

ICT 중소기업 R&D의 스테레오타입에 대한 연구 : 한국의 사례를 중심으로

전승표*, 최산**, 정재웅***

I. 서론

국내 ICT 산업은 글로벌 경쟁력을 갖추고 우리나라 경제발전에 크게 이바지 해왔으며, 우리나라의 경제상황을 활성화할 수 있는 성장동력으로 다시 한 번 주목받고 있다. 최근 ICT 산업은 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 모바일을 중심으로 기존의 다양한 산업분야와 융·복합하여 산업간 경계가 무의미한 새로운 생태계로 재편되고 있다(미래창조과학부, 2016). 이러한 산업환경 속에서 정부의 ICT 융합 정책수립과 기업의 ICT 사업전략에 필요한 다양한 연구가 필요로 되고 있다. 그중에서 본 연구가 주목한 부분은 ICT 인식과 실태에 대한 중요성이다. ICT R&D나 그 정책에 대한 국민의 인식의 중요성은 이미 관계기관에서 잘 알고 있다. 그래서 미래창조과학부는 ICT R&D 성과 및 기술정책을 체계적으로 홍보함으로써 국민들의 창조적 역량 제고 및 창조경제 공감대 형성 도모를 위해서 대국민 ICT R&D 기술정책 인식제고를 위한 다양한 노력을 이미 기획 수행하고 있다(정보통신기술진흥센터, 2014). 본 연구는 이런 맥락에서 기존의 연구나 일반 대중이 ICT 산업이나 기술에 대해 가지고 선형적 관념들이 옳은지 의문을 제시하고 한다. 본 연구는 ICT 산업에 대한 국내외의 스테레오타입(stereotype)에 대한 선행연구를 살펴보고, 기존의 연구에서 접근하지 못했던 객관적 ICT 기업(산업)의 차별점을 제시하고자 한다.

스테레오타입은 어떤 그룹의 사람들이 “다른 그룹 구성원들의 개인적 속성에 대해 갖고 있는 믿음들”을 말한다. 원래 스테레오타입이란 말의 어원은 1798년 고정된 주형(鑄型)을 사용하여 인쇄하는 과정들을 기술하는 데서 시작되었다(강주현·임영호, 2011). 이 용어는 1922년 리프만이 다양한 사회 그룹들이 갖고 있는 “머릿속의 그림들”이라고 언급하면서 사회·정치학적 성격을 띠게 되었다. 비록 리프만은 스테레오타입이라는 용어를 긍정적인 면과 부정적인 면을 포함한 양면적인 측면에서 접근했지만(Lippmann, 1961), 사회 심리학자들은 스테레오타입들을 경직되고 단순하며 편향된 부정확한 일반화라고 간주한다(Stroebe & Insko, 1989; 강주현·임영호, 2011). 사람들이 세계를 이해하고 설명하는 장치로 왜 스테레오타입을 받아들이는 지에 대한 사회심리학적 연구의 가장 공통적인 답은 현상해석에 드는 시간과 노

* 전승표, 한국과학기술정보연구원 책임연구원, spjun@kisti.re.kr, spjun@ust.ac.kr, 02-3299-6095,

** 최산, UST 과학기술경영정책 박사과정, soullives83@kisti.re.kr, 02-3299-6085

*** 정재웅, UST 과학기술경영정책 박사과정, jj@kisti.re.kr, 02-3299-6269

력을 스테레오타입들이 절약시켜 준다는 것이다(강주현·임영호, 2011; 안희경·하영원, 2001). 본 연구에서는 리프만의 입장과 같이 스테레오타입의 양면성을 인정하는 입장을 따른다.

특정 산업이나 기술에 대해 만들어진 스테레오타입은 우리의 정책 기획, 운영, 집행에서 역시 시간과 비용을 절약시켜주는 순기능을 발휘할 수 있지만 부정확한 스테레오타입은 역기능을 야기할 수도 있다. 특히 뚜렷한 근거가 없거나 근거가 있어도 과거의 근거나 ICT 산업중심의 단편적 분석에 얽매인 스테레오타입은 현재의 변화를 간과하거나 특별하지 않은 특징을 강조하는 실수를 할 수 있게 만든다. 따라서 기술개발 정책을 기획, 운영, 집행하는데 산업을 정확하고 객관적으로 이해하는 다양한 방법을 찾는 것은 매우 중요한 작업이라 할 수 있다. 본 연구에서는 ICT 산업의 R&D가 다른 사업의 R&D와 가지는 차별점을 객관적으로 제시하고자 한다. 여기서 도출된 결과를 통해 향후 ICT 중소기업 기술혁신을 위한 기술정책 수립에서 다른 기술정책과 차별적으로 고려되어야 할 시사점을 제공하고자 한다.

