

## 기술력 평가항목을 이용한 고활동성 중소기업 판별

이준원\*

### <목 차>

- I. 서론
- II. 선행연구
- III. 연구 설계
- IV. 실증 분석
- V. 결론

**국문초록 :** 본 연구는 기술금융에 사용되는 ‘미래 진보성’ 중심의 기술력 평가모형을 이용하여 기업의 고활동성 여부에 대한 사전적(Ex-ante) 판별력 검증을 목적으로 한다. 분석 대상기업을 업종(제조업군/非제조업군)과 업력(창업기업군/非창업기업군)으로 구분한 후 해당 군집의 평균 총자산회전율 2배 이상을 달성한 기업을 고활동성 중소기업으로 정의하였다. 의사결정나무 모형 중 하나인 C5.0 기법을 적용하여 판별모형을 작성한 결과 모든 업종과 업력에서 99% 이상의 분류정확도를 보였으며, 모형의 판별력이 안정적임을 확인하였다. 분석 결과 경영진 전문성, 자본참여도, 자금조달능력 항목은 업종·업력과 무관하게 고활동성 중소기업 여부를 결정하는 중요변수로 확인되었으며, 제조업군에서는 기술경영능력과 기술수명주기 또한 고활동성 중소기업 여부를 결정하는 평가항목임이 확인되었다. 이를 통해 기술력 평가항목을 이용하여 고활동성 중소기업 여부에 대한 사전적 판별 및 정책적 활용에 대한 가능성을 일정부분 확인할 수 있었다.

주제어 : 기술력 평가, 기술등급, 기술금융, 의사결정나무, 고활동성 중소기업

\* 한국신용정보원 선임조사역, 경제학박사 (jwlee@kcredit.or.kr)

---

---

## Verification Test of High-activity SMEs Using Technology Appraisal Items

Jun-won Lee

---

---

**Abstract :** This study was started to verify the preliminary(Ex-ante) discrimination power of the firm's high-activity using the 'Forward-looking' oriented technology appraisal model used in technology financing. The analytical firms are classified into the industry (manufacturing / non-manufacturing) and the age of company (initial / non-initial). High-activity SMEs are defined as those that achieve at least twice the average asset turnover ratio of the cluster.

As a result of the discriminant model by applying C5.0 method, which is one of decision tree models, classification accuracy is more than 99% in all industries and the age of company, and it is confirmed that the discriminant power of the model is stable. As a result, the management expertise, capital involvement and funding capacity items were identified as a critical variable for the high-activity SMEs. In addition, the technology management capability and technology life cycle were also confirmed to be the items to determine high-activity SMEs in the manufacturing industry. Through this, it was possible to confirm some possibility of prior discrimination and policy utilization of high-activity SMEs by using technology appraisal items.

Key Words : Technology Appraisal, Technology Grade, Technology Financing,  
Decision Tree, High-activity SMEs

# I. 서론

한국의 산업구조에서 중소기업은 기업체 수 기준 99.89%, 종업원 수 기준 90.18%로<sup>1)</sup> 차지하는 비중과 역할이 매우 큰 편이다. 이러한 중소기업에 대한 관심과 연구는 지속적으로 증가하는 추세이나 대부분 중소기업의 고용(이준원, 2019b, 2019c, 2020b, 2020c), 성장성, 수익성, 안정성(이준원, 2019a, 2019d, 2020a) 등을 중심으로 진행되었으며, 기업 자원의 효율적인 사용과 밀접한 관련이 있는 활동성과 관련된 연구는 그 수가 많지 않은 편이다. 중소기업의 지속적인 성장 및 안정적인 생존을 위해서는 적절한 설비투자와의 효율적인 활용을 바탕으로 성장성(이지혜 외, 2015)과 수익성(배기수 외, 2010)이 달성되어야 한다는 점에서, 고효율성 중소기업에 대한 관별 연구는 향후 중소기업 지원정책의 수립과 성과추적 및 운용에 있어서 유용한 정보로 활용될 수 있을 것이다.

앞서 언급한 바와 같이 중소기업은 한국의 산업구조에서 차지하는 비중이 크에도 불구하고, 자금조달 방식의 다양성은 매우 제한적이라 할 수 있다. 실제 2012년-2017년 중소기업의 외부자금 조달비중은 은행자금이 평균 76.77%, 정책자금이 평균 18.02%를 차지하고 있어 외부자금의 약 94.78%를 은행자금과 정책자금의 형태로 조달하고 있는 상황이다. 특히, 정책자금의 경우 R&D 및 창업 초기기업에 집중적으로 지원되는 만큼,

<표 1> 연도별 차입 외부자금의 조달비중(금액기준 %)

연도	은행자금	정책자금	회사채	비은행 금융기관	주식	사채	은행+정책
2012	80.30	14.20	1.30	0.70	3.40	0.10	94.50
2013	78.40	14.90	2.50	0.00	2.20	0.20	93.30
2014	69.20	29.90	0.30	0.10	0.50	0.00	99.10
2015	79.00	15.10	0.90	0.00	3.30	1.00	94.10
2016	81.10	10.60	7.50	0.00	0.50	0.20	91.70
2017	72.60	23.40	1.40	0.80	0.80	1.10	96.00
평균	76.77	18.02	2.32	0.27	1.78	0.43	94.78

자료: 중소기업중앙회(2012-2017), 「중소기업 금융이용 및 애로실태 조사」

일정 업력 이상의 중소기업은 외부자금의 대부분을 은행자금을 통해 조달한다고 할 수 있다. 이러한 은행자금은 다시 담보대출, 보증대출, 신용대출로 세분화 되며, 2012년-2014년 담보 및 보증대출은 중소기업 은행자금의 78.77%를<sup>2)</sup> 차지하고 있어 대출방식

1) 2015년 통계청 경제총조사 자료를 이용하여 산출.

또한 편중된 모습을 띄고 있다. 이처럼 담보 및 보증 중심의 중소기업 자금조달 방식은 신용평가의 기반이 되는 재무정보가 불충분하여 발생하는 정보의 비대칭성 문제와, 이로 인해 최적수준에 미달하는 수준에서 신용대출이 이루어지는 시장실패의 원인이 되고 있다.

이러한 정보의 비대칭성 및 시장실패 극복과 중소기업의 신용대출 접근성 개선을 위해 정부는 2014년 정책기관 중심의 기술금융을 시중은행과 기술신용평가기관(Technology Credit Bureau: TCB)<sup>3)</sup>이 참여하도록 확대·개편하여, 재무정보가 불충분한 중소기업이라도 기술력 평가를 통해 기술력이 우수한 경우 신용대출이 가능하게끔 하였다. 즉, 2014년 이전의 기술금융은 기술보증기금과 한국산업은행에서 기업의 기술력을 기반으로 보증대출의 형식을 통해 제한적으로 운영되었지만, 2014년 기술금융 활성화 이후에는 기술신용평가기관이 평가한 기술등급(T등급)을 은행이 평가한 신용등급(CB등급)과 결합하여 일정수준 이상의 기술력을 보유한 중소기업의 신용등급을 조정한 기술신용등급(TCB 등급)을 산출하고 이를 신용대출 시 사용하는 방식으로 기술금융의 범위가 확대·개편되었다.

