

기술금융 평가정보를 활용한 고신규고용 중소기업 판별

이준원*

- | | |
|----------------|--|
| I. 서론 | IV. 실증 분석 |
| II. 선행 연구 | 1. 기술통계 |
| III. 연구 설계 | 2. 고신규고용 중소기업 결정요인에 대
한 기술금융 평가정보의 활용 |
| 1. 변수 및 데이터 구성 | V. 결론 |
| 2. 분석방법론 | |

* 한국신용정보원 선임조사역, 경제학박사.

초 록

기술금융 평가정보를 바탕으로 의사결정나무 모형을 이용하여 업력 7년 이하의 고신규고용 중소기업에 대한 사전적(Ex-ante) 판별력을 검증하였다. 분석 결과 모형의 판별력은 제조업군 83.53%, 非제조업군 89.37% 수준으로 확인되었다. 제조업군에서는 설비장치 중심의 생산방식으로 운영되는 업종 특성이 반영되어, 중항목상 장기적 관점의 인프라를 의미하는 기술개발역량 지표와 그 하위 소항목인 연구개발투자, 기술개발조직 평가정보가 중요 결정요인으로 도출되었다. 반면 非제조업군에서는 인적 자원 중심의 생산과 비즈니스 모델의 차별성이 중요한 업종 특성이 반영되어, 그에 해당하는 소항목인 인력전문성, 지적재산권, 개발/수상실적 평가정보가 중요 결정요인으로 도출되었다. 또한 시장현황에 보다 민감한 非제조업군의 특성으로 인해 시장현황(중항목) 평가정보가 중요 결정요인으로 확인되었다. 특히 중항목상 기술개발역량과 기술우위성에 해당하는 하위 소항목 평가정보는 업종과 무관하게 고신규고용 창출을 결정하는 중요 결정요인으로 확인되어, 기술경쟁력을 기반으로 한 비교우위의 확보가 중소기업의 신규고용과 밀접한 관련이 있다는 결론을 도출하였다.

주제어

기술력 평가, 기술금융, 의사결정나무, 판별력 검증, 고신규고용 중소기업

I. 서론

과거에는 통상적으로 경제성장과 고용 사이에 정(+)의 관계를 보인다는 주장이 지지¹⁾되었으나 근래에 들어 경제성장과 고용 간 연결고리가 약화되는 비동조화(Decoupling) 현상이 심화되고 있다. 이로 인해 고용 없는 성장(Jobless growth)이 일반화되고 있는 추세이며, 각국은 신규고용 창출과 고용률 견인을 주요 정책과제로 추진하고 있다. 특히 한국의 경우 주요 OECD국과 비교해 보았을 때, GDP 성장률은 3.6%로 가장 높은 수준이지만 고용률은 64.7%로 64.2%의 프랑스를 제외하고는 가장 낮은 수준에 속한다. 더욱이 일본, 미국, 독일, 영국의 경우 상대적으로 낮은 GDP 성장률에도 불구하고 70% 이상의 평균 고용률을 유지하고 있다는 점에서 한국은 경제성장과 고용 간 동조화를 위한 노력이 필요하며, 신규고용 창출을 통한 고용률 견인이 강구되어야 할 것이다.

(표 1) 2005년-2018년 OECD 주요국의 GDP 성장률, 고용률 현황(%)

	한국		일본		미국		프랑스		독일		영국	
	GDP 성장률	고용률	GDP 성장률	고용률	GDP 성장률	고용률	GDP 성장률	고용률	GDP 성장률	고용률	GDP 성장률	고용률
'05	4.3	63.7	1.7	69.4	3.5	71.5	1.7	63.8	0.7	65.5	3.1	71.8
'06	5.3	64.0	1.4	70.0	2.9	72.0	2.4	63.7	3.7	67.2	2.5	71.6
'07	5.8	64.1	1.7	70.8	1.9	71.8	2.4	64.4	3.3	69.0	2.5	71.5
'08	3.0	64.0	-1.1	70.9	-0.1	70.9	0.3	64.9	1.1	70.1	-0.3	71.5
'09	0.8	63.0	-5.4	70.2	-2.5	67.6	-2.9	64.1	-5.6	70.3	-4.2	69.9
'10	6.8	63.4	4.2	70.3	2.6	66.7	1.9	64.0	4.1	71.3	1.7	69.4
'11	3.7	63.9	-0.1	70.8	1.6	66.6	2.2	63.9	3.7	72.7	1.6	69.3
'12	2.4	64.3	1.5	70.6	2.2	67.1	0.3	64.0	0.5	73.0	1.4	70.0
'13	3.2	64.6	2.0	71.8	1.8	67.4	0.6	64.1	0.5	73.5	2.0	70.5
'14	3.2	65.6	0.4	72.8	2.5	68.1	1.0	63.7	2.2	73.8	2.9	71.9
'15	2.8	65.9	1.2	73.4	2.9	68.7	1.1	63.8	1.7	74.0	2.3	72.7
'16	2.9	66.1	0.6	74.4	1.6	69.4	1.1	64.2	2.2	74.7	1.8	73.5
'17	3.2	66.6	1.9	75.3	2.2	70.1	2.3	64.7	2.2	75.3	1.8	74.1
'18	2.7	66.6	0.8	76.9	2.9	70.7	1.7	65.4	1.4	75.9	1.4	74.7
평균	3.6	64.7	0.8	72.0	1.9	69.2	1.2	64.2	1.6	71.9	1.5	71.6

자료: 통계청 OECD 회원국별 통계(2005년-2018년)

1) 황덕순 외 5인, “주요 국가의 경제성장과 고용성과 비교분석”, 한국노동연구원, 2011, 1-15면.

이처럼 경제성장과 고용 간 비동조화 현상이 심화되면서 높은 매출액 증가와 고용창출 달성을 가능하게 하는 고성장기업(High-growth firm)에 대한 관심이 증대되고 있는 상황이다. 통상 가젤기업(Gazelles)이라고 불리는 고성장기업은 Birch and Medoff²⁾에 의해 그 개념이 정립되었으며, 매출액 증가율과 고용증가율이 높은 상위 5% 혹은 10%의 기업으로 정의하였다. 그러나 Birch and Medoff가 정의한 고성장기업은 국가 간 비교가 쉽지 않다는 단점이 있어, 국가 간 비교가 용이한 EUROSTAT-OECD³⁾나 Acs and Tracy⁴⁾의 정의를 사용하는 경우가 많다. EUROSTAT-OECD는 고성장기업을 3개년 매출액과 고용의 연평균 증가율(Compound Annual Growth Rate: CAGR)이 20% 이상인 기업으로 정의하였으며, Acs and Tracy는 특정기업의 3개년 평균 매출액이 200% 이상 성장하고 고용증가 지수(Employment growth quantifier: EGQ)가 2 이상인 기업으로 정의하였다. 본 연구에서는 Acs and Tracy의 정의에 따라 고용증가 지수를 산출할 수 없어 매출액 증가와 관련한 기준을 차용·변경하여 특정기업의 3개년 평균 신규고용 창출효과가 해당기업이 속한 산업평균의 200% 이상인 기업을 고신규고용(High-new-employment) 기업으로 정의하였다.

본 연구는 기술금융 평가정보를 활용하여 고신규고용 창출효과가 있는 중소기업을 사전적(Ex-ante)으로 판별하는 데 목적이 있으며, 다음과 같은 부분에서 기존의 연구들과 차별성을 갖는다고 할 수 있다. 첫째, 목표변수인 고용효과를 신규고용 창출효과로 명확히 하였다. 기존 고성장기업과 관련한 연구들은 고용증가율을 기반으로 설계된 경우가 많으며, 고용증가율의 경우 전년 대비 올해 고용인원의 증가분으로 측정된다는 점에서 직접고용 창출효

2) Birch, D. L. & Medoff, J., "Gazelles", Edited by Lewis, C. S. & Levenson, A. R., *Labor Markets, Employment Policy and Job Creation*, Routledge, 1994, pp. 159-167.

3) EUROSTAT-OECD., "EUROSTAT-OECD Manual on Business Demography Statistics", Luxembourg Office for Official Publications of the European Communities, 2007, pp. 1-104.

4) Acs, Z. J. & Tracy, P. S., "High Impact Firms: Gazelles Revisited", SBA Report, 2008, pp. 1-65.