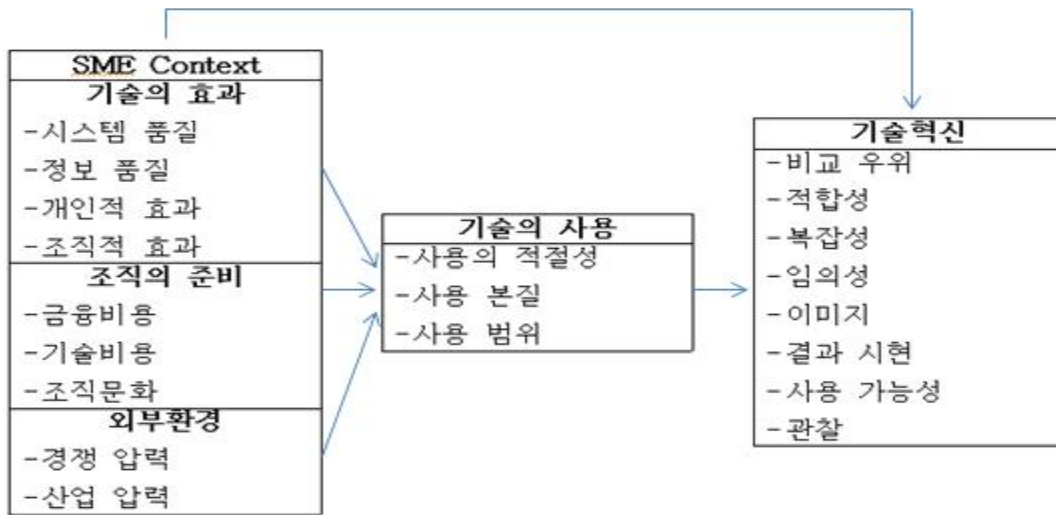
이상의 연구를 수행하기 위해서 제2장에서 국내외 ICT 산업이나 기업에 대한 스테레오타입 연구를 살펴보고, 스테레오타입 형성에 큰 영향을 주는 ICT 실태조사 현황을 살펴보면, 본 연구의 분석대상인 제8차 중소기업 기술통계조사에서 나타난 국내 ICT R&D 중소기업의 절대적 특징을 간단히 살펴본다. 제3장에서는 본 연구가 상대적 ICT 기업의 스테레오타입 제시를 위해 분석하는 대상에 대해 설명하고, 분석방법론과 분석된 자료의 균형화에 대해서 설명한다. 제4장에서는 데이터마이닝을 통해 10가지 R&D 정책관련 주제에 대해 ICT R&D는 어떤 차이가 있는지 연구 결과를 제시하게 된다. 제5장에서는 데이터마이닝에서 제시된 결과를 정리해서 ICT R&D의 스테레오타입을 제시하고 도출된 결과에 의한 정책적 시사점을 제시한다.

II. 이론적 배경 및 선행연구

1. ICT 중소기업의 스테레오타입 관련 연구

ICT에 대한 초기 스테레오타입은 ICT나 기업에 대한 객관적 분석에 의해서보다는 기존 기업이나 산업의 ICT化에 대한 이론적 연구나 인식에 대한 설문에 기초를 둔 선형적인 근거에 기반을 두고 있다. 따라서 기존 기업의 ICT化에서 시작된 ICT에 대한 스테레오타입을 먼저 살펴본다.

일찍이 Rogers(1995)는 기술 채택자의 혁신성향의 차이 및 개인이 기술에 대해 갖고 있는 인식수준에 따라 기술수용(technology adoption)에 걸리는 시간을 표현한 기술수용주기 모형은 기술수용자를 혁신자, 초기수용자, 전기다수, 후기다수, 비수용자로 분류하였다. 여기서 기술수용자들은 ICT분야에서의 혁신에 있어 기술자체의 요인만큼 사회체계내의 기술수용자들의 인식과 행동(thought and Action)에 큰 영향을 받는다고 주장하기도 한다(Thong, 1999). 이들의 연구에 영향을 받아 Kuan과 Chau(2001)는 인지기반 모델(Perception based model)을 제시하여 중소기업의 ICT 수용에 영향을 미치는 결정요인을 기술자체의 인지영향, 조직적 준비상태의 인지영향 및 외부환경 인지영향의 3가지의 영향요인들로 분석하였다.