본 연구에서는 기술신용평가기관이 중소기업의 기술등급(T등급)을 산출하는데 사용하는 기술력 평가모형을 이용하여 중소기업의 활동성을 판별하는데 적용해 보고자 한다. 기술력 평가모형은 기업을 기술성, 사업성, 시장성의 관점에서 평가하며 연역적인 방법으로 구성되었다는 점에서 귀납적 방법을 통해 구성된 신용평가모형과는 차이점이 있다. 또한 신용평가모형은 과거 재무정보를 기반으로 기업의 신용등급(CB등급)을 산출하는 ‘과거 회고성(Backward-looking)’ 중심의 모형인 반면, 기술력 평가모형은 기업의 기술력을 기반으로 기업을 평가(T등급)한다는 점에서 ‘미래 진보성(Forward-looking)’ 중심의 모형으로 분류된다. 이러한 점에서 ‘미래 진보성’ 중심의 기술력 평가모형을 이용하여 중소기업의 활동성을 판별하는 것은 기술력 평가모형 자체의 적정성과 예측력을 검증한다는 의미가 있다. 또한 고툰동성 중소기업을 판별하는 중요 기술력 평가항목의 도출을 통해, 해당 평가항목을 활용한 중소기업 지원정책 수립 및 지원기업에 대한 관리 등 다양한 정책적 활용도 가능하다는 점에서 기술력 평가모형 활용의 외연확대와 모형조정 시 개선방향 도출 등에 도움이 될 것이라고 판단한다.

2) 중소기업중앙회 「중소기업 금융이용 및 애로실태 조사」 : 2012년-2014년 자료의 평균, 기술금융 확대·개편으로 중소기업 신용대출 접근성이 개선된 2015년-2017년 자료는 제외.

3) 분석 대상기간인 2014년-2015년에는 기술보증기금, 한국기업데이터, NICE 평가정보, 이크레더블 4개사가 기술신용평가기관으로 지정되어 운영되었으며, 2020년 현재는 한국기업데이터, NICE 평가정보, 이크레더블, NICE D&B, SCI 평가정보 5개사가 기술신용평가기관으로 지정되어 운영 중.

## II. 선행 연구

중소기업의 성과비교 및 예측에 대한 연구는 국내·외에서 다양하게 시도되었으나, 대부분 재무정보를 바탕으로 기업의 신용등급을 예측하거나 성장성, 수익성, 안정성 중심의 재무성과 비교를 분석 대상으로 하고 있다. 특히, 기업자원의 효율적 사용과 관련이 있는 활동성 지표(총자산회전율, 매출채권회전율, 재고자산회전율 등)에 대한 비교 및 예측에 관한 연구는 그 수가 많지 않다. 앞서 언급한 바와 같이 자원의 효율적인 활용을 바탕으로 성장성과 수익성이 달성되어야만 중소기업의 지속적인 성장과 안정적인 생존이 가능하다는 점에서 본 연구를 통해 기술력과 기업의 활동성 지표와의 관계 및 이에 대한 판별분석은 의미가 있다고 할 수 있다. 본 연구의 목표변수인 활동성 지표(총자산회전율)는 선행연구를 통해 정책자금 지원기업의 도산 및 부실예측(최창열·함형범, 2009), 상장폐지기업에 대한 예측(배기수·정설희, 2011), 기업의 수익성과 관련된 주식시장의 누적초과수익률(김윤아·배기수, 2011), 기업의 성장성과 관련된 매출액 성장률(이지혜 외, 2015, 김관수·이지혜, 2017)과 밀접한 관련이 있는 만큼 이에 대한 예측과 판별이 가능하다면 중소기업의 경영성과를 사전적(Ex-ante)으로 가늠하는 지표로 활용될 수 있다.

기존의 선행연구 중 국외 연구는 대부분 재무정보(Financial information)와 대체정보(Alternative information)를 바탕으로 기업의 신용등급(CB등급)과 재무성과를 판별하는 방향으로 진행되었다. 대표적으로 Altman(1968)은 기업의 재무정보를 바탕으로 기업의 부도여부를 판별하였으며, 분석 결과 재무정보 중 유동성 지표, 수익성 지표, 부채비율, 활동성 지표가 기업부도 예측에 유의함을 증명하였다. 이와 유사하게 Pogue·Soldofsky(1969)는 재무비율을 통해 기업의 신용등급을 예측하는데 회귀분석을 사용하였으며, Pinches·Mingo(1973)는 이를 조금 더 발전시켜 요인분석을 통해 재무비율을 선별한 후 다중판별분석을 통해 기업의 신용등급을 분류하였다. 재무성과에 대한 연구로는 Stuart·Abetti(1990)가 대체정보인 인적정보를 사용하여 경영주의 경험이 기업의 재무성과와 유의한 정(+)의 관계가 있음을 입증하였으며, 벤처캐피탈 지원기업과 비지원기업의 재무성과를 비교한 Chemmanur et al.(2011)의 연구에서는 벤처캐피탈 지원이 매출액 증가에 유의한 정(+)의 영향을 미친다는 결론을 도출하였다. 이처럼 국외 연구의 대부분은 재무정보 및 대체정보를 바탕으로 신용등급과 재무성과를 예측하는 연구가 주를 이루고 있다.

국내 선행연구는 크게 지원정책의 효과에 대한 연구와 기술력 평가모형의 활용 및 재

무성과 판별에 대한 연구로 구분할 수 있다. 우선 지원을 받은 중소기업의 성과를 분석한 윤창훈(2005, 2006)의 연구가 있다. 중소기업 지원정책의 효과를 분석한 결과 단기적으로는 기업의 재무 안정성이 저해되지만 장기적으로는 성장성, 수익성, 안정성이 개선되며, 3년 연속으로 지원을 받은 중소기업의 경우 수익성, 안정성, 활동성, 생산성이 유의하게 개선된다는 결론이 도출되었다. 중소기업청 지원기업을 분석한 노현섭·김정찬(2007)의 연구 결과 역시, 지원정책 전·후 레버리지비율과 활동성 비율(총자산회전율, 재고자산회전율)에 유의한 차이가 있음을 밝혀 지원정책의 효과성을 주장하였으며, 채광기 외(2011)의 연구에서도 중소기업진흥공단의 정책자금 지원이 수혜기업의 성장성, 수익성, 안정성, 활동성에 유의한 정(+)의 효과를 미치며, 운영자금보다 시설자금의 효과가 크다는 것을 입증하였다. 기술보증기업의 특성과 성과에 대해 분석한 권세훈(2012)의 연구에서는 기술보증기업이 성장성은 높지만 수익성이 낮고 부채비율이 높은 특성을 지니며, 이러한 특성은 보증 이후 점차 확대된다는 결론을 도출하여 기술보증기업에 대한 선택효과(Selection effect)가 존재한다고 주장하였다. 이와 유사하게 신용보증지원의 미시적 효과를 분석한 김상봉·김정렬(2013)의 연구에서는 보증기업이 업력이 길고 매출액과 총자산증가율이 낮으며 총자산회전율이 높은 특성을 지니고 있으며, 보증지원이 수혜기업의 성장성, 수익성, 활동성, 생산성에 유의한 정(+)의 효과가 있다고 주장하였다. 이처럼 중소기업 지원정책 효과에 대해 분석한 국내 연구는 대부분 지원기업의 재무성과에 유의한 정(+)의 효과를 미친다는 결론이 주류를 이루고 있다.