과라 할 수 있다. 앞서 OECD 통계에서도 알 수 있듯이 한국은 높은 수준의 GDP 성장률을 보이고 있으나 고용률은 일정한 수준을 유지하고 있다는 점에서 매출액 발생에 따른 신규고용 창출이 중요한 의미를 가지며, 이러한 부분을 반영하여 매출액 10억 원당 신규로 발생하는 고용효과를 목표변수로 지정하였다. 둘째, 고용효과의 사전적(Ex-ante) 관별과 관련한 기존의 연구에서는 결정요인으로 재무정보를 활용한 경우가 대부분이다. 그러나 기업의 신규고용은 종합적인 경영성과의 산출물로 이해할 수 있으며 재무성과와 밀접한 연관이 있다고 할 수 있다. 따라서 재무정보를 고신규고용 중소기업에 대한 결정요인의 후보변수로 설정할 경우 다중공선성(Multicollinearity) 문제에 노출될 수 있다. 이러한 점을 감안하여 본 연구에서는 기업의 경영성과에 대한 선행변수 역할을 할 수 있는 기술금융 평가정보를 결정요인의 후보변수로 사용하였다. 기술금융 평가정보는 기업을 기술성, 사업성, 시장성의 관점에서 종합적으로 평가한 결과로 기업의 혁신 및 기술경영능력과 이로 인한 비교경쟁력을 중점적으로 평가하는 방법이다. 본 연구를 통해 고신규고용 중소기업에 대한 사전적(Ex-ante) 결정요인 도출이 가능하다면, 정부의 고용정책 및 고용수급 예측, 중소기업 지원정책 등에 있어 의미 있는 참고자료가 될 것이라고 기대된다.

II. 선행 연구

앞서 언급한 바와 같이 가젤기업은 Birch and Medoff에 의해 그 개념이 정립되었지만, 그 이전부터 높은 고용창출을 달성하는 소기업에 대한 연구가 시작되었다. Birch⁵⁾는 미국을 대상으로 기업의 고용창출 효과를 분석한

5) Birch, D. L., *Job Creation in America: How Our Smallest Companies Put the Most People to Work*, University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship, 1987, pp. 1-244.

결과 소기업이 대기업에 비해 많은 일자리를 창출한다고 주장하였다. 이와 유사하게 Picot and Dupuy⁶⁾는 1972년-1992년 캐나다 기업을 대상으로 기업규모에 따른 고용창출 효과를 연구하였다. 분석 결과 소기업이 신규고용 창출의 많은 비중을 차지하며, 신규고용은 특히 신생기업에 기인한다는 결과를 도출하였다. Haltiwanger et al.⁷⁾은 기업의 업력과 규모를 고려한 고용창출 효과에 대한 연구를 진행하여, 업력을 통제하였을 경우 기업규모와 고용증가율 간에는 유의한 관계가 없으며, 업력이 낮은 기업일수록 더 많은 고용창출 효과가 있다고 주장하였다. 1990년대 초반 영국기업을 대상으로 분석을 실시한 연구 결과⁸⁾ 역시 영국 전체기업의 4%에 해당하는 고성장기업이 전체 고용창출의 약 50%를 차지한다는 결과를 발표하였다. 고성장기업과 관련한 대표적인 국내연구로는 오세열·정호정⁹⁾이 있으며, 재무정보를 중심으로 고성장기업의 사전적(Ex-ante) 결정요인에 대한 분석을 진행하였다. 연구 결과 업력이 짧고 매출액 증가율, 상시근로자 수, 기업가치가 높을수록 고성장기업으로 성장할 확률이 높으며, 업력이 짧은 고성장기업일수록 신규고용 창출의 많은 부분을 설명한다고 주장하였다. 반면 규모가 큰 기업일 경우 매출액 증가율이 높을수록 고용창출 효과가 크며, 제조업과 비제조업 간 고용창출 결정요인에는 큰 차이가 없음을 증명하였다. 더 나아가 심형섭·김성태¹⁰⁾는 고성장기업을 고용 있는 고성장기업과 고용 없는 고성장기업으로 구분하여 각 기업군에 대한 결정요인을 도출하였다. 그 결과 기업의 규모가 작고, 순이익이 증가속도가 느리며, 총자산영업이익률이 낮고, 부채

-
- 6) Picot, Garnett. & Dupuy, Richard., "Job Creation by Company Size Class: The Magnitude, Concentration and Persistence of Job Gains and Losses in Canada", *Small Business Economics*, Vol. 10(1998), pp. 117-139.
- 7) Haltiwanger et al., "Who Creates Jobs? Small versus Large versus Young", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 95, No. 2(2013), pp. 347-361.
- 8) Storey, D. J., *Understanding the Small Business Sector*, Routledge, 2016, pp.1-347.
- 9) 오세열·정호정, "우리나라 중소기업의 고용창출 결정요인에 관한 연구: 상장 중소기업을 중심으로", 『*상품학연구*』, 제30권 7호(2012), 33-44면.
- 10) 심형섭·김성태, "고용없는 고성장 기업의 특성 및 결정요인", 『*Journal of The Korean Data Analysis Society*』, 제21권 4호(2019), 1929-1943면.

대비 현금흐름의 규모가 작으며, 차입금 의존도가 높을수록 고용 없는 고성장기업이 될 확률이 높다고 주장하였다. 반면 연구개발집중도가 높은 기업 중 수익성까지 확보한 기업일수록 고용 있는 고성장기업이 될 확률이 높다고 주장하였다.

본 연구에서는 기업의 고용을 경영성과의 종합적인 산출물로 이해하여 결정요인의 후보변수로 다중공선성 문제가 있을 수 있는 재무정보가 아닌 기술금융 평가정보를 사용하였다. 이와 관련하여 기업의 기술력, 혁신 및 기술경영역량과 고용 간 관계를 분석한 국외 연구로는 Acemoglu¹¹⁾과 Jones¹²⁾(2003)의 연구가 있다. Jones는 기술혁신으로 인해 고용이 감소한다고 주장한 반면, Acemoglu는 기술혁신이 단기적으로 고용을 감소시키지만 장기적으로는 고용의 증대로 연결된다고 주장하여 다소 상반된 결론이 도출되었다. 유사한 국내 연구로는 하태정·문선웅¹³⁾의 연구가 있으며 정부 및 민간의 연구개발투자가 고용에 미치는 장기적인 영향력을 검증하였다. 연구 결과 정부의 연구개발투자는 단기적으로 고용을 감소시키지만, 신제품과 신산업의 창출로 연결되어 고용창출에 긍정적인 효과가 있음을 증명하였다. 또한 민간의 연구개발투자는 정부 연구개발투자에 비해 3배 이상의 고용효과가 있으며, 노동수요에 있어 비용으로 작용하는 임금과 이자율은 고용과 유의한 부(-)의 관계가 있음을 입증하여 Acemoglu의 주장을 지지하였다. 혁신역량에 따른 중소기업의 고용효과에 대해 분석한 연구¹⁴⁾에서는 상위 기술력 기업의 경우 지속적인 고용창출 효과가 있는 반면 최상위 기술력 기업의 경우 노동집약 유형에 따라 고용창출 효과의 크기가 다름을 증명하여 차별적

11) Acemoglu, D., "Labor and Capital-augmenting Technical Change", *Journal of the European Economic Association*, Vol. 1, No. 1(2003), pp. 1-37.

12) Jones, C. I., "The Growth, Capital Shares, and a New Perspective on Production Functions", Working Paper, University of California Berkeley, 2003, pp. 1-45.

13) 하태정·문선웅, "정부연구개발투자의 제조업 고용창출효과에 관한 실증분석", 『기술혁신연구』, 제21권 1호(2013), 1-26면.

14) 이준원, "혁신 및 기술경영 역량에 따른 중소기업의 고용효과 비교분석: 기술금융 기술력 평가 대상 중소기업을 중심으로", 『지식재산연구』, 제14권 3호(2019b), 233-260면.

인 고용정책의 수립과 지원이 필요하다는 결론을 도출하였다. 또한 기술금융 중소기업과 일반 중소기업의 고용효과를 비교·분석한 연구¹⁵⁾에서도 기술력이 우수한 기업일수록 일반 중소기업에 비해 높은 수준의 고용창출 효과가 있음을 증명하여, 장기적인 관점에서 기술혁신이 고용을 증대시킨다는 Acemoglu의 연구 결과와 궤를 같이하고 있다.

본 연구와 유사한 선행연구로는 매출액 고성장기업,¹⁶⁾ 고영업이익률 중소기업,¹⁷⁾ 저부채비율 중소기업,¹⁸⁾ 고활동성 중소기업¹⁹⁾에 대한 사전적(Ex-ante) 결정요인으로 기술금융 평가정보를 활용한 연구가 있다. 분석 결과 매출액 고성장기업은 경영진 역량과 기술우위성 평가정보가, 고영업이익률 중소기업은 기술우위성과 기술개발역량 평가정보가, 저부채비율 중소기업은 기술개발역량 평가정보가, 고활동성 중소기업은 경영진 역량과 제품화 역량 평가정보가 중요 결정요인으로 도출되었다. 이를 통해 기술금융 평가정보를 활용한 기업 경영성과의 판별력을 일정부분 확인할 수 있었으나, 기업의 재무성과를 목표변수로 했다는 점에서 신규고용 창출효과를 목표변수로 하는 본 연구와는 큰 차이가 있다. 본 연구와 가장 유사한 연구로는 고직접고용 중소기업²⁰⁾을 판별한 연구가 있으며, 기술금융 평가정보 중 기술우위성, 시장현황, 시장경쟁력 평가정보가 중요 결정요인으로 도출되었지만, 고용증가율을 기준으로 한 직접고용 창출효과를 분석 대상으로 했다는 점에서 본 연구와는 일정부분 차이가 있다.