(그림 1) A perception-Based model for Technological Innovation in SMEs
자료: Tan (2010) 재구성

(그림 1)의 분석을 통해 Kuan과 Chau(2001)는 중소기업이 ICT를 수용할 때 작용하는 부정적인 스테레오타입들의 예를 다음과 같이 제시하며 중소기업들이 자사의 상황에 최적형태의 ICT를 보유하지 못하는 문제점들을 언급하였다.

- 대기업만이 ICT 기술들을 구현할 수 있는 역량을 보유하고 있다.
- ICT 도입 및 ICT 산업에 진입에는 많은 비용이 들어간다.
- ICT는 습득하기엔 너무 복잡(Complex) 기술이다.
- ICT의 도입은 대량해고 및 해당부서의 권한축소를 야기한다.

그 외에도 Lewis 외(2007)는 ICT에 종사하는 호주의 여성들의 비율 및 업계에서의 역할이 남성들에 비해 적은 이유를 ICT분야를 남성적인 영역으로 여기는 스테레오타입과 이를 견고히 하는 근거들 및 교육체계의 문제들을 설문조사를 통해 도출하고 비판하였다. 이 연구는 구체적으로 여학생들의 ICT교육에 대한 무관심이 무려 ICT분야 생성 후 20년 동안 지속되어 왔음에도 불구하고 이에 대한 사회적인 이슈화 및 논의가 되지 못한 이유자체가 ICT분야를 당연히 남성적으로 생각하는 사회의 인지적 문제를 고스란히 보여줌을 언급하였다(Lewis et al., 2007).

위에 언급한 ICT에 대한 다소 부정적인 인식들 및 스테레오타입에 대한 분석들과 극단적인 대비를 이루는 스테레오타입에 대한 연구는 ICT에 대한 집단적인 투기현상 및 이후에 발생한 닷컴버블에 대한 분석들을 들 수 있다. 1990년대 미국에서 인터넷과 E-commerce의 급성장과 함께 대중적으로 ICT에 대한 투기현상이 발생하였다. 특히 Howcroft (2001)는 ICT에 대한 신화(Myths) 및 환상(Illusions)들을 제시하였다. ICT 기반의 New Economy 도래로 인한 ICT분야에 대한 미국에서의 대중적인 열광이 기존의 물질생산 기반의 제조업의 투자의 급격한 감소와 함께 ‘가상세계 위주의 경제’ 및 ‘무게 없는 경제’의 불균형 현상을 낳았음을 언급하였다(Quah, 1997). 또한 닷컴기업의 창업자들의 경험 부재 및 부족의 문제와 사이버공간으로의 장(Playground)의 이동이 대기업과 중소기업간의 대등한 경쟁을 무조건적

으로 가져올 것이라는 집단적인 착각이 현실과는 전혀 맞지 않았음을 언급하였다.

또한 인터넷의 등장과 함께 세계가 웹(web)망으로 연결되는 초연결시대로의 전환으로 인해 정보의 디지털화가 광활한 네트워크를 통해 분류된 지식(codified knowledge)형태로의 지식전환, 생성 및 자유로운 교환의 가속화를 낳을 것이라는 스테레오타입도 존재했다(Steinmueller, 2000). 이런 스테레오타입은 ICT 기업의 지리적인 위치는 ICT 기업경영 차원에서 상대적으로 중요한 영향을 미치지 못하며 ICT 기업의 지역적인 분포가 한 지역에 집중된 형태가 아닌 산발적인 분포를 이룰 것이라는 또 다른 스테레오타입을 파생시켰다. 하지만 세계적인 ICT 기업들의 지역적인 분포를 살펴보면 많은 경우 군집(cluster)을 이루고 있음을 알 수 있다(OECD, 2015). 이는 먼저 모든 정보 및 지식이 분류된 지식(codified knowledge)으로 전환가능하지 않다는 것, 즉 산업계 내의 암묵지(tacit knowledge) 및 밀집한 지역에 위치함으로 얻게 되는 지식유출효과(spillover effect)의 중요성으로 인해 ICT 기업들이 많은 경우 실질적으로는 군집되어 있음을 볼 수 있다(Cooke, 2001).

이와 같이 ICT에 대한 스테레오타입은 기술수용자가 속해 있는 다양한 사회적, 문화적, 기술적 상황에 따라 영향 받으며 변화하는 면모들을 볼 수 있다.

ICT가 가진 다양한 스테레오타입에 대한 분석과 도전은 국내에서도 활발히 진행되어 왔는데, ICT R&D에 대한 기술결정론적 접근을 비판하면서, 사회구성론 관점에서 기존 ICT가 제시했던 스테레오타입인 새로운 기술이 우리의 삶을 급격히 변화시킨다는 장미빛 전망을 비판하면서 ICT의 발전과 사회에 미치는 영향력에 대한 사회적 맥락을 간과해선 안된다고 주장하기도 했다(이유탉, 2011).