국내 선행연구 중 기술력 평가모형과 기업의 재무성과를 분석한 연구로는 김태호·한봉희(2009)와 김성태·홍재범(2015)이 대표적이며 기술보증기금의 KTRS(Kibo Technology Rating System) 모형을 중심으로 연구를 수행하였다. 분석 결과 과거의 재무성과(수익성, 안정성, 활동성)가 기술보증등급을 유의하게 설명한다는 결론이 도출되었지만, 기술금융 확대·개편 이전의 기술보증기금 모형만을 대상으로 했다는 점에서 다수의 기술신용평가기관이 기술력 평가모형을 운영하는 현재 상황과는 큰 차이가 있다. 2014년 기술금융의 확대·개편 이후 다수의 기술력 평가모형을 대상으로 한 연구로는 기술등급 분류체계의 정합성에 대해 분석한 이준원·윤점열(2017)과 손석현 외(2017), 기술력 평가모형을 이용하여 기업의 부도 및 연체 판별력을 연구한 이준원·김주철(2017), KOSPI 및 KOSDAQ 기업을 대상으로 기술등급(T등급)에 따른 주식가치의 차이를 분석한 이준원(2017), 벤처인증제도와 유사한 효과를 달성하는 적정 기술등급(T등급)에 대해 분석한 이준원(2018d)의 연구가 있지만 활동성 지표를 사전적(Ex-ante)으로 판별하는 본 연구와는 분석주제와 방법에 있어 많은 차이를 보이고 있다. 본 연구와 가장 유사한 연구로

는 기술력 평가항목을 이용하여 고성장, 고수익, 고안정성, 고직접고용 중소기업을 판별한 이준원(2018a, 2018b, 2018c, 2020c)의 연구가 있지만 앞서 언급한 바와 같이 판별대상이 기업의 성장성, 수익성, 안정성 및 고용증가율이라는 점에서 재무성과 중 활동성을 판별대상으로 하는 본 연구와는 일정부분 차이가 있다고 할 수 있다.

이처럼 중소기업 지원정책의 효과에 대한 분석은 국내·외에서 다양한 방법으로 시도되었으며, 분석 결과 지원정책은 기업의 재무성과에 유의한 정(+)의 영향을 미친다는 결론이 대부분이다. 본 연구도 이와 같은 큰 틀 안에서 중소기업의 신용대출 접근성 개선을 위해 확대·개편된 기술금융이 향후 지원기업의 재무성과에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 전제한 후 진행되었다. 따라서 ‘미래 진보성’을 기반으로 한 기술력 평가항목이 지원기업의 고활동성 여부를 판별하는데 유의한 지표인지 확인함으로써 기술력 평가모형의 적정성 및 예측력을 검증하는 것이 본 연구의 목표 중 하나이다. 또한 고활동성을 결정하는 중요 평가항목의 도출이 가능하다면 이는 활동성 중심의 지원정책 수립 및 지원기업에 대한 효율성 관리지표로 활용이 가능하며, 향후 기술력 평가모형의 개선 및 조정 시에도 참고자료로 사용할 수 있을 것이다.

### Ⅲ. 연구 설계

#### 3.1 변수 및 데이터 구성

본 연구는 기술금융에 사용되는 기술력 평가항목을 이용하여 지원기업의 미래 고활동성 여부를 판별하는데 목적이 있다. 기술력 평가를 통해 산출되는 기술등급(T등급)은 T1-T10 등급이며, 이 중 T1-T6 등급의 기술력을 보유한 기업만이 기술금융 대상기업으로 분류된다. 따라서 2014년-2015년 기술력 평가를 통해 기술금융 지원을 받고, 2016년-2018년 3개년 중 2개년 이상 활동성(총자산회전율) 관련 자료를 확인할 수 있는 기업을 대상으로 분석을 진행하였다. 즉, 기술력 평가시점과 총자산회전율 간 시차(Time lag)는 최소 1년에서 최대 3년이다. 이 때, 활동성 지표인 총자산회전율은 업종과 업력에 따라 상이할 수 있음을 감안하여, 제 10차 표준산업분류 중분류를 기준으로 C10-C34 산업을 제조업군으로 그 외 산업을 비제조업군으로 구분하였으며, 중소기업창업 지원법과 통계청의 창업기업실태조사를 참고하여 업력 7년을 기준으로 창업기업군과 비창업기업

군을 구분하여 분석에 사용함으로써 업종별·업력별 고활동성 기업을 판별하는 중요 평가항목의 선별과 해석이 가능하도록 하였다.

<표 2> 공통 기술력 평가항목과 평가기준 및 평가요인

대항목	중항목	공통 소항목	평가기준(요약)	주요 평가요인		
				기술성	사업성	시장성
기술 사업 역량	경영주 역량	동업중 경험	경영주의 동업중 근무경력을 평가	●	●	
		기술경영능력	경영주의 전공분야, 자격증 등 평가			
	경영진 역량	경영진 전문성	경영주 외 경영진 전공, 경력 평가	●	●	
		자본참여도	경영주 외 경영진의 자본참여정도			
	기술개발 역량	기술개발조직	연구조직의 조직도, 인사편성 등	●		
		인력전문성	기술개발인력의 질적/양적 수준			
		개발/수상실적	기술개발, 제품화, 인증, 수상(최근 3년)			
		지적재산권	지적재산권의 질적 수준을 가중합			
	제품화 역량	연구개발투자	매출액 대비 연구개발투자비의 비율	●	●	
		생산역량	생산시설, 투입인력, 부품조달 용이성			
기술 경쟁력	기술 우위성	자금조달능력	재정상태, 수익을 고려한 자금조달능력	●		
		기술차별성	기술의 차별성과 신기술 개척 가능성			
		모방난이도	비용, 기간, 지적권을 고려 모방난이도			
		기술수명주기	관련기술, 기술동향과 전망을 고려			
		기술완성도	기술의 진척도(아이디어-제품화-상업화)			
		기술자립/활용성	기술의 필요여부/과급효과와 확장성			
	시장현황	시장규모/성장성	시장 규모, 최근 3년 동업중, 산업 성장성			●
		시장경쟁현황	시장·비용구조를 고려한 경쟁상황			
	시장 경쟁력	경쟁품 비교우위	경쟁품의 존재여부와 차별화/원가우위	●		●

자료 : 이준원(2019d)의 “기술력 평가결과에 따른 중소기업의 경영성과 분석”을 인용

선행연구에서는 기업의 활동성 지표로 총자산회전율, 매출채권회전율, 재고자산회전율 등을 사용하였으며, 이를 참고하여 본 연구에서는 기술금융 지원기업의 총자산회전율을 기준으로 고활동성 중소기업 여부를 판단하였다. 본 연구에서 총자산회전율만을 분석 변수로 이용한 것은 첫째, 정보의 제약으로 인해 매출채권회전율과 재고자산회전율을 수집할 수 없었고, 둘째, 기술금융 신청 시 기업이 제출한 자금용도에서도 시설자금이 약 46%를 차지<sup>4)</sup>하는 만큼 기술금융을 통한 설비투자의 효율적 사용을 확인하기 위해서이다. 분석에 사용된 총자산회전율은 매출액을 기초와 기말의 평균 자산총계로 나눈 값을 사용하였으며, 이상치(Outlier) 제거에는 사분범위(Interquartile range: IQR)를 사용하여  $Q_1 - 1.5IQR$ 과  $Q_3 + 1.5IQR$ 을 벗어나는 자료는 이상치로 간주하여 분석 대상에서 제

4) 한국신용정보원 내부자료.

외하였다. 단, 고활동성 중소기업에 대한 정의는 선행연구에서 명확히 제시한 바가 없어 통상 고성장기업이나 고고용기업을 정의할 때 쓰는 개념을 차용하여 기업의 3개년 평균 총자산회전율이 해당 군집(업종 및 업력 고려) 평균 총자산회전율의 2배 이상을 달성한 기업으로 정의하였으며, 총 8,193개 기업이 최종적으로 분석에 사용되었다.

마지막으로 고활동성 중소기업을 판별하는데 사용되는 기술력 평가항목은 분석기간인 2014년-2015년 기술신용평가기관으로 지정·운영된 4개 기술신용평가기관(기술보증기금, 한국기업데이터, NICE 평가정보, 이크레더블)의 평가항목을 사용하였다. 기술력 평가항목은 대항목 2개와 중항목 8개의 경우 모든 기술신용평가기관이 공통적으로 사용하지만 중항목을 구성하는 하위 소항목은 평가기관별로 일정부분 자율성이 보장된다. 따라서 분석기간인 2014년-2015년 4개 기술신용평가기관이 공통적으로 사용하는 19개 소항목을 선별하여 분석에 사용하였으며, 각 소항목의 평가기준과 주요 평가요인은 <표 2>와 같다.