15) 이준원, “기술금융 중소기업과 일반 중소기업의 고용효과 비교분석: 기술신용대출을 받은 중소기업을 중심으로”, 『기술혁신학회지』, 제22권 5호(2019c), 893-913면.

16) 이준원, “기술력 평가항목을 이용한 매출액 고성장기업 판별력 검증”, 『금융정보연구』, 제7권 2호(2018a), 51-73면.

17) 이준원, “기술력 평가항목을 이용한 고수의 중소기업 판별력 검증”, 『한국혁신학회지』, 제13권 4호(2018b), 1-23면.

18) 이준원, “기술력 평가항목을 이용한 고안정성 중소기업 판별력 검증”, 『Information Systems Review』, 제20권 4호(2018c), 79-96면.

19) 이준원, “기술력 평가정보를 이용한 고활동성 중소기업 판별”, 『기술혁신연구』, 제28권 1호(2020c), 31-52면.

20) 이준원, “기술금융 평가정보를 활용한 고직접고용 중소기업의 결정요인에 대한 연구”, 『금융정보연구』, 제9권 1호(2020b), 61-83면.

그 외에도 기술금융 평가정보를 이용한 연구로는 기술등급(T등급)의 벤처인증제도 적용 가능성을 분석²¹⁾한 결과 T1-T4등급의 기술기업이 벤처인증기업과 유사한 수준의 경영성과를 달성하는 것으로 확인되었다. 또한 기술금융 중소기업과 일반 중소기업의 경영성과를 비교·분석한 연구²²⁾와 기술력에 따른 중소기업의 경영성과를 비교한 연구²³⁾ 결과 기술금융 중소기업은 일반 중소기업에 비해 빠른 속도로 부채비율이 정상화 되며, 기술력이 우수할수록 지속적인 재무안정성을 유지하는 것으로 확인되어 기술금융의 필요성을 주장하였다. 그러나 이와 같은 연구는 기술금융 평가정보를 사용했지만 기업 경영성과를 목표변수로 설정했으며 사후적(Ex-post) 분석이라는 점에서 본 연구와는 큰 차이가 있다고 할 수 있다. 종합하면 본 연구는 앞서 서론에서 밝힌 바와 같이 매출액을 반영한 신규고용 효과를 목표변수로 설정하고, 기술금융 평가정보를 활용하여 고신규고용 중소기업에 대한 사전적(Ex-ante) 관별력을 검증한다는 점에서 기존의 연구와는 차별성을 가지고 있다.

III. 연구 설계

1. 변수 및 데이터 구성

본 연구는 고신규고용 중소기업의 사전적(Ex-ante) 관별에 있어 기술금융 평가정보를 사용하였다. 기술금융 평가정보는 기술신용평가기관(Technology

21) 이준원, “기술등급(T등급)의 벤처인증제도 적용가능성에 대한 연구”, 『한국경영공학회지』, 제23권 4호(2018d), 105-123면.

22) 이준원, “기술금융 중소기업과 일반 중소기업의 경영성과 비교분석: 기술신용대출을 받은 기술금융 중소기업을 중심으로”, 『한국혁신학회지』, 제14권 1호(2019a), 279-299면.

23) 이준원, “기술력 평가결과에 따른 중소기업의 경영성과 분석”, 『한국혁신학회지』, 제14권 4호(2019d), 47-70면.

Credit Bureau: TCB)에서 기술력 평가를 통해 산출되며 분석 대상기간인 2015년에는 기술보증기금, 한국기업데이터, NICE 평가정보, 이크레더블 4개사가 지정되어 운영되고 있었다.

(표 2) 공통 기술금융 평가정보와 평가기준 및 평가요인

대항목	중항목	공통 소항목	평가기준(요약)	주요 평가요인		
				기술성	사업성	시장성
기술 사업 역량	경영주 역량	동업종 경험	경영주의 동업종 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 자금조달 능력	●	●	
		기술차별성	기술의 차별성과 신기술 개척 가능성			
		모방난이도	비용, 기간, 지적권을 고려 모방난이도			
		기술수명주기	관련기술, 기술동향과 전망을 고려			
		기술완성도	기술의 진척도(아이디어-제품화-사업화)			
	기술자립/활용성	기술의 필요여부/파급효과와 확장성				
	시장현황	시장규모/성장성	시장 규모, 최근 3년 동업종, 산업 성장성			●
		시장경쟁현황	시장·비용구조를 고려한 경쟁상황			
	시장 경쟁력	경쟁품 비교우위	경쟁품의 존재여부와 차별화/원가우위	●		●

자료: 이준원(2020a), “기술금융기업의 경영성과와 기술력 평가항목 간 분석을 통한 기술력 평가모형의 타당성 연구”를 재구성

본 연구에서 사용된 변수의 정의 및 데이터의 구성은 다음과 같다. 첫째, 결정요인의 후보변수로 사용된 기술금융 평가정보는 대항목(기술사업역량, 기술경쟁력), 중항목(경영주 역량, 경영진 역량, 기술개발역량, 제품화 역량, 기술우위성, 시장현황, 시장경쟁력), 다수의 소항목으로 구성된다. 이때 대항목과 중항목은 모든 기술신용평가기관이 동일하지만 소항목 수준에서는 기술신용평가기관에 따라 일정부분 차이를 보인다. 따라서 4개 기술신용평가기관이 공통적으로 사용하는 소항목만을 선별하여 사용하였으며, 이로 인해 7개의 중항목과 19개의 소항목이 분석에 사용되었다. 각 소항목은 A부터 E까지 5단계로 평가되며, A인 경우 5점 E인 경우 1점으로 환산하여 사용하였다.²⁴⁾ 둘째, 본 연구에는 T1-T6등급의 기술등급을 받은 중소기업만을 대상으로 분석을 진행하였다. 기술력 평가를 통해 산출되는 기술등급은 T1-T10등급까지 10단계로 구분되며, T1-T6등급 기업만이 일정수준 이상의 기술성·사업성·시장성을 보유한 것으로 판단되어 기술금융 대상기업으로 인정받는다. 따라서 T1-T6등급의 중소기업과 T7-T10등급의 중소기업은 자금조달에 있어 큰 차이가 있는 만큼 선택 편향(Selection bias)의 위험성을 고려하여 동일한 자금조달 조건을 갖는 T1-T6등급 중소기업으로 제한하였다. 셋째, 목표변수인 신규고용 창출효과는 매출액 10억 원당 신규로 창출되는 고용을 의미하는 매출액 고용계수를 사용하였다. 따라서 2015년 기술력 평가를 통해 기술금융 평가정보를 보유한 중소기업 중 평가 후 3개년(2016년-2018년) 간의 고용정보와 매출액 정보를 확인할 수 있는 중소기업으로 분석 대상기업을 한정하였다. 이때 분석 대상기업의 매출액 정보는 NICE 기업정보와 한국기업데이터의 기업정보를 사용하고, 고용정보는 국민연금관리공단(National Pension Service)의 월간 사업장별 가입정보를 이용하였다.

$$\text{신규고용 창출효과(매출액 고용계수)}_t = \frac{\text{고용인원}_t}{\text{매출액}(10\text{억 기준})_t} \quad \text{식(1)}$$

24) 소항목의 상세 평가기준은 [부록] 기술금융 공통 소항목 평가기준(상세)을 참조

넷째, 고신규고용 중소기업 여부는 앞서 언급하였듯이, Acs and Tracy의 정의를 차용·변경하여 3개년 평균 신규고용 창출효과가 해당기업이 속한 산업평균의 200% 이상인 기업으로 정의하였다. 다섯째, 신생기업이 신규고용을 상당부분을 차지한다는 Picot and Dupuy의 선행연구를 참고하여 중소기업창업 지원법과 통계청의 창업기업실태조사의 정의를 반영한 결과 업력 7년 이하의 창업기업만을 분석 대상기업으로 구성하였다. 여섯째, 기업의 신규고용은 해당기업이 속한 산업에 영향을 받을 수 있으며, 제조업군과 비제조업군을 구분하여 분석을 진행한 오세열·정호정²⁵⁾의 선행연구를 참조하여 본 연구에서도 제10차 표준산업분류를 기준으로 제조업군(C10-C34)과 비제조업군(C10-C34 외)으로 구분하여 분석을 실시하였다. 그 결과 2015년 기술력 평가를 통해 T1-T6등급의 기술금융 평가정보를 부여받고, 2016년-2018년 고용 및 매출액 정보를 확인하여 신규고용 창출효과인 매출액 고용계수를 산출할 수 있는 업력 7년 이하의 4,876개 창업 중소기업이 최종적으로 분석에 사용되었다.