이명진(2011)은 ICT를 활용한 중소기업 HRD 교육이 조직성과 향상에 미치는 영향에 관한 연구를 수행하였다. 이를 통해 ICT를 활용한 HRD 기업교육의 성과영향요인이 구성원의 인지적 성과에 유의한 영향을 미치는 것을 확인하였다. 또한 배영식과 장항배(2013)는 중소기업 ICT 수준 현황을 설명하고 ICT 관점에서의 중소기업 특성을 정리하였다. 이 연구는 설문문을 통해 ICT에 대한 최고 경영자의 인식 및 추진의지가 부족한 것을 밝혀 냈다. 이상의 결과를 살펴보면 해외뿐만 아니라 국내에서도 “ICT는 어렵고 복잡하며, 중소기업이 적용하기에는 부적절하다”는 스테레오 타입의 인식이 ICT를 활용을 저해하고 있는 것으로 나타났다.

이상의 ICT 또는 ICT化에 대한 스테레오타입은 부정적인 경우가 많았으며, 선행적 근거에 의한 인식으로 나타나고 있고, 관련된 연구는 대부분 관련 선행연구들을 근거로 한 이론적 접근이나, 관련 인력을 대상으로 한 인식에 대한 설문연구가 많았다. 따라서 스테레오타입에 대한 현상이나 결과는 잘 설명했지만, 실제 ICT 실태를 보다 객관적으로 설명하는 데는 부족함이 있었다.

2. 국내 ICT 중소기업의 현황 관련 연구

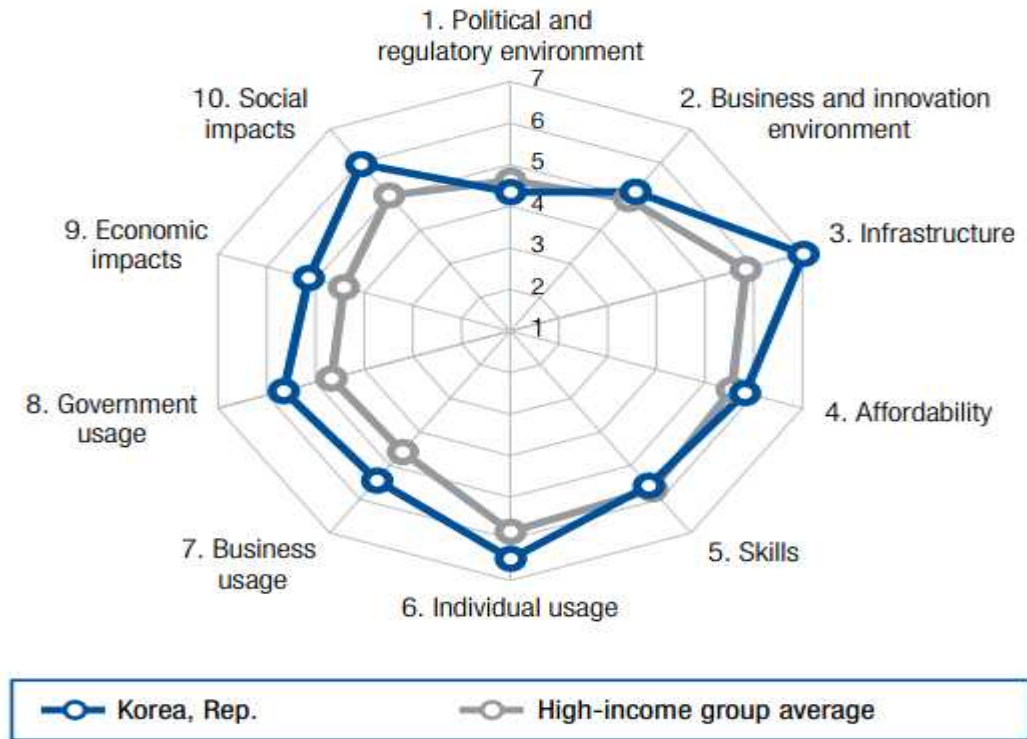
ICT 기업이나 ICT化에 대한 객관적인 현황이나 실태를 조사해 정확한 스테레오타입을 찾으려는 노력도 지속되어 왔다. 먼저 ICT化에 대한 실태는 기업화정보화 지원센터에서 기업정보화수준 평가를 수행하고 있다. 1998년부터 매년 수정 및 보완을 통하여 기업의 정보화 수준 평가지표(EIII, