방정식에 포함된 변수로는 경제지수요인, 금리요인, 경기증감률요인, 벤처기업 여부, 소프트웨어업종 여부, 창업 여부가 포함되었으며 외감 여부, 이노비즈기업 여부, 상장 여부는 통계적으로 유의하지 않아 포함되지 않았다. 각 계수는 유의확률이 0.05 이하이므로 통계적으로 유의함을 알 수 있다.

선택한 기술평가모형의 방정식은 다음과 같다.

$$Y = -1.176 + 0.230X_1 - 0.420X_2 + 0.670X_3 - 1.794F_1 + 0.646F_2 + 0.259F_3$$

Y : 로지스틱 회귀모형의 로짓합산값

X<sub>1</sub> : 벤처기업 여부

X<sub>2</sub> : 소프트웨어업종 여부

X<sub>3</sub> : 창업 여부

F<sub>1</sub> : 경제지수요인

F<sub>2</sub> : 금리요인

F<sub>3</sub> : 경기증감률요인

### 4.3 개선된 기술평가모형의 검증

#### 4.3.1 검증을 위한 자료

기술평가모형이 개선 전 모형에 비해 어느 정도 모형적합도 향상이 이루어졌는지 실증분석을 위해 다음과 같은 모집단 자료를 수집하였다.

- ① 모집단 추출기간 : 기존모형과 개선도 비교를 위해 거시경제변수를 평가모형에 반영하기 시작한 2005년 7월 1일부터 2010년 12월 30일까지 5년 6개월을 추출함
- ② 모집단 대상 : 기술보증기금에서 평가한 기술기반 중소기업 15,119개 업체(정상기업 13,289개, 부실화기업 1,830개) 전체를 모집단으로 함
- ③ 평가데이터 주요내용 : 기업 고유번호, 평가기준월, 환경로짓평점(개선 전 모형), 벤처 여부, 이노비즈기업 여부, 소프트웨어 여부, 등록기업 여부, 창업기업 여부, 외부감사 여부, 부실화 여부
- ④ 부실화 여부 판단기준일 : 최종 평가일로부터 최소 1년 이상 경과한 시점인 2011년 12월 말을 기준으로 함

<표 11>과 같이 실증사례기업 모집단 전체에 대하여 모형회귀식을 적용하여 로짓점수를 산출한 후 기술평가평점을 100점 만점으로 환산한다. 환산된 점수구간에 따라 기술평가등급은 AAA부터 D까지 10개 등급으로 구분하며, 환산식은 다음과 같다.

$$Z = 100 \frac{1 - \exp(Y)}{1 + \exp(Y)}$$

Z : 기술평가 평점

Y : 로지스틱 회귀모형의 로짓합산값

<표 11> 회귀식을 통한 각 기업별 환경로짓 평점산출(예)

구 분	상수항	벤처	소프트웨어	창업	F1	F2	F3	Y(로짓합)	환산평점
(회귀계수)	-1.176	0.230	-0.420	0.670	-1.794	0.646	0.259		
A기업		부	부	여	-0.19937	-0.03876	-0.00313	-0.174023	54.3396
B기업		여	부	여	0.67936	-0.77524	-2.32033	-2.596892	93.0661
C기업		부	부	부	1.36544	2.17099	0.94823	-1.977784	87.8445
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

<표 12> AUROC 분석결과(곡선 아래영역)

검정결과변수	영역	표준오차 <sup>a</sup>	근사유의확률 <sup>b</sup>	근사 95% 신뢰구간	
				하한	상한
개선전_기준모형_10분위	.551	.008	.000	.536	.566
개선후_로짓모형_10분위	.725	.006	.000	.714	.736

- a. 비모수가정아래.
- b. 영가설 : 실제영역 = 0.5.

4.3.2 검증결과

개선된 기술평가모형에 대한 검증은 개선 전 모형대비 어느 정도 모형적합도가 향상되었는지 AUROC 분석을 통해 실시하였다.

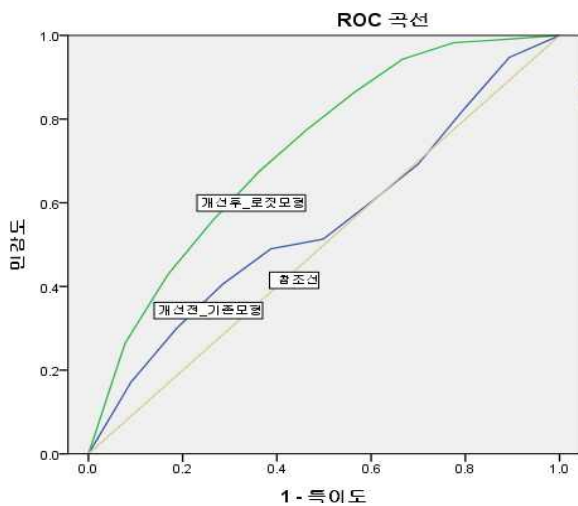
AUROC 분석은 실증대상기업 모집단 전체를 대상으로 본 연구에서 구축한 모형을 활용하여 산출된 평점을 10분위 등급으로 구분, 독립변수로 설정하고 부실화기업을 종속변수로 설정하여 실시하였다.

분석결과 <표 12> 및 <그림 3>에서 보는 바와 같이 개선 전 기술평가모형의 AUROC은 0.551, 개선 후 기술평가모형의 AUROC은 0.725로 약 30% 정도의 모형적합도 개선이 이루어졌다. AUROC 분석을 통해 거시경제변수가 중소기업의 부실화에 유의한 영향을 주고 있으며 기술평가모형에서도 중요한 변수로 활용될 수 있음을 알 수 있다.

5. 결 론

본 연구는 거시경제변수가 기업부실화에 유의한 영향을 주고 있다는 선행연구를 기반으로 기술기반 중소기업의 부실화에 가장 큰 영향을 주는 유의한 거시경제변수가 무엇인지 선별하고, 관련 거시경제변수를 기술평가모형에 직접 반영하여 새로운 모형을 구축하였다. 구축된 모형의 검증은 실제사례에 적용, 기존모형 대비 어느 정도 모형적합도 개선이 이루어졌는지 실증분석을 통해 비교 분석하였다.

분석결과, 12개의 거시경제변수가 부실률에 일정한 시차관계를 형성하면서 유의한 영향을 주었다. 부실률과 정·부(正·負)의 관계를 고려하여 구분하



<그림 3> AUROC 분석결과

면, 중소기업대출금리(t-1월), 중소기업제조업생산지수(t-1월), CD금리(t-1월), 국고채수익률(t-3월), 생산자물가지수(t-12월), 경기선행종합지수(t-12월), 종합주가지수(t-12월), 외환보유액(t-12월)이 부(-)의 영향을 미치고 있는 반면 생산자물가등락률(t-6월), 수출증감률(t-12월), 수입증감률(t-12월)은 정(+)의 영향을 미치고 있었다.

선정된 거시경제변수를 기술평가모형의 중요변수로 채택하여 기술평가모형을 구축하고 AUROC 분석을 통해 모형적합도 검증을 실시한 결과, 개선된 모형의 AUROC은 0.725로 기존모형 0.551 대비 상당한 수준의 모형적합도 개선을 보여주었다.

우리나라는 이미 R&D 역량 및 투자 규모면에서는 이미 선진국 수준에 도달하였으나, 사업화 연계성 및 성공률은 낮은 것이 한계점으로 제기되고 있다 [5].<sup>9)</sup> 이에 따라 정책금융기관에서는 사업화 성공률 제고를 위해 다양한 방식의 평가모형을 개발하고 있다. 박순철, 양동우[12]는 기술평가지표와 기술사업화 성공·실패 간에는 통계적으로 유의성이 있음을 실증연구를 통해 입증하였다. 따라서 본 연구결과를 토대로 개선된 모형의 활용방안을 다음과 같이 제시할 수 있다

첫째, 본 연구결과를 통해 환경요인인 거시경제변수가 기술평가모형의 중요한 변수로 활용될 수 있음이 입증됨으로서 중소기업 평가모형의 중요한 평가항목으로 활용될 수 있을 것이다.

둘째, 부실예측력이 향상된 기술평가모형을 활용함으로써 부실률을 낮추고 사업화 성공률을 높임으로써 정부출연금으로 조성된 기술보증기금 등 정책금융기관의 손실률을 감축할 수 있을 것이다.

셋째, 모형적합도의 개선을 통한 기술평가등급의 신뢰성이 향상됨으로써 평가결과를 활용한 합리적인 투·융자 의사결정<sup>10)</sup>에 도움이 될 것으로

기대된다.

이로써 본 연구를 통해 기업의 외부 환경요인인 거시경제변수가 기술기반 중소기업의 부실화에 유의한 영향을 미치며 기술평가모형의 중요한 변수로 활용될 수 있음을 실증분석을 통해 입증하였다. 그리고 구축된 기술평가모형의 모형적합도 개선을 통해 기술평가등급의 신뢰성이 향상됨으로서 합리적인 투·융자 의사결정에 도움을 줄 수 있다.

본 연구의 한계점과 추후 연구방향으로는 우선, 분석대상 거시경제변수를 연구목적과 데이터 취득 방법의 한계에 따라 기존모형, 선행연구, 국내 경기 동향조사 지표 등 22개로 제한하였다는 점이다. 추후 연구에서는 확대된 범위의 거시경제변수와 개별기업 특성변수를 통해 다양한 환경요인을 고려할 필요가 있다.

또한 본 연구에서는 기존모형의 개선에 주안점을 둠으로써 기존모형과 동일한 로지스틱 회귀분석을 활용, 개선된 기술평가모형을 제시하였지만 추후 연구에서는 백터자기회귀(VAR) 모형과 같은 시계열 모형 등 다양한 연구모형을 비교 연구함으로써 최적의 기술평가모형에 대한 연구가 필요할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 기술보증기금, “기술평가모형 운영방법”, 기술평가 업무처리 규정, 2008.
- [2] 김건우, 이운석, “신용위험과 거시경제 변수에 관한 연구”, 『재무연구』, 제16권, 제1호(2003), pp.193-225.
- [3] 김대철, “지적재산권의 기술평가를 통한 기업 지원 활성화 방안에 관한 연구”, 연세대 법무대학원 석사학위논문, 2005.

9) 김우진[5]은 “국가 R&D과제의 사업화 촉진방안”에서 국가 R&D 지원예산은 13.7조 원(2010년), 14.9조 원(2011년), 16.0조 원(2012년)으로 해마다 증가하고 있지만, 사업화 성공률은 약 20% 수준에 불과한 것으로 밝히고 있다.

10) 2012년 말 현재 기술보증기금은 “기술평가 업무처리 방법”에 의거 BB등급 이상인 경우 투자 적격업체로, B등급 이상인 경우에는 융자 적격업체로 운용하고 있으며, 평가등급 정도에 따라 지원금액을 달리하고 있다.

- [4] 김승현, 전하성, “기업경영성과에 대한 주식수익률 및 거시경제변수의 관계분석”, 『국제회계연구』, 제35집(2010), pp.71-96.
- [5] 김우진, “국가 R&D과제의 사업화 촉진방안”, 『중소기업연구원 연구보고서』, 제22권, 제3호(2013), pp.3-9.
- [6] 김원선, “한국 주요 거시경제변수들의 변동특성 분석”, 『경제논집』, 제4권(1998), pp.1-21.
- [7] 김재범, 조용곤, 조근태, “기술평가모형의 타당성 검증”, 『한국경영과학회·대한산업공학회』, 춘계공동학술대회, 2005, pp.1068-1071.
- [8] 김창배, 남주하, “산업별 신용위험 결정요인분석 : 거시변수와 산업간 부실 전이효과를 중심으로”, 『국제지역연구』, 제12권, 제1호(2008), pp.95-116.
- [9] 노상채, 김창범, “우리나라 신용위험의 결정요인 분석”, 『산업경제연구』, 제20권, 제2호(2007), pp.441-453.
- [10] 노형진, 『알기쉬운 다변량분석』, 서울 : 형설출판사, 2004.
- [11] 도영호, 김지영, “금리와 금리변동성이 중소기업 부실에 미치는 영향”, 『중소기업금융연구』, 제323호(2011), pp.51-69.
- [12] 박순철, 양동우, “기술평가지표와 기술사업화성패간의 관계에 관한 실증연구”, 『대한경영학회지』, 제23권, 제1호(2010), pp.41-63.
- [13] 박태준, 정홍주, “생명보험회사의 부도율결정요인에 관한 실증연구”, 『리스크관리연구』, 제17권, 제1호(2006), pp.179-210.
- [14] 성웅현, 『응용로지스틱회귀분석 : 이론, 방법론, SAS활용』, 서울 : 탐진, 2003.
- [15] 신동호, “경제환경변화가 중소기업에 미치는 영향에 관한 연구 : 벡터오차수정 모형의 추정”, 『경영컨설팅리뷰』, 제2권, 제1호(2011), pp.67-84.
- [16] 이건창, 한인구, 김명중, “통계적 모형과 인공지능 모형을 결합한 기업신용평가모형에 관한 연구”, 『한국경영과학회지』, 제21권, 제1호(1996), pp.81-100.
- [17] 이건창, “기업도산예측을 위한 통계적 모형과 인공지능 모형간의 예측력 비교에 관한 연구 : MDA, 귀납적 학습방법, 인공신경망”, 『한국경영과학회지』, 제18권, 제2호(1993), pp.57-81.
- [18] 이근영, “금리정책의 국제공조가 국내 거시경제변수에 미치는 영향”, 『국제경제연구』, 제16권, 제3호(2010), pp.131-156.
- [19] 이상석, 홍재범, “계층분석과정에 의한 기업어음 신용평가모형”, 『경영과학』, 제15권, 제1호(1998), pp.97-115.
- [20] 이순재, “부도율 및 손실율과 거시경제변수와의 관계에 관한 실증연구”, 한국과학기술원 석사학위논문, 2007.
- [21] 이치송, “거시경제변수와 산업별 신용위험에 관한 연구”, 『산업경제연구』, 제18권, 제1호(2005), pp.79-99.
- [22] 임혜진, “거시경제변수가 신용보증 성과에 미치는 영향에 관한 연구”, 『코딩리서치』, 9월호(2009), pp.39-67.
- [23] 장영민, 변재권, “거시경제변수와 대출부도의 시간변화에 따른 상관관계 연구”, 『금융연구』, 제24권, 제1호(2010a), pp.131-160.
- [24] 장영민, 변재권, “거시경제적 특성이 신용위험에 미치는 영향 : 중소기업을 중심으로”, 『재무연구』, 제23권, 제4호(2010b), pp.327-366.
- [25] 전국경제인연합회 <http://www.fki.or.kr/others/bsi/bsi.aspx>, 기업경기전망지표.
- [26] 한국기술거래소, “기술담보시범사업 성공·실패 요인 분석을 통한 기술평가보증제도 도입방안에 관한 연구”, 『한국기술거래소 연구보고서』, 2003, pp.166-174.
- [27] 한국은행 경제통계시스템 <http://ecos.bok.or.kr>, 거시경제지표.
- [28] 홍순영, 남주하, 김호경, “기술가치보험제도의 도입방안”, 『중소기업연구원 연구보고서』, 2005, 04-16.
- [29] Altman, E.I., “Why Business Fail,” *Journal*

- of Business Strategy*, Vol.3, No.4(1983), pp. 15-21.
- [30] Bonfim, D., "Credit Risk Drivers : Evaluating the Contribution of Firm Level Information and of Macroeconomic Dynamics," *Journal of Banking and Finance*, Vol.33(2009), pp.281-299.
- [31] Hall, P.G. and R.J. Hyndman, "Improved methods for bandwidth selection when estimating AUROC curves," *Statist. Probab. Lett.* Vol.64(2003), pp.181-189.
- [32] IBK경제연구소 <http://www.ibk.co.kr/research/main.ibk>, 중소기업통계.
- [33] Lindhe, L., "Macroeconomics Indicators of Credit Risk in Business Lending," *Sveriges Riksbank Economic Review*, No.1(2000), pp. 68-82.
- [34] Moon, T.H. and S.Y. Sohn, "Technology credit scoring model considering both SME characteristics and economic conditions : The Korean case," *Journal of the Operational Research Society*, Vol.61, No.4(2010), pp.666-675.
- [35] Sohn, S.Y., T.H. Moon, and S.H. Kim, "Improved technology scoring model for credit guarantee fund," *Expert Systems with Applications*, Vol.28(2005), pp.327-331.