2. 분석방법론

본 연구에서는 비모수적 방법인 기계학습(Machine learning) 기법 중 의사결정나무(Decision tree) 모형을 적용하여 고신규고용 중소기업에 대한 결정요인을 도출하였다. 본 연구에 사용된 C5.0 기법은 의사결정나무 모형 중 분류의 정확도가 가장 높은 기법으로 평가받는다. 통상 분석 데이터에 대한 선형성, 정규성 및 등분산성의 전제가 만족되면 로짓(Logit) 모형을 이용하여 결정요인을 도출하는 판별 분석을 실시하지만 본 연구에서는 분석 데이터의 전제 중 선형성이 충족되지 않아 비모수적 방법인 의사결정나무 모형을 사용하였다. 이는 앞서 언급한 바와 같이 기술신용평가기관별로 다양한 소항

25) 오세열·정호정, “우리나라 중소기업의 고용창출 결정요인에 관한 연구: 상장 중소기업을 중심으로”, 『상품학연구』, 제30권 7호(2012), 33-44면.

목으로 구성되어 있는 기술금융 평가정보 중 4개 기술신용평가기관이 공통으로 사용하는 19개 소항목만을 선별하여 분석에 사용했기 때문이다. 또한 의사결정나무 모형은 의사결정 과정을 뿌리 마디(Root node)에서 시작하여 자식 마디(Child node)로 분화되는 과정을 통해 표현되어 직관적인 이해가 가능하며, 이상치(Outlier)와 결측치(Missing value)에 민감하지 않다는 장점이 있다.²⁶⁾

기계학습 기법은 분석 데이터에 대한 전제에 민감하지 않지만, 데이터 불균형(Data imbalance)에는 민감하다는 단점이 있다. 따라서 기계학습 기법은 분석 전 데이터 불균형 상태에 대한 조정이 우선되어야 한다. 즉, 기계학습 기법은 데이터 불균형 상태에서 사전 조정 없이 분석을 진행할 경우 편중된 데이터를 기준으로 의사결정 규칙을 생성하게 되어 모형의 정확도와 판별력이 저해되는 문제가 발생하게 된다. 이러한 데이터 불균형을 해결하기 위해 사용되는 대표적인 방법으로는 오버샘플링(Over sampling) 기법과 언더샘플링(Under sampling) 기법이 있다. 언더샘플링 기법은 소수 군집의 데이터를 기준으로 데이터를 축소하는 방법으로 데이터의 손실이 발생한다는 단점이 있는 반면, 오버샘플링 기법은 다수 군집의 데이터를 기준으로 데이터를 중복 생성하는 방법으로 과잉적합(Over fitting)의 위험에 노출되기 쉽다. 통상적으로 분석 데이터의 소수 군집과 다수 군집의 구성비가 1 : 5 이상일 경우 오버샘플링 기법이 효과적이며 특히, 예측과 관련한 분석에 유리하다는 선행연구²⁷⁾를 참고하여 본 연구에서도 오버샘플링 기법을 적용하여 데이터 불균형 상태를 조정하였다. 실제 데이터 불균형 조정 전 고신규고용 중소기업과 일반 중소기업의 구성비는 제조업군의 경우 1 : 27(124개 기업 : 3,395개 기업), 비제조업군의 경우 1 : 23(57개 기업 : 1,300개 기업)으로 확인되었다.

26) 이준원 · 김주철, “기술력 평가모형과 기업부실 간 관계에 대한 연구”, 『한국혁신학회지』, 제12권 2호(2017), 117-137면.

27) 정현승 · 강창완 · 김규곤, “불균형 데이터에 대한 오버샘플링 효과 연구”, 『Journal of Korea Data Analysis Society』, 제10권 4호(2008), 2089-2098면.

기술금융 평가정보를 활용한 고신규고용 중소기업에 대한 판별력 확인에 있어 모형의 안정성은 누적이익곡선(Cumulative gains curve)을 이용하고, 모형의 정확성은 오분류표를 이용하여 확인하였다. 이익곡선(Gains curve)을 누적한 누적이익곡선은 예측모형의 누적이익이 50% 이하를 하회할 때 해당 모형이 불안정적임을 의미한다. 이때 데이터 분할을 적용하여 전체 데이터 중 60%를 훈련데이터로 이용하여 모형을 생성하고, 그 이후 20%의 테스트 데이터와 20%의 확인 데이터에 해당 모형을 재적용하여 판별력과 과잉 및 과소적합위험(Risk of over/under fitting) 노출 여부를 확인하였다. 결정요인에 대한 상대적 중요도 산출에는 입력변수(x_{ip}^* , x_{ip}^{**})의 대체를 통한 출력변수의 기대치와 실제치 간 차이를 이용하였으며, 이를 통해 업종에 따른 시사점을 도출하였다. 의사결정나무 모형 분석에는 ‘SPSS Modeler’를 이용하고, 모형에 전역가지치기를 적용하여 일반성과 간결성을 확보할 수 있도록 하였다.

$$\text{결정요인의 상대적 중요도} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |f(x_{i1}, \dots, x_{ip-1}, x_{ip}^*) - f(x_{i1}, \dots, x_{ip-1}, x_{ip}^{**})|}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y^* - y^{**}|} \quad \text{식(2)}$$

IV. 실증 분석

1. 기술통계

3개년 평균 신규고용 창출효과와 기술금융 평가정보에 대한 업종별 기술 통계는 다음과 같다. 제조업군의 경우 산업평균 신규고용 창출효과는 9.349로 매출액 10억 원당 약 9명의 신규고용이 창출되며, 非제조업군의 산업평균 신규고용 창출효과는 31.8로 매출액 10억 원당 약 32명의 신규고용이 창출되는 것으로 확인되었다. 이러한 차이는 대규모 설비 및 생산시설이 중요

시되는 제조업군과 인력 기반의 생산이 주를 이루는 비제조업군의 업종 특성이 반영된 결과라고 판단된다. 따라서 고신규고용 중소기업에 대한 기준은 산업평균의 200%를 적용하여 제조업군의 경우 18.698명 이상, 비제조업군의 경우 63.6명 이상인 기업으로 설정하였다. 기술통계를 보면 분석 대상 기업의 평균 업력은 고신규고용 중소기업이 일반 중소기업에 비해 약 1.5-2.0년 정도 유의하게 짧은 것으로 확인되었으며, 평균 고용인원은 고신규고용 중소기업이 일반 중소기업과 비슷한 수준으로, 평균 매출액은 일반 중소기업이 고신규고용 중소기업에 비해 유의하게 높은 것으로 확인되었다. 따라서 고신규고용 중소기업은 매출액 대비 높은 수준의 유의한 신규고용 창출효과가 있음을 알 수 있다.

의사결정나무 모형 적용에 앞서 고신규고용 중소기업과 일반 중소기업의 기술금융 평가정보 간 유의한 차이가 있는지를 확인하기 위해 T-test 분석을 수행하였다. 분석 결과 제조업군은 19개의 기술금융 평가정보 중 동업종 경험, 자본참여도, 인력전문성, 개발/수상실적, 연구개발투자, 생산역량, 기술차별성, 모방난이도, 기술완성도, 기술자립/활용성, 시장규모/성장성, 시장경쟁현황 12개 항목에서 고신규고용 중소기업과 일반 중소기업 간 유의한 차이가 있는 것으로 확인되었다. 비제조업군의 경우 기술개발조직, 인력전문성, 개발/수상실적, 생산역량, 기술차별성, 모방난이도, 기술수명주기, 기술완성도, 기술자립/활용성 9개 항목에서 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 특히 인력전문성, 개발/수상실적, 생산역량, 기술차별성, 모방난이도, 기술완성도, 기술자립/활용성 7개 평가정보는 제조업군과 비제조업군 모두에서 고신규고용 중소기업과 일반 중소기업 간 유의한 차이를 보이는 항목으로 확인되어 기술금융 평가정보를 활용한 고신규고용 중소기업에 대한 판별 가능성을 확인할 수 있었다. 이 중 기술차별성, 모방난이도, 기술완성도, 기술자립/활용성 4개 소항목은 중항목 기준으로 기술우위성에 해당하는 평가정보로 기술우위성을 통한 비교경쟁력의 보유 여부가 중소기업의 신규고용을 결정하는 중요 결정요인임을 시사한다.

〈표 3〉 제조업군 / 非제조업군 기술금융 평가정보 기술통계 및 T-test 결과

항목	제조업군			非제조업군		
	전체 (N=3,519)	일반 (N=3,395)	고신규 (N=124)	전체 (N=1,357)	일반 (N=1,300)	고신규 (N=57)
평균 업력	3.521	3.562	2.089**	3.350	3.434	1.469**
평균 매출액(10억)	9.779	10.090	1.510*	6.162	6.378	0.781*
평균 고용인원	25.655	25.839	20.577	25.033	25.586	12.410
평균 신규고용 창출효과	9.349	5.012**	127.265**	31.800	9.851**	531.233**
동업종 경험	3.684	3.704**	3.116**	3.567	3.571	3.491
기술경영능력	3.490	3.494	3.371	3.388	3.389	3.352
경영진 전문성	3.041	3.036	3.290	3.246	3.236	3.909
자본참여도	2.478	2.490*	1.962*	2.596	2.601	2.188
기술개발조직	2.973	2.967	3.338	3.293	3.279*	4.375*
인력전문성	3.321	3.332**	3.028**	3.295	3.330**	2.509**
개발/수상실적	3.057	3.066*	2.810*	2.820	2.842**	2.333**
지적재산권	2.242	2.236	2.447	1.955	1.958	1.877
연구개발투자	3.170	3.151**	4.200**	3.269	3.257	4.250
생산역량	3.875	3.888**	3.515**	3.648	3.665**	3.263**
자금조달능력	3.488	3.488	3.483	3.482	3.482	3.490
기술차별성	3.323	3.312**	3.647**	3.445	3.428**	3.842**
모방난이도	3.266	3.253**	3.583**	3.345	3.325**	3.789**
기술수명주기	3.535	3.531	3.643	3.697	3.685**	3.982**
기술완성도	4.783	4.799**	4.336**	4.543	4.582**	3.667**
기술자립/활용성	3.497	3.482**	3.905**	3.592	3.581**	3.833**
시장규모/성장성	3.027	3.034*	2.857*	3.027	3.030	2.947
시장경쟁현황	3.119	3.114**	3.267**	3.202	3.198	3.281
경쟁품 비교우위	3.608	3.604	3.729	3.529	3.528	3.553

* 0.05 수준에서 유의(양측)

** 0.01 수준에서 유의(양측)

2. 고신규고용 중소기업 결정요인에 대한 기술금융 평가정보의 활용

기술금융 평가정보를 활용하여 고신규고용 중소기업을 사전적(Ex-ante)으로 판별한 결과 모형의 정확성은 제조업군(83.53%), 非제조업군(89.37%)로 두 모형 모두 80% 이상의 정확도를 보이며, 非제조업군의 정확도가 다소 높은 것으

로 확인되었다. 또한 모형이 과잉 및 과소적합위험에 노출되었는지를 확인한 결과 훈련, 테스트, 확인 데이터 모두에서 안정적인 모형임을 확인하였다.

분석 결과 제조업군의 경우 모든 중항목이 고신규고용 중소기업에 대한 중요 결정요인으로 확인된 반면, 非제조업군은 5개 중항목(경영진 역량, 기술개발역량, 제품화 역량, 기술우위성, 시장현황)만이 중요 결정요인으로 도출되었다. 업종에 따라 중요 결정요인으로 도출된 평가정보에는 일부 차이가 있지만 기술개발역량, 기술우위성, 시장현황 관련 소항목이 대부분 고신규고용 중소기업을 판별하는 중요 결정요인으로 확인되었다. 이는 해당 항목이 미래 신규고용 창출효과를 설명하는 변수로 의미가 있음을 시사한다.

<표 4> 업종별 고신규고용 중소기업 여부를 결정하는 중요변수

중항목	공통 소항목	중요 결정요인	
		제조업군	非제조업군
경영주 역량	동업종 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	●	

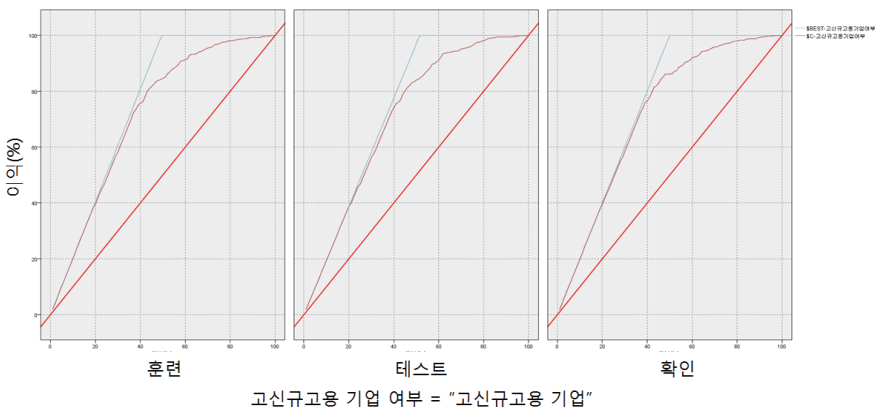
(1) 고신규고용 중소기업의 결정요인 분석(제조업군)

분석에 앞서 특성 선택(Feature selection)을 통해 영향력이 큰 평가정보를 우선적으로 선별하였다. 특성 선택은 최소 변동계수(Coefficient of variation)와 최소 표준편차(Standard deviation)를 기준으로 수행하였으며, 제조업군의 경우 19개의 기술금융 평가정보 중 자금조달능력을 제외한 18개의 평가정보가 영향력이 큰 것으로 확인되었다. 이후 의사결정나무 모형에 적용한 결과 10개의 의사결정 규칙을 도출하였으며, 모형의 정확도는 83.53% 수준이었다.

<표 5> 고신규고용 중소기업 결정요인의 중요도와 분류 정확도(제조업군)

평가항목	중요도	평가항목	중요도	평가항목	중요도
①연구개발투자	0.0645	⑦시장규모/성장성	0.0542	⑬인력전문성	0.0540
②기술완성도	0.0641	⑧시장경쟁현황	0.0542	⑭기술수명주기	0.0539
③기술개발조직	0.0632	⑨자본참여도	0.0540	⑮경쟁품 비교우위	0.0526
④기술자립/활용성	0.0606	⑩지적재산권	0.0540	⑯생산역량	0.0523
⑤동업종 경험	0.0552	⑪기술경영능력	0.0540	⑰기술차별성	0.0507
⑥경영진 전문성	0.0545	⑫개발/수상실적	0.0540	⑱모방난이도	0.0503
관측빈도	예측값				
	고신규고용 중소기업		일반 중소기업		
고신규고용 중소기업	2,685(79.16%)		707(20.84%)		
일반 중소기업	411(12.09%)		2,989(87.91%)		

[분류의 정확도 = 83.53%]



[그림 1] 제조업군 고신규고용 중소기업 판별에 대한 누적이익 곡선

〈표 6〉 제조업군 고신규고용 중소기업에 대한 의사결정 규칙

고신규고용 중소기업(Y)에 대한 의사결정 규칙(총 10개)	
규칙 1	기술수명주기(<=2.50 and 기술자립/활용성)3.40 then Y
규칙 2	동업종 경험)2.20 and 기술자립/활용성)3.40 and 시장규모/성장성)4.80 then Y
규칙 3	동업종 경험)2.20 and 개발/수상실적)2.00 and 생산역량(<=4.50 and 모방난이도(<=2.25 and 기술자립/활용성)3.40 and 시장경쟁현황)2.50 then Y
규칙 4	동업종 경험)2.20 and 개발/수상실적)2.00 and 생산역량(<=4.50 and 기술수명주기)2.50 and 기술자립/활용성)3.40 and 시장경쟁현황(<=2.50 then Y
규칙 5	기술자립/활용성(<=3.40 and 시장규모/성장성(<=1.00 then Y
규칙 6	기술완성도(<=2.00 and 기술자립/활용성(<=3.40 and 경쟁품 비교우위)3.00 then Y
규칙 7	생산역량(<=4.50 and 모방난이도)4.75 and 기술자립/활용성)3.40 then Y
규칙 8	개발/수상실적(<=2.00 and 기술자립/활용성)3.40 then Y
규칙 9	동업종 경험(<=2.20 and 개발/수상실적)2.00 and 기술차별성)3.25 and 기술자립/활용성)3.40 then Y
규칙 10	동업종 경험(<=4.25 and 경쟁품 비교우위(<=3.00 then Y

제조업군 고신규고용 중소기업의 결정요인으로 도출된 상위 6개 항목은 기술개발역량(연구개발투자, 기술개발조직), 기술우위성(기술완성도, 기술자립/활용성), 경영주 역량(동업종 경험), 경영진 역량(경영진 전문성)으로 확인되었다. 경영주 역량과 경영진 역량이 신규고용 창출효과를 결정하는 중요요인으로 도출된 것은 국내 중소기업의 특성상 경영주와 경영진이 기업경영 전반에 큰 영향²⁸⁾²⁹⁾을 미치는 영세성이 반영된 결과라 판단된다. 또한 기술개발역량은 기술개발조직, 연구개발투자 등 인프라를 중심으로 한 장기적 관점의 기술경쟁력이며, 기술우위성은 현재 기업이 보유한 기술의 차별성 및 모방난이도, 기술수명주기 등을 중심으로 한 단기적 관점의 기술경쟁력이라는 점에서 제조업군의 경우 기술경쟁력 확보가 신규고용 창출과 밀접한 연

28) 김기웅·김문선, “중소기업의 성장 관점에서 사내 기업가정신이 경영성과에 미치는 영향 실증분석”, 『벤처창업연구』, 제12권 5호(2017), 13-28면.

29) 노두환 외 2인, “ICT중소기업의 기업가정신과 혁신역량이 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구: 사회적 자본의 조절효과 분석을 중심으로”, 『벤처창업연구』, 제13권 4호(2018), 217-231면.

관이 있다고 추론된다. 특히 기술개발역량(연구개발투자, 기술개발조직)이 기술우위성(기술완성도, 기술자립/활용성)에 비해 중요도가 높은 것은 제조업군의 경우 인프라 기반의 장기적 기술경쟁력 확보가 중소기업의 신규고용 창출에 있어 더욱 중요하다는 것을 의미한다.

특히 제조업군의 경우 의사결정 규칙을 보았을 때, 기술자립/활용성 소항목의 경우 3.40 이상을 절단점으로 하고 있다. 이는 외부 기술의 도움 없이 자체적인 생산가능 여부가 고신규고용 중소기업 여부와 정(+)의 관계에 있음을 의미한다. 또한 개발/수상실적의 경우 2.00 이상을 절단점으로 하고 있으며, 이는 제조업군에서 기술과 관련한 일정한 수준 이상의 개발 및 인증, 상용화가 고신규고용 중소기업 여부에 정(+)의 영향을 미친다는 것을 나타낸다.

(2) 고신규고용 중소기업의 결정요인 분석(非제조업군)

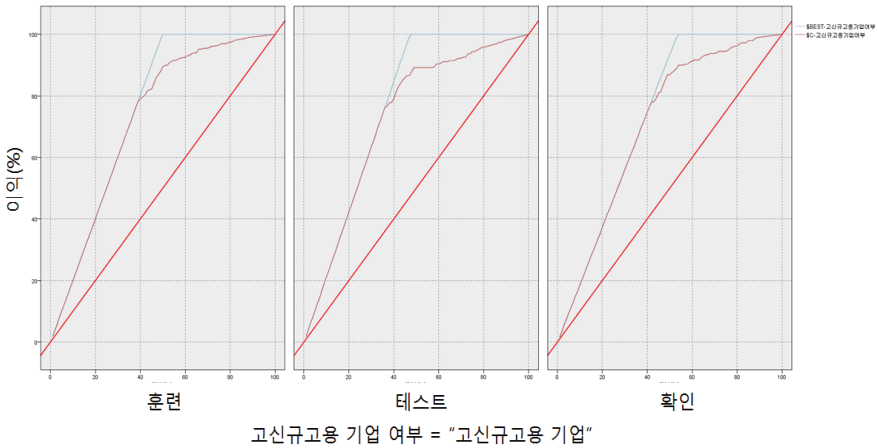
非제조업군을 대상으로 한 분석에서도 최소 변동계수와 최소 표준편차를 기준으로 특성 선택을 수행한 결과 19개의 기술금융 평가정보 중 경쟁품 비교우위, 기술경영능력, 동업종 경험, 자금조달능력 4개 항목을 제외한 15개 평가정보의 영향력이 큰 것으로 확인되었다. 이를 의사결정나무 모형에 적용한 결과 5개의 의사결정 규칙을 도출하였으며, 모형의 정확도는 89.37% 수준으로 제조업군의 모형 정확도에 비해 약간 높은 것으로 나타났다.

15개의 평가정보가 사용되었지만 非제조업군 고신규고용 중소기업 결정요인으로 도출된 평가정보는 11개 항목으로 기술개발역량(인력전문성, 지적재산권, 개발/수상실적), 기술우위성(모방난이도, 기술자립/활용성, 기술완성도, 기술수명주기), 제품화 역량(생산역량), 시장현황(시장경쟁현황, 시장규모/성장성), 경영진 역량(경영진 전문성)으로 확인되었다. 경영진 역량이 중요요인으로 도출된 것은 제조업군의 분석 결과와 마찬가지로 경영주 및 경영진이 기업경영 전반에 미치는 영향이 큰 한국 중소기업의 현황을 반영한 결과로 판단된다. 반면 기술개발역량 평가정보는 제조업군에서도 중요 결정요인으로

〈표 7〉 고신규고용 중소기업 결정요인의 중요도와 분류 정확도(非제조업군)

평가항목	중요도	평가항목	중요도	평가항목	중요도
①생산역량	0.1033	⑤기술완성도	0.0895	⑨기술수명주기	0.0877
②모방난이도	0.0977	⑥시장경쟁현황	0.0882	⑩개발/수상실적	0.0848
③기술자립/활용성	0.0948	⑦경영진 전문성	0.0882	⑪시장규모/성장성	0.0833
④인력전문성	0.0945	⑧지적재산권	0.0880		
관측빈도	예측값				
	고신규고용 중소기업		일반 중소기업		
고신규고용 중소기업	1,205(93.05%)		90(6.95%)		
일반 중소기업	186(14.32%)		1,113(85.68%)		

[분류의 정확도 = 89.37%]



〈그림 2〉 非제조업군 고신규고용 중소기업 판별에 대한 누적이익 곡선

도출되었으나, 그 구성에서는 약간의 차이를 보이고 있다. 기술개발역량과 관련하여 제조업군에서는 연구개발투자, 기술개발조직 등 인프라를 중심으로 한 장기적 관점의 평가정보가 중요 결정요인으로 도출되었던 반면, 非제조업군에서는 인력전문성, 지적재산권 및 개발/수상실적 등 인적 자원과 비즈니스 모델의 차별성에 기반한 평가정보가 중요 요인으로 결정되었으며,

이는 非제조업군의 업종 특성이 반영된 결과라고 판단된다. 시장현황(시장경쟁현황, 시장규모/성장성) 평가정보의 경우 제조업군에 비해 중요도가 전체적으로 상향되었으며, 이 역시 시장상황에 민감하게 반응하는 非제조업군의 신규고용 특성이 반영된 결과라고 판단된다. 현재 기업이 보유한 기술의 차별성 및 모방난이도, 기술수명주기 등을 중심으로 한 단기적 관점의 기술경쟁력 지표인 기술우위성은 그 구성에 있어 제조업군과 非제조업군 간 큰 차이가 없지만 전체적으로 중요도는 상향된 것으로 확인되었다. 非제조업군의 의사결정 규칙에 있어 특이한 점은 인력전문성의 경우 4.0 이하를 절단점으로 하고 있는 부분이다. 이는 인적 자원을 중심으로 운영되는 非제조업군의 경우 높은 수준의 인력 전문성은 오히려 고신규고용에 있어 부(-)의 영향을 미친다는 것을 의미한다. 분석 결과를 종합하면 非제조업군에서는 제조업군에 비해 기술개발역량, 기술우위성, 시장현황에 중요 결정요인이 집중되었으며, 그 구성에 있어서도 인력전문성, 비즈니스 모델의 차별성, 시장현황 등 업종의 세부특성을 반영한 평가정보가 중요 결정요인으로 도출되었다.

〈표 8〉 非제조업군 고신규고용 중소기업에 대한 의사결정 규칙

고신규고용 중소기업(Y)에 대한 의사결정 규칙(총 5개)	
규칙 1	인력전문성 <=4.00 and 생산역량 <=3.00 and 기술완성도 <=4.00 then Y
규칙 2	모방난이도 >3.67 and 기술완성도 <=4.00 then Y
규칙 3	인력전문성 <=4.00 and 개발/수상실적 <=2.00 and 기술자립/활용성 >3.50 and 시장규모/성장성 >3.50 then Y
규칙 4	생산역량 <=2.00 then Y
규칙 5	인력전문성 <=4.00 and 개발/수상실적 <=2.00 and 지적재산권 >2.50 then Y

V. 결론

최근 전 세계적으로 경제성장과 고용 간 연결고리가 약화되는 비동조화 현상의 심화로 인해 고용 없는 성장이 일반화되었으며, 이로 인해 신규고용 창출과 고용률 견인이 각국의 주요 정책과제로 추진되고 있다. 실제 OECD 통계를 보았을 때, 한국은 주요 OECD 국가에 비해 높은 GDP 성장률을 달성하고 있지만 평균 고용률은 65% 미만으로 주요 OECD 국가의 고용률에 비해 낮은 수준을 보인다. 따라서 한국의 경우 신규고용 창출을 통한 경제성장과 고용 간 동조화를 위한 노력이 강구되어야 할 시점이라고 할 수 있다. 이를 위해 본 연구에서는 높은 신규고용 창출효과를 가지는 중소기업에 대한 결정요인을 도출하여 고신규고용 중소기업을 사전적(Ex-ante)으로 판별해 보고자 한다.

높은 매출액 증가율과 고용증가율을 달성하는 고성장기업에 대한 선행연구는 이전부터 지속되어 왔다. 그러나 고성장기업의 고용증가율은 전년 대비 올해 고용인원의 증가분으로 기업의 직접고용 창출효과라 할 수 있다. 본 연구에서 목표변수로 삼는 신규고용 창출효과는 매출액 10억 원당 신규로 발생하는 고용인원으로 그 정의에 있어 차이가 있다. 따라서 고신규고용 기업에 대한 정의는 고성장기업의 정의를 차용하여 특정 기업의 신규고용 창출효과가 해당기업이 속한 산업평균 신규고용 창출효과의 200% 이상인 기업으로 정의하였다. 이러한 고신규고용 중소기업을 선별하기 위한 결정요인의 후보변수로 본 연구에서는 기술금융 평가정보를 사용하였다. 기술금융 평가정보는 기업을 기술성, 사업성, 시장성의 관점에서 다각적으로 평가하는 방법으로 기업의 신규고용을 종합적인 경영성과의 산출물로 이해했을 때, 재무비율을 후보변수로 사용하는 방법에 비해 다중공선성의 위험에서 자유롭다는 장점이 있다. 본 연구에 사용된 분석 데이터는 2015년 기술력 평가를 통해 기술금융 평가정보를 보유한 기업 중 2016년-2018년 고용인원과 매출액 정보를 확인할 수 있는 T1-T6등급의 4,876개 중소기업이다. 이때 선

행연구를 참조하여 업력 7년 이하의 창업 기업만을 분석 대상기업으로 지정하였으며, 제조업과 비제조업을 구분하여 분석 결과의 업종별 해석이 가능하도록 설계하였다. 또한 분석 데이터의 선형성을 보장할 수 없어 비모수적 기법인 의사결정나무 모형을 적용하였으며, 분석에 앞서 최소 변동계수와 최소 표준편차를 이용하여 영향력이 큰 결정요인 후보변수를 선별하는 특성 선택을 수행하였다. 모형의 정확성에는 오분류표를, 모형의 안정성에는 누적이익곡선을 적용하였으며, 데이터 분할을 적용하여 모형의 안정성을 추가적으로 확인하였다.

분석 결과 기술금융 평가정보를 이용한 고신규고용 중소기업의 판별력은 제조업군(83.53%), 비제조업군(89.37%)로 두 모형 모두 80% 이상의 정확도를 보이는 것으로 확인되었다. 제조업군은 경영주 역량, 경영진 역량, 기술개발역량, 제품화 역량, 기술우위성, 시장현황, 시장경쟁력의 7개 중항목이 중요 결정요인에 모두 포함되었다. 이 중 중요도가 높은 상위 6개 소항목은 기술개발역량(연구개발투자, 기술개발조직), 기술우위성(기술완성도, 기술자립/활용성), 경영주 역량(동업종 경험), 경영진 역량(경영진 전문성)으로 확인되었다. 제조업군에서는 인프라를 중심으로 한 장기적 기술경쟁력 지표인 기술개발역량과 차별성을 중심으로 한 단기적 기술경쟁력 지표인 기술우위성의 중요도가 높았으며, 이는 제조업군의 경우 기술경쟁력을 기반으로 한 비교우위 확보가 신규고용 창출과 밀접한 관련이 있음을 시사한다. 특히 기술개발역량(연구개발투자, 기술개발조직)이 기술우위성(기술완성도, 기술자립/활용성)에 비해 중요도가 높은 것은 제조업군의 경우 인프라 기반의 장기적 기술경쟁력 확보가 신규고용 창출에 있어 더욱 중요함을 의미한다. 비제조업군은 기술개발역량(인력전문성, 지적재산권, 개발/수상실적), 기술우위성(모방난이도, 기술자립/활용성, 기술완성도, 기술수명주기), 제품화 역량(생산역량), 시장현황(시장경쟁현황, 시장규모/성장성), 경영진 역량(경영진 전문성)의 5개 중항목, 11개 소항목이 중요 결정요인으로 확인되었다. 비제조업군 기술개발역량의 경우 제조업군과 동일하게 중요 결정요인으로 도출되었으나 구성 소항목에는 약간의 차이를 보인다. 인적 자원과 비즈니스 모델의 차별성이 중요한 역

활을 차지하는 非제조업군의 특성으로 인해 인력전문성, 지적재산권 및 개발/수상실적 평가정보의 중요도가 높게 나타났다. 또한 시장현황(시장경쟁현황, 시장규모/성장성) 평가정보의 경우 중요도가 전체적으로 상향되었으며, 이는 시장현황에 민감하게 반응하는 非제조업군의 신규고용 특성이 반영된 결과라고 판단된다. 즉, 非제조업군에서는 제조업군에 비해 기술개발역량, 기술우위성, 시장현황에 중요 결정요인이 집중된 것을 확인하였으며, 이는 업종 특성을 반영한 평가정보가 중요 결정요인으로 도출된 것으로 판단된다. 분석 결과를 종합하면 업종과 무관하게 고신규고용 중소기업에 대한 중요 결정요인으로 기술개발역량, 기술우위성 항목이 도출되어, 기술경쟁력을 기반으로 한 비교우위 확보가 중소기업의 신규고용을 결정하는 중요 요소라는 결론을 도출하였다. 그러나 제조업군의 경우 기술개발조직, 연구개발투자 등 인프라를 중심으로 한 장기적 관점의 기술경쟁력이, 非제조업군의 경우 기업이 현재 보유한 기술의 차별성 및 모방난이도, 기술수명주기 등 단기적 관점의 기술경쟁력이 신규고용과 밀접한 관련이 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 이러한 업종별 특성이 고용정책에 반영된다면 더욱 실효성 있는 정책 수립이 가능할 것이라고 기대된다.

본 연구는 기술금융 평가정보를 이용하여 제조업군과 非제조업군별 고신규고용 중소기업에 대한 결정요인을 선별했다는 부분에서 일정부분 의미 있는 결과를 도출하였다. 그러나 분석 데이터의 한계로 인해 3개년 간의 신규고용 효과만을 분석했다는 점에서 단점 또한 분명하다. 따라서 향후 5년 이상의 데이터 축적을 통해 업종별 고신규고용 중소기업의 결정요인 분석에 대한 추가·보완이 필요하다고 생각된다. 또한 목표변수로 설정한 고신규고용 중소기업은 그 기준이 선행연구에 따라 일정부분 차이가 있으며, 본 연구에서도 Acs and Tracy가 정의한 고영향기업(High-impact firms)의 정의를 차용·변경하여 사용하였다. 따라서 다양한 고신규고용 중소기업 기준에 따라 의사결정 시 문턱값(Threshold)의 변화 양상을 분석하는 것 또한 의미 있는 연구주제가 될 것이라고 판단된다. 더불어 본 연구에서는 분석 대상기업을 업력 7년 이하의 창업기업으로 한정하였으며, 기술금융 평가정보 외의 변수

는 판별모형에 포함시키지 않아 분석 결과의 해석과 적용에 있어 제한적이다. 따라서 업력 7년 이상의 非창업기업 및 기술금융 평가정보 외 신규고용 효과를 설명할 수 있는 변수가 추가된다면 중소기업의 신규고용 효과에 대한 더욱 면밀한 결과 도출이 가능할 것이라 기대된다.

[부 록] 기술금융 공통 소항목 평가기준(상세)

공통 소항목	평가기준(상세)
동업종 경험	경영주의 동업종 근무경력을 20년 이상, 15년 이상, 10년 이상, 5년 이상, 5년 미만을 기준으로 평가
기술경영능력	기술인력 충원, 기술인력 교육 및 훈련, 기술개발 투자, 기술개발 관련 목표관리, 기술개발 인센티브 운영 5개 항목에 대해 충족 여부를 평가
경영진 전문성	경영진들의 해당분야에 관련된 학력(박사, 석사, 학사, 전문대, 고졸이하), 기술자격증(기술사, 기사, 산업기사) 및 업무수행기간 등을 기준으로 특급, 고급, 중급, 초급인력으로 구분하여 경영진의 전문성 수준을 평가
자본참여도	경영진의 자본참여도를 50% 이상, 30-50%, 10-30%, 10% 미만, 해당없음을 기준으로 평가
기술개발조직	공인된 기업부설 연구소, 공인된 연구개발 전담부서의 운영기간을 기준으로 평가
인력전문성	기술개발인력의 해당분야에 관련된 학력(박사, 석사, 학사, 전문대, 고졸이하), 기술자격증(기술사, 기사, 산업기사) 및 업무수행기간 등을 기준으로 특급, 고급, 중급, 초급인력으로 구분하여 기술인력의 전문성 수준을 평가
개발/수상실적	기술상용화, 기술개발, 기술관련 인증, 기술관련 수상, IR52 장영실상, 지식경제부 10대 신기술상, NET/NEP/교통신기술, 녹색기술인증 등을 점수화하여 평가
지적재산권	등록특허, 출원특허, 실용신안, 선등록제도, 심사후 등록제도, 디자인/프로그램/상표권, 품종보호권 등을 점수화하여 평가
연구개발투자	연구개발투자비용이 매출액 대비 7% 이상, 5% 이상, 3% 이상, 1% 이상, 1% 미만을 기준으로 평가
생산역량	자체생산 6개 항목(시설규모, 시설수준, 인력수급, 인력수준, 원재료 수급, 원재료 경쟁력), 외주생산 3개 항목(지속성, 안정성, 가격 및 품질 경쟁력)에 대한 충족 여부를 평가
자금조달능력	재정상태(동업종 대비 부채수준), 자기자본 투자능력, 자본비용, 조달 방법의 다양성(내부, 정책, 차입, 투자, 주식발행 등), 처분가능 보유자산에 대한 충족 여부를 평가
기술차별성	경쟁기술 존재여부, 보유기술의 독창성 및 신시장 개척 가능성, 보유 특허의 실효성 및 해당 분야의 출원 동향을 5단계로 평가
모방난이도	대상 기술 확보에 필요한 시간, 장비, 비용, 전문 인력 및 지식재산권 보호 여부에 대한 충족 여부를 통해 보유 기술에 대한 모방의 난이도를 평가
기술수명주기	기술(제품)의 국제특허분류(IPC)별 특허인용수명(TCT) 중앙값 및 기술수명주기상 위치를 파악하여 기술수명을 점수화하여 평가
기술완성도	사업화, 제품화, 시제품, 실험, 기초연구단계로 평가
기술자립/활용성	제품, 디자인, 서비스를 생산하는 데 있어, 다른 내부/외부 기술의 도움여부에 따른 생산여부를 파악하여 평가
시장규모/성장성	목표시장규모(국내 및 해외)와 성장성을 5단계로 평가하며, 정확하게 일치하는 자료가 없는 경우 유사업종, 유사기업의 시장규모 자료를 이용
시장경쟁현황	기존 기업 간 경쟁정도, 신규 기업의 진입, 경쟁업체의 수, 대체제의 위협에 대한 충족 여부를 평가
경쟁품 비교우위	경쟁제품의 수, 가격경쟁력, 품질경쟁력, 기대 소비자, 지속가능성에 대한 충족 여부를 평가

참고문헌

〈단행본(서양)〉

Birch, D. L., *Job Creation in America: How Our Smallest Companies Put the Most People to Work*, University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship, 1987.

Birch, D. L. & Medoff, J., "Gazelles", Edited by Lewis C. S. & Levenson, A. R., *Labor Markets, Employment Policy and Job Creation*, Routledge, 1994.

Storey, D. J., *Understanding the Small Business Sector*, Routledge, 2016.

〈학술지(국내 및 동양)〉

김기웅 · 김문선, "중소기업의 성장 관점에서 사내 기업가정신이 경영성과에 미치는 영향 실증분석", 『벤처창업연구』, 제12권 5호(2017).

노두환 외 2인, "ICT중소기업의 기업가정신과 혁신역량이 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구: 사회적 자본의 조절효과 분석을 중심으로", 『벤처창업연구』, 제13권 4호(2018).

심형섭 · 김성태, "고용없는 고성장 기업의 특성 및 결정요인", 『Journal of The Korean Data Analysis Society』, 제21권 4호(2019).

오세열 · 정호정, "우리나라 중소기업의 고용창출 결정요인에 관한 연구: 상장 중소기업을 중심으로", 『상품학연구』, 제30권 7호(2012).

이준원, "기술력 평가항목을 이용한 매출액 고성장기업 판별력 검증", 『금융정보연구』, 제7권 2호(2018a).

이준원, "기술력 평가항목을 이용한 고수익 중소기업 판별력 검증", 『한국혁신학회지』, 제13권 4호(2018b).

이준원, "기술력 평가항목을 이용한 고안정성 중소기업 판별력 검증", 『Information Systems Review』, 제20권 4호(2018c).

이준원, "기술등급(T등급)의 벤처인증제도 적용가능성에 대한 연구", 『한국경영공학회지』, 제23권 4호(2018d).

이준원, "기술금융 중소기업과 일반 중소기업의 경영성과 비교분석: 기술신용대출을 받은 기술금융 중소기업을 중심으로", 『한국혁신학회지』, 제14권 1호(2019a).

이준원, "혁신 및 기술경영 역량에 따른 중소기업의 고용효과 비교분석: 기술금융 기

- 술력 평가 대상 중소기업을 중심으로”, 『지식재산연구』, 제14권 3호(2019b).
- 이준원, “기술금융 중소기업과 일반 중소기업의 고용효과 비교분석: 기술신용대출을 받은 중소기업을 중심으로”, 『기술혁신학회지』, 제22권 5호(2019c).
- 이준원, “기술력 평가결과에 따른 중소기업의 경영성과 분석”, 『한국혁신학회지』, 제14권 4호(2019d).
- 이준원, “기술금융기업의 경영성과와 기술력 평가항목 간 분석을 통한 기술력 평가모형의 타당성 연구”, 『Information Systems Review』, 제22권 1호(2020a).
- 이준원, “기술금융 평가정보를 활용한 고직접고용 중소기업의 결정요인에 대한 연구”, 『금융정보연구』, 제9권 1호(2020b).
- 이준원, “기술력 평가정보를 이용한 고활동성 중소기업 판별”, 『기술혁신연구』, 제28권 1호(2020c).
- 이준원 · 김주철, “기술력 평가모형과 기업부실 간 관계에 대한 연구”, 『한국혁신학회지』, 제12권 2호(2017).
- 정현승 외 2인, “불균형 데이터에 대한 오버샘플링 효과 연구”, 『Journal of Korea Data Analysis Society』, 제10권 4호(2008).
- 하태정 · 문선웅, “정부연구개발투자의 제조업 고용창출효과에 관한 실증분석”, 『기술혁신연구』, 제21권 1호(2013).

〈학술지(서양)〉

- Acemoglu, D., “Labor and Capital-augmenting Technical Change”, *Journal of the European Economic Association*, Vol. 1, No. 1(2003).
- Haltiwanger, J. et al., “Who Creates Jobs? Small versus Large versus Young”, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 95, No. 2(2013).
- Picot, Garnett. & Dupuy, Richard., “Job Creation by Company Size Class: The Magnitude, Concentration and Persistence of Job Gains and Losses in Canada”, *Small Business Economics*, Vol. 10(1998).

〈연구보고서〉

- 황덕순 외 5인, “주요 국가의 경제성장률과 고용성과 비교분석”, 한국노동연구원, 2011.
- Acs, Z. J. & Tracy, P. S., “High Impact Firms: Gazelles Revisited”, SBA Report, 2008.
- EUROSTAT-OECD., “EUROSTAT-OECD Manual on Business Demography Statistics”,

Luxembourg Office for Official Publications of the European Communities,
2007.

Jones, C. I., “The Growth, Capital Shares, and a New Perspective on Production
Functions”, Working Paper, University of California Berkeley, 2003.

Discrimination of High-new-employment SMEs Using Technology Financing Appraisal Information

Lee, Jun-won

Based on the appraisal information of technology financing, we verified the discrimination ability of high-new-employment SMEs with 7 years or less of business through decision tree model. As a result of the analysis, the discriminating power of the model was 83.53% in the manufacturing industry and 89.37% in the non-manufacturing industry.

In the manufacturing industry, the characteristics of the industry operated by the production method centered on the equipment were reflected. As a result, the R&D Capability(Mid-item), which represents the infrastructure of the long-term perspective, and its sub-item R&D investment and R&D organization appraisal information were identified as important determinants. On the other hand, in the non-manufacturing industry, the characteristics of the industry where human resource-oriented production and the importance of business model differentiation are reflected. As a result, the sub-items such as HR expertise, intellectual property, and R&D award appraisal information were identified as important determinants.

In particular, sub-item appraisal information, which corresponds to mid item R&D capability and technology superiority, was identified as an important factor in determining the creation of new-employment

regardless of industry. As a result, we concluded that securing comparative advantage based on technological competitiveness is closely related to new-employment of SMEs.

Keyword

Technology Appraisal, Technology Financing, Decision Tree, Discriminant Verification, High-new-employment SMEs