### 3.2 분석방법론

기술력 평가항목을 이용한 고활동성 중소기업 판별에는 기계학습 기법 중 의사결정나무(Decision tree) 모형을 사용하였다. 앞서 언급한 바와 같이 본 연구에 사용된 기술력 평가항목은 4개 기술신용평가기관이 공통적으로 사용하는 평가항목을 선별하여 분석에 사용하였다. 따라서 평가기관별로 일정부분 이질적인 평가모형을 결합함으로써 인해 분석 자료의 선형성을 담보할 수 없었고, 이를 해결하기 위해 비모수적 방법인 의사결정나무를 사용하였다. 의사결정나무는 분석 자료에 대한 가정(선형성, 정규성, 등분산성)이 필요하지 않으며, 이상치와 결측치(Missing value)에 민감하지 않다는 장점이 있다. 본 연구에 사용된 C5.0은 의사결정나무 모형 중 하나로 분류의 정확도가 높은 모형으로 분류되며, 목표변수(고활동성 중소기업 여부)에 대한 분류와 예측을 나무형식으로 도식화하여 수행한다. 이 때, 측정되는 엔트로피(Entropy)는 데이터의 무질서 정도를 의미하며, 뿌리마디에서 자식마디로 의사결정이 진행될수록 데이터의 무질서 정도가 감소하게 된다.

의사결정나무 모형은 직관적인 이해가 용이하다는 장점이 있는 반면, 학습 데이터에 따른 분석 결과의 정확성과 안정성에 대한 지적이 있으며 이는 대부분 데이터 불균형에 기인한다. 실제 본 연구에 사용된 고활동성 중소기업과 일반 중소기업의 자료구성비 역시 제조업 창업기업군 1:34(47개 기업:1,582개 기업), 제조업 非창업기업군 1:30(176개 기

업:5,217개 기업), 非제조업 非창업기업군 1:24(46개 기업:1,125개 기업)로<sup>5)</sup> 불균형 상태이다. 이러한 데이터 불균형 상태를 해결하지 않은 채 기계학습 기법을 적용할 경우 분석 결과는 과잉적합위험(Risk of over fitting)과 과소적합위험(Risk of under fitting)에 노출되게 되어 모형의 정확성과 안정성을 담보할 수 없게 된다. 본 연구에서는 이러한 데이터 불균형을 해결하기 위해 소수 군집(고활동성 중소기업)의 데이터를 다수 군집(일반 중소기업)의 수만큼 중복 발생시키는 오버샘플링(Over sampling)기법을 적용하였다. 이러한 오버샘플링 기법은 언더 샘플링(Under sampling) 기법에 비해 데이터의 손실이 적으며 자료구성비가 1:5를 초과할 경우 효과적이고, 특히 예측에 대한 민감도가 우수하다는 장점이 있어 본 연구에 적용하였다.

분석에 앞서 데이터를 훈련(60%), 테스트(20%), 확인(20%)으로 구분한 뒤, 훈련 데이터를 통해 판별모형을 작성한 후 테스트와 확인 데이터에 적용하는 방식을 통해 총 세 번에 걸친 판별모형의 정확성과 안정성 확인을 수행하였다. 이 때, 모형의 정확성은 오분류표를 통해 확인하고, 모형의 안정성은 누적이익곡선(Cumulative gains curve)을 통해 확인하였다. 누적이익곡선은 이익곡선(Gains curve)을 누적한 그래프로 예측선이 기준선 이하로 내려가는 역전현상이 발생할 경우 판별력이 불안정적이며 과잉적합위험이나 과소적합위험에 노출되었음을 의미한다. 따라서 작성된 판별모형이 훈련, 테스트, 확인 데이터 모두에서 역전현상이 발생하는지를 확인하여 모형의 안정성을 검증하였다. 또한 판별력 검증과 더불어 업종별·업력별 평가항목의 상대적 중요도를 산출하여 업종별·업력별 시사점을 도출할 수 있도록 하였다. 이 때, 특정 입력변수인  $x_{ip}^*$ 의 대체변수로  $x_{ip}^{**}$ 를 사용했을 때, 출력변수의 변동성인  $y^* - y^{**}$ 에 영향을 미치게 되고 이를  $n$ 번 반복할 경우  $x_p$ 가 출력변수에 미치는 영향으로 평가항목의 상대적 중요도를 산출한다. 마지막으로 정지규칙의 레코드 수는 2로 설정하고 전역가지치기를 적용하여 모형이 간결성과 일반성을 유지할 수 있도록 하였으며, 통계분석에는 ‘SPSS Modeler’를 사용하였다.

$$\text{평가항목의 상대적 중요도} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |f(x_{i1}, \dots, x_{ip-1}, x_{ip}^*) - f(x_{i1}, \dots, x_{ip-1}, x_{ip}^{**})|}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y^* - y^{**}|} \quad \text{식(1)}$$

5) 非제조업 창업기업군의 경우 고활동성 기업이 존재하지 않아 최종적인 판별모형 작성에서 제외.

## IV. 실증 분석

### 4.1 기술통계

분석 대상기업의 총자산회전율 및 기술력 평가항목의 기술통계는 다음과 같으며, 최초 설계단계에서는 제조업 창업기업군, 제조업 비창업기업군, 비제조업 창업기업군, 비제조업 비창업기업군의 4개 군집에 대한 판별력 분석과 중요 평가항목을 도출하고자 하였으나, 비제조업 창업기업군의 경우 고활동성 중소기업으로 분류되는 기업이 없어 분석에서 제외하였다.

<표 3> 제조업군 / 비제조업군 기술력 평가항목 기술통계 및 상관분석 결과

항목	제조업(N=7,022)						비제조업(N=1,171)		
	창업기업			비창업기업			비창업기업		
	고활동	일반	상관	고활동	일반	상관	고활동	일반	상관
평균 총자산회전율	2.309**	1.042**	-	2.239**	1.000**	-	2.354**	1.066**	-
동업종 경험	3.00	3.11	-0.033**	4.15	4.05	-0.028**	3.44	3.72	0.026
기술경영능력	3.60	3.50	0.033**	3.81	3.76	0.066**	3.37	3.59	-0.062**
경영진 전문성	2.47	2.76	0.046**	3.38	3.24	0.046**	3.48	3.37	0.042*
자본참여도	2.56	2.37	0.037**	2.71	2.49	0.045**	2.80	2.57	0.046**
기술개발조직	1.73	2.08	-0.060**	2.51	2.52	-0.039**	2.78	2.56	0.051*
인력전문성	3.19	3.28	-0.031**	3.39**	3.66	-0.037**	3.46	3.42	0.005
개발/수상실적	3.28	3.50	-0.091**	3.64*	3.84	-0.031**	3.39	3.17	0.069**
지적재산권	2.05	2.19	-0.019	2.85	3.07	-0.046**	2.00*	2.49	-0.065**
연구개발투자	1.92**	2.63	-0.134**	2.57**	3.07	-0.102**	2.76	2.85	-0.127**
생산역량	3.60	3.80	-0.030*	3.90	3.95	-0.100**	3.85	3.78	-0.008
자금조달능력	3.45	3.30	0.107**	3.60	3.54	0.017**	3.41	3.48	0.069**
기술차별성	3.36	3.51	-0.074**	3.66	3.58	0.014	3.65	3.56	-0.004
모방난이도	3.23	3.41	-0.099**	3.46	3.48	-0.014	3.48	3.41	0.014
기술수명주기	4.00	3.93	0.034**	4.02	4.00	0.017**	3.98	3.96	-0.017
기술완성도	4.90	4.87	0.018	4.86	4.86	-0.002	4.89	4.73	0.068**
기술자립/활용성	3.17	3.27	-0.045**	3.40	3.46	-0.043**	3.28	3.34	0.061**
시장규모/성장성	3.43	3.60	-0.028*	3.71	3.64	0.044**	3.46	3.53	-0.017
시장경쟁현황	3.16	3.21	-0.033**	3.31	3.36	-0.03**	3.39	3.31	-0.057**
경쟁품 비교우위	3.78	3.68	0.024*	3.77	3.79	-0.007	4.00**	3.67	0.030

\* 0.05 수준에서 유의(양측)

\*\* 0.01 수준에서 유의(양측)

판별력 분석에 앞서 최소 변동계수(Coefficient of variation), 최소 표준편차(Standard deviation), 유의수준 0.05 기준의 피어슨(Pearson) 상관계수를 이용하여 특성 선택(Feature selection)을 수행하였으며, 이를 통해 영향력이 큰 평가항목만을 선별하였다. 그 결과 19개 평가항목 중 제조업 창업기업군의 경우 17개 평가항목이, 제조업 非창업기업군은 15개 평가항목이, 非제조업 非창업기업군은 11개 평가항목이 판별력 분석모형에 사용되었다. 기술통계에서 알 수 있듯이, 상관계수의 부호(+/-)가 업종과 업력에 따라 상이한 만큼 업종별·업력별 고활동성 중소기업을 판별하는 중요 평가항목 도출 시 해당 평가항목의 상관계수에 대한 부호(+/-)와 평가기준에 대한 종합적인 해석과 고려가 필요할 것으로 판단된다.

## 4.2 고활동성 중소기업 판별에 대한 기술력 평가모형의 활용

기술력 평가항목을 이용하여 고활동성 중소기업을 판별한 결과 모형의 판별력은 제조업 창업기업군(99.89%), 제조업 非창업기업군(99.79%), 非제조업 非창업기업군(99.27%)로 매우 높은 수준의 정확도를 보였다. 또한 모든 데이터(훈련, 테스트, 확인)에서 역전 현상이 발생하지 않아 과잉적합위험과 과소적합위험에 노출되지 않았으며, 모형의 판별력이 안정적인임을 확인하였다.

분석 결과를 종합하면 업종과 업력에 무관하게 경영진 역량(경영진 전문성, 자본참여도), 제품화 역량(자금조달능력)은 고활동성 중소기업 여부와 일관된 (+)의 관계를, 기술개발역량(연구개발투자), 시장현황(시장경쟁현황)은 일관된 (-)의 관계를 갖는 중요변수로 확인되었다. 이 때, 고활동성 중소기업이며 평가항목의 점수가 높은 경우 (+)로, 반대의 경우 (-)로 표기하였다. 따라서 경영진의 학력 및 전문성이 높고 자본참여도가 높은 경우, 낮은 금융비용을 통한 시설 및 운영자금의 확보와 이를 통한 효율적 투자가 가능한 기업일수록 고활동성 중소기업임을 의미하며, 이는 자기자본비율이 높을수록 기업의 총자산회전율이 높다는 전덕영·윤병섭(2019)의 연구 결과와 궤를 같이한다. 반면 장기적 관점에서 매출액 증대와 관련이 있는 연구개발투자와 경쟁업체의 신규진입 및 대체재의 위협으로 평가되는 시장경쟁현황은 고활동성 중소기업과 일관되게 (-)의 관계를 갖는 것으로 확인되었다.

업종을 기준으로 중요변수를 확인했을 때, 기술경영능력, 기술개발조직, 개발/수상실적은 제조업군과 非제조업군에서 부호(+/-)가 다른 방향으로 확인되었다. 기술경영능력의 경우 대체로 非제조업군에서는 기술인력의 신규고용을 기준으로 판단되는 만큼, 인적

자원의 비중이 큰 산업적 특성이 반영되어 고활동성 중소기업 여부에 (-)의 영향을 미친 것으로 판단된다. 기술개발조직의 경우 제조업군은 물적 요건을 중심으로 평가되어 기술개발조직이 커질수록 총자산회전율에 (-)의 영향을 미친 것으로 이해할 수 있다. 마지막으로 개발/수상실적의 경우 제조업군은 개발/수상실적에 대해 고객 맞춤형 제품의 생산 등 차별성이 주요 평가기준인 반면 非제조업군에서는 인증, 수상 등 범용성을 위주로 평가하기 때문에 제조업군에서 고활동성 중소기업 여부에 대해 (-)의 방향을, 非제조업군에서는 (+)의 방향을 갖는 것으로 파악된다.

반면 업력을 기준으로 중요변수를 확인했을 때, 제조업 창업기업군과 非창업기업군에서 시장규모/성장성 항목의 부호(+/-)가 반대 방향인 것으로 확인되었다. 이는 일정 업력을 유지하고 시장경쟁현황이 안정화된 非창업기업군에서는 시장의 성장성이 고활동성 중소기업 여부와 (+)의 관계인 반면, 시장 초기진입 단계인 창업기업군에서는 시장의 높은 성장성이 잠재적 경쟁업체의 진입을 유발함으로써 인해 고활동성 중소기업 여부와 (-)의 관계를 갖는 것으로 보인다.

<표 4> 업종·업력별 고활동성 중소기업 여부를 결정하는 중요변수

중항목	공통 소항목	중요 결정요인		
		제조업		非제조업
		창업기업	非창업기업	非창업기업
경영주 역량	동업중 경험	⊖	⊖	
	기술경영능력	⊕	⊕	⊖
경영진 역량	경영진 전문성	⊕	⊕	⊕
	자본참여도	⊕	⊕	⊕
기술개발역량	기술개발조직	⊖	⊖	⊕
	인력전문성	⊖	⊖	
	개발/수상실적	⊖	⊖	⊕
	지적재산권		⊖	⊖
	연구개발투자	⊖	⊖	⊖
제품화 역량	생산역량	⊖	⊖	
	자금조달능력	⊕	⊕	⊕
기술우위성	기술차별성	⊖		
	모방난이도	⊖		
	기술수명주기	⊕	⊕	
	기술완성도			⊕
	기술자립/활용성	⊖	⊖	⊕
시장현황	시장규모/성장성	⊖	⊕	
	시장경쟁현황	⊖	⊖	⊖
시장경쟁력	경쟁품 비교우위	⊕		

### 4.3 고활동성 중소기업 판별력 검증

#### 4.3.1 제조업 창업기업군에 대한 고활동성 중소기업 판별력 검증

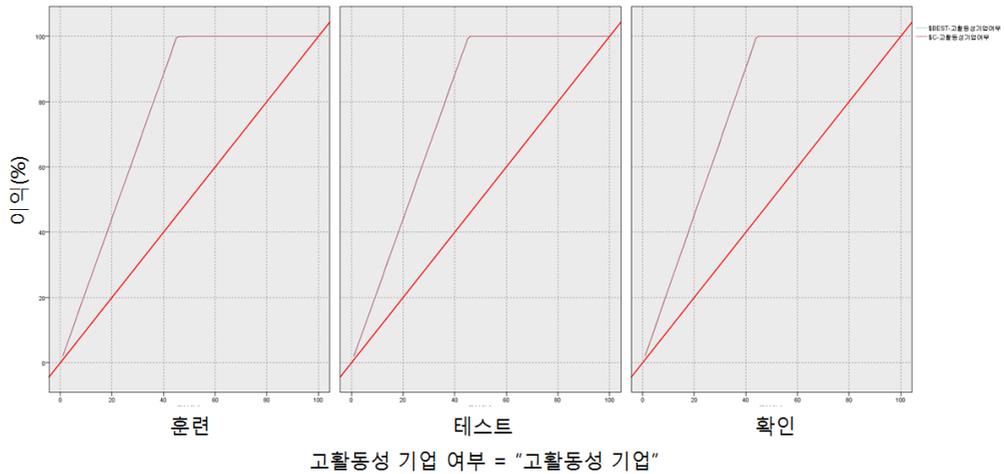
제조업 창업기업군에 대한 고활동성 중소기업 판별력 검증 결과 평가항목의 상대적 중요도는 다음과 같으며, 판별모형의 분류정확도는 99.89% 수준으로 확인되었다. 앞서 언급한 바와 같이 (+)방향으로 기술경영능력, 경영진 전문성, 자본참여도, 자금조달능력, 기술수명주기, 경쟁품 비교우위 평가항목이, (-)방향으로 동업종 경험, 기술개발조직, 인력전문성, 개발/수상실적, 연구개발투자, 생산역량, 기술차별성, 모방난이도, 기술자립/활용성, 시장규모/성장성, 시장경쟁현황 평가항목이 도출되었다.

기술수명주기의 경우 기업이 보유한 기술이 성장기에 속해 향후 활용도가 높을수록 기업의 효율적 자원사용이 가능하여 총자산회전율을 증가시킴으로 인해, 경쟁품 비교우위의 경우 업력이 짧은 제조업 창업기업군에 있어 당면한 시장현황 내에서 매출액을 견인할 수 있는 요인이라는 점에서 고활동성 중소기업 여부와 (+)방향인 것으로 추측된다. 반면 동업종 경험의 경우 업력이 짧을수록 매출액 대비 자산이 작아 총자산회전율이 높아진 현상이 반영된 것으로 이를 고활동성 중소기업 여부를 판별하는 중요변수로 해석하는 데는 무리가 있다. 이 외에 물적 요건을 중심으로 평가되는 생산역량, 상주인력을 기준으로 평가되는 인력전문성, 생산 및 구동에 있어 자체기술의 사용정도로 평가되는 기술우위성(기술차별성, 모방난이도, 기술자립/활용성) 평가항목은 제조업 창업기업군에서 고활동성 중소기업 여부와 (-)방향의 관계를 갖는다고 해석할 수 있다.

<표 5> 제조업 창업기업군 고활동성 중소기업 판별 평가항목의 중요도와 분류 정확도

평가항목	중요도	평가항목	중요도	평가항목	중요도
①기술차별성(-)	0.0733	⑦개발/수상실적(-)	0.0628	⑬시장규모/성장성(-)	0.0534
②모방난이도(-)	0.0678	⑧시장경쟁현황(-)	0.0611	⑭기술개발조직(-)	0.0531
③동업종 경험(-)	0.0676	⑨기술수명주기(+)	0.0611	⑮경영진 전문성(+)	0.0465
④생산역량(-)	0.0670	⑩경쟁품 비교우위(+)	0.0609	⑯기술경영능력(+)	0.0450
⑤기술자립/활용성(-)	0.0644	⑪인력전문성(-)	0.0568	⑰자금조달능력(+)	0.0411
⑥자본참여도(+)	0.0628	⑫연구개발투자(-)	0.0553		
관측빈도	예측값				
	고활동성 중소기업	1,585(100.00%)		일반 중소기업	
고활동성 중소기업	1,585(100.00%)		0(0.00%)		
일반 중소기업	3(0.21%)		1,579(99.79%)		

[분류의 정확도 = 99.89%]



(그림 1) 제조업 창업기업군의 고활동성 중소기업 판별에 대한 누적이익 곡선

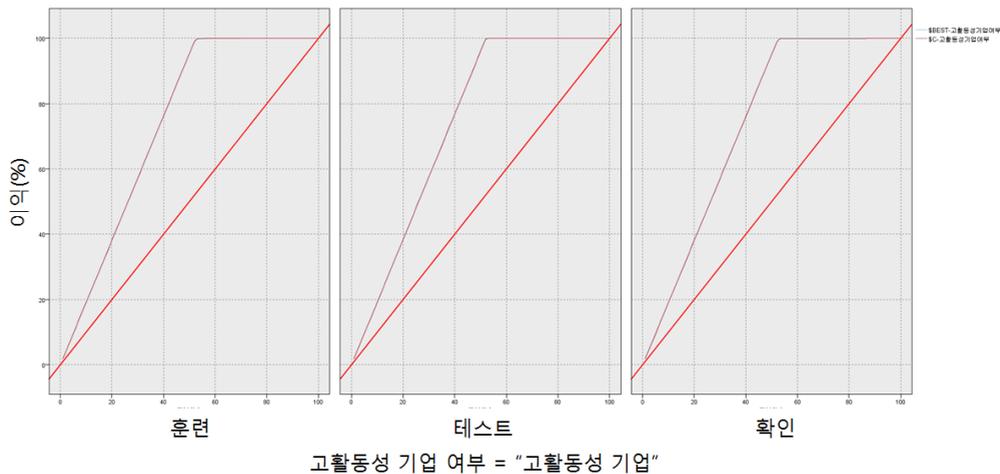
### 4.3.2 제조업 非창업기업군에 대한 고활동성 중소기업 판별력 검증

제조업 非창업기업군에 대한 평가항목의 상대적 중요도는 다음과 같으며, 판별모형의 분류정확도는 99.79% 수준으로 확인되었다. 제조업 非창업기업군에서는 (-)방향으로 지적재산권 항목이 신규로 편입된 것이 특징이며, 그 외에는 앞서 해석한 결과와 동일하다. 지적재산권의 경우 무형자산에 속하며 기업의 자산을 증가시키는 효과가 있어 총자산회전율과는 반비례 관계에 있기 때문에 고활동성 중소기업 여부와 (-) 방향인 것으로 판단된다.

<표 6> 제조업 非창업기업군 고활동성 중소기업 판별 평가항목의 중요도와 분류 정확도

평가항목	중요도	평가항목	중요도	평가항목	중요도
①기술자립/활용성(-)	0.0766	⑥자본참여도(+)	0.708	⑪기술수명주기(+)	0.0652
②기술개발조직(-)	0.0756	⑦인력전문성(-)	0.0683	⑫생산역량(-)	0.0608
③연구개발투자(-)	0.0716	⑧자금조달능력(+)	0.0683	⑬기술경영능력(+)	0.0592
④경영진 전문성(+)	0.0715	⑨동업중 경험(-)	0.0669	⑭개발/수상실적(-)	0.0553
⑤시장규모/성장성(+)	0.0714	⑩지적재산권(-)	0.0655	⑮시장경쟁현황(-)	0.0527
관측빈도	예측값				
	고활동성 중소기업			일반 중소기업	
고활동성 중소기업	5,218(100.00%)			0(0.00%)	
일반 중소기업	22(0.42%)			5,195(99.58%)	

[분류의 정확도 = 99.79%]



(그림 2) 제조업 非창업기업군의 고활동성 중소기업 판별에 대한 누적이익 곡선

### 4.3.3 非제조업 非창업기업군에 대한 고활동성 중소기업 판별력 검증

非제조업 非창업기업군에 대한 평가항목의 상대적 중요도는 다음과 같으며, 판별모형의 분류정확도는 99.27% 수준으로 확인되었다. 非제조업 非창업기업군에서는 (+)방향으로 경영진 전문성, 자본참여도, 기술개발조직, 개발/수상실적, 기술완성도, 기술자립/활용성 평가항목이, (-)방향으로 기술경영능력, 지적재산권, 연구개발투자, 시장경쟁현황 평가항목이 도출되었다. 앞서 언급한 바와 같이 非제조업군에서는 기술경영능력, 기술개발조직, 개발/수상실적, 기술자립/활용성 평가항목의 부호가 제조업군과 반대 방향으로 나타나고 있다. 이는 앞서 언급한 바와 같이 인적자원을 중심으로 하며 비즈니스 모델의 차별성이 중요한 非제조업군의 산업적 특성이 반영된 결과로 해석할 수 있다.

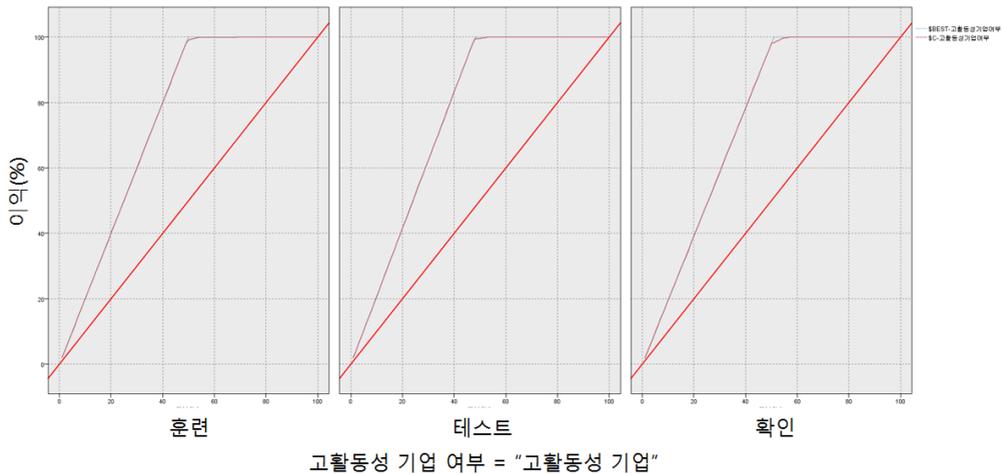
예를 들어 제조업 창업기업군에서는 (-)방향의 중요변수였던 기술개발조직이 非제조업 非창업기업군에서는 (+)방향의 중요변수로 확인되었다. 이는 기술개발조직 평가 시 물적 요건을 중심으로 평가하는 제조업군에 비해 非제조업군의 경우 물적 요건의 비중이 낮는데 원인이 있다. 마찬가지로 개발/수상실적의 경우 제조업군에서는 (-)방향의 중요변수였던 반면, 非제조업 非창업기업군에서는 (+)방향의 중요변수로 확인되었다. 이는 제조업군의 경우 개발/수상실적에 대해 고객 맞춤형 제품의 생산 등 차별성이 주요 평가 기준인 반면 非제조업군에서는 인증, 수상 등 범용성을 위주로 평가하기 때문이다. 또한 非제조업군 非창업기업군에서는 기술완성도 평가항목이 새롭게 편입된 것이 기존의 분석 결과와 비교했을 때 특징이라 할 수 있다. 이 때, 기술완성도는 제조업군의 기술수명

주기와 같은 범주로 생각했을 때, 해당 기업이 보유한 기술이 제품화가 가능한 시점을 의미한다. 따라서 양산화를 통한 기업의 효율적 자원사용이 가능하여 非제조업 非창업기업군에서는 고활동성 중소기업 여부와 (+)방향인 것으로 이해할 수 있다.

<표 7> 非제조업 非창업기업군 고활동성 중소기업 판별 평가항목의 중요도와 분류 정확도

평가항목	중요도	평가항목	중요도	평가항목	중요도
①시장경쟁현황(-)	0.1092	⑤기술완성도(+)	0.0940	⑨연구개발투자(-)	0.0780
②경영진 전문성(+)	0.1086	⑥개발/수상실적(+)	0.0869	⑩기술개발조직(+)	0.0762
③자금조달능력(+)	0.1046	⑦기술경영능력(-)	0.0845	⑪기술자립/활용성(+)	0.0721
④지적재산권(-)	0.1028	⑧자본참여도(+)	0.0831		
관측빈도		예측값			
		고활동성 중소기업		일반 중소기업	
고활동성 중소기업		1,122(100.00%)		0(0.00%)	
일반 중소기업		16(1.46%)		1,109(98.54%)	

[분류의 정확도 = 99.27%]



(그림 3) 非제조업 非창업기업군의 고활동성 중소기업 판별에 대한 누적이익 곡선

## V. 결론

본 연구는 기업자원의 효율적 활용을 바탕으로 지속적인 성장과 안정적인 생존을 가능하게 하는 지표로 사용이 가능한 활동성 비율(총자산회전율)에 대한 기술력 평가항목의 판별력을 검증하였다. 이는 ‘미래 진보성’ 중심의 기술력 평가모형의 적정성 및 예측력을 확인한다는 의미가 있으며, 고활동성 중소기업 여부를 결정하는 중요 평가항목의 도출을 통해 업종별·업력별 활동성 중심의 중소기업 지원정책 수립, 성과추적 등 정책적 활용도 가능할 것이다.

본 연구는 2014년-2015년 기술력 평가를 통해 기술금융 지원을 받은 기업 중 2016년-2018년 3개년 중 2개년 이상 총자산회전율을 확인할 수 있는 8,913개 기업을 대상으로 진행하였다. 이 때, 업종별(제조업군/非제조업군: 표준산업분류코드 기준)·업력별(창업기업군/非창업기업군: 업력 7년 기준)로 분석 대상을 구분하여 업종과 업력에 따른 중요 평가항목의 도출과 해석이 가능하도록 하였다. 판별모형 작성에는 의사결정나무 모형 중 C5.0기법을 적용하였으며, 오버 샘플링 기법을 통해 데이터 불균형을 조정한 후, 특성 선택을 통해 영향력이 큰 평가항목을 선별하여 판별모형을 작성하였다. 모형의 판별력 검증 결과 업종별·업력별 모든 모형에서 99% 이상의 분류정확도를 보였으며, 훈련, 테스트, 확인 데이터 모두에서 모형이 안정적임을 확인하였다.

분석 결과에 대해서는 업종별·업력별로 일관된 (+)방향성을 갖는 평가항목을 중심으로 해석하였다. 업종 및 업력과 무관하게 경영진 역량(경영진 전문성, 자본참여도), 제품화 역량(자금조달능력)은 고활동성 중소기업 여부와 일관된 (+)의 관계를 갖는 중요변수로 확인되었다. 즉, 경영진의 학력 및 전문성이 높고 자본참여도가 높은 경우, 낮은 금융비용을 통한 시설 및 운영자금의 확보와 이를 통한 효율적 투자가 가능한 기업일수록 고활동성 중소기업임을 의미한다. 업종을 기준으로 보았을 때 제조업군의 경우 기술경영능력과 기술수명주기가 일관된 (+)방향을 갖는 것으로 확인되었다. 기술경영능력의 경우 기술개발과 관련한 지속적인 목표관리와 투자가 이루어지는 기업일수록 고활동성 중소기업일 확률이 높음을 의미하며, 기술수명주기의 경우 기업이 보유한 기술이 성장기에 속해 향후 활용도가 높을수록 기업의 효율적 자원사용이 가능함을 의미한다.

기술력 평가항목을 이용해 고활동성 중소기업 여부를 판별한 결과를 바탕으로 다음과 같은 정책적 활용이 가능할 것이다. 예를 들어, 정책자금 지원 기업에 대한 활동성 관리 지표로 경영진 자본참여도를 이용하여 일정 자본참여도를 유지할 경우 지원기간 연장

등의 혜택을 제공할 수도 있을 것이다. 또한 일정 요건을 만족하는 제조업 기업을 대상으로 기술수명주기 상 성숙기가 지난 기업에 대해서는 정부 R&D 및 산학연계의 기회를 부여하여 새로운 성장 동력을 찾을 수 있게끔 지원할 수도 있을 것이다.

본 연구는 기술력 평가항목을 이용하여 고활동성 중소기업을 사전에 판별함으로써 일정부분 의미 있는 결과를 도출했지만 데이터 수집 등으로 인한 제약 또한 명확하다. 본 연구에서는 총자산회전율만을 기준으로 고활동성 중소기업을 정의하였지만, 중소기업의 특성 상 매출채권회전율과 재고자산회전율이 더욱 중요한 활동성 지표라 할 수 있다. 따라서 향후 해당 정보의 수집을 통해 분석이 진행된다면 중소기업에 더욱 적합한 고활동성 판별 평가항목의 도출이 가능할 것이라고 생각된다. 또한 본 연구에서는 제조업군과 비제조업군만으로 업종을 구분하였지만, 향후 분석 가능한 기업체 수가 확보된다면 더욱 세밀한 업종별 연구를 통한 정책적 시사점 도출이 가능할 것이라고 생각한다.

## 참고문헌

### (1) 국내문헌

- 권세훈 (2012), "기술신용보증 기업의 특성과 성과에 관한 실증분석", 「산업경제연구」, 제 25권 3호, pp. 2069-2087.
- 김상봉·김정렬 (2013), "중소기업 신용보증지원 성과분석에 관한 연구", 「산업경제연구」, 제 26권 3호, pp. 1381-1399.
- 김성태·홍재범 (2015), "고성장기업의 결정요인에 관한 연구: 기술평가지표를 중심으로", 「기술혁신연구」, 제 23권 3호, pp. 373-396.
- 김윤아·배기수 (2011), "회계정보와 EVA가 자본시장에 미치는 영향: 업종별 누적초과수익률을 이용한 유가증권시장반응 측정", 「세무회계연구」, 제 29호, pp. 183-208.
- 김태호·한봉희 (2009), "중소기업의 기술평가등급과 재무성과 간의 연관성", 「대한경영학회지」, 제 22권 5호, pp. 2789-2808.
- 김관수·이지혜 (2017), "재고자산회전율 개선에 영향을 미치는 업종별 기업특성의 차이", 「경영연구」, 제 32권 1호, pp. 97-128.
- 노현섭·김정찬 (2007), "중소기업 정책자금 지원기업의 재무특성 분석", 「국제회계연구」, 제 20권, pp. 17-37.
- 배기수·전혜영, 백련 (2010), "재무비율이 EVA에 미치는 영향: 코스닥 상장기업을 중심으로", 「세무회계연구」, 제 26호, pp. 71-85.
- 배기수·정설희 (2011), "상장폐지기업 예측모형에 관한 실증연구", 「세무회계연구」, 제 30호, pp. 125-140.
- 손석현·김재영·김재천 (2017), "기술신용평가기관(TCB) 효율성 제고 및 기업기술력 강화를 위한 평가지표간 상관관계 분석연구", 「기술혁신연구」, 제 25권 4호, pp. 1-15.
- 윤창훈 (2005), "정책자금 지원기업의 재무상태 개선효과 연구", 「대한회계학회 발표논문집」, pp. 235-249
- 윤창훈 (2006), "정책자금 수혜 중소기업의 재무상태 개선효과 연구", 「회계연구」, 제 11권 1호, pp. 169-186.
- 이준원 (2017), "기술력 평가결과와 주식가치 간 관계에 대한 연구", 「한국혁신학회지」, 제 12권 4호, pp. 1-24.
- 이준원 (2018a), "기술력 평가항목을 이용한 매출액 고성장기업 판별력 검증", 「금융정보연구」, 제 7권 2호, pp. 51-73.
- 이준원 (2018b), "기술력 평가항목을 이용한 고수의 중소기업 판별력 검증", 「한국혁신학회지」, 제 13권 4호, pp. 1-23.

- 이준원 (2018c), "기술력 평가항목을 이용한 고안정성 중소기업 판별력 검증", 「Information Systems Review」, 제 20권 4호, pp. 79-96.
- 이준원 (2018d), "기술등급(T등급)의 벤처인증제도 적용가능성에 대한 연구", 「한국경영공학회지」, 제 23권 4호, pp. 105-123.
- 이준원 (2019a), "기술금융 중소기업과 일반 중소기업의 경영성과 비교분석: 기술신용대출을 받은 기술금융 중소기업을 중심으로", 「한국혁신학회지」, 제 14권 1호, pp. 279-299.
- 이준원 (2019b), "혁신 및 기술경영 역량에 따른 중소기업의 고용효과 비교분석: 기술금융 기술력 평가 대상 중소기업을 중심으로", 「지식재산연구」, 제 14권 3호, pp. 233-260.
- 이준원 (2019c), "기술금융 중소기업과 일반 중소기업의 고용효과 비교분석: 기술신용대출을 받은 중소기업을 중심으로", 「기술혁신학회지」, 제 22권 5호, pp. 893-913.
- 이준원 (2019d), "기술력 평가결과에 따른 중소기업의 경영성과 분석", 「한국혁신학회지」, 제 14권 4호, pp. 47-70.
- 이준원 (2020a), "기술금융기업의 경영성과와 기술력 평가항목 간 분석을 통한 기술력 평가모형의 타당성 연구", 「Information Systems Review」, 제 22권 1호, pp. 73-89.
- 이준원 (2020b), "중소기업의 산업기술분류에 따른 고용효과 비교분석", 「한국혁신학회지」, 제 15권 1호, pp. 115-139.
- 이준원 (2020c), "기술금융 평가정보를 활용한 고직접고용 중소기업의 결정요인에 대한 연구", 「금융정보연구」, 제 9권 1호, pp. 61-83.
- 이준원·김주철 (2017), "기술력 평가모형과 기업부실 간 관계에 대한 연구", 「한국혁신학회지」, 제 12권 2호, pp. 117-137.
- 이준원·윤점열 (2017), "기술력 평가모형의 기술금융 활용 적합성 연구", 「기술혁신학회지」, 제 20권 2호, pp. 292-312.
- 이지혜·김관수·최영근 (2015), "기업특성이 재고자산회전 변화율에 미치는 영향", 「한국생산관리학회지」, 제 26권 2호, pp. 209-224.
- 전덕영·윤병섭 (2019), "창업자금 지원 소상공인의 재무성과: 서울신용보증재단 역할", 「기업경영연구」, 제 26권 4호, pp. 113-140.
- 채광기·윤병섭·하규수 (2011), "중소기업 정책자금 지원이 중소·벤처기업 재무성과에 미치는 영향", 「벤처창업연구」, 제 6권 3호, pp. 85-107.
- 최창열·함형범 (2009), "로지트분석을 통한 중소기업 정책자금 지원의 위험예측력에 대한 연구", 「경영과 정보연구」, 제 28권 3호, pp. 1-23.

## (2) 국외문헌

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

- Chemmanur, T. J., K. Krishnan., and D. K. Nandy. (2011), "How Does Venture Capital Financing Improve Efficiency in Private Firms? A Look Beneath the Surface", *The Review of Financial Studies*, Vol. 24, No. 12., pp. 4037-4090.
- Pinches, G. E., and Mingo, K. A. (1973), "A Multivariate Analysis of Industrial Bond Ratings", *The Journal of Finance*, Vol. 28, No. 1, pp. 1-18.
- Pogue, T. F., and Soldofsky, R. M. (1969), "What's in a Bond Rating", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 4, No. 2, pp. 201-228.
- Stuart, R., and Abetti, P. A. (1990), "Impact of Entrepreneurial and Management Experience on Early Performance", *Journal of Business Venturing*, Vol. 5, pp. 151-162.

□ 투고일: 2019.12.16. / 수정일: 2020.2.24. / 게재확정일: 2020.2.28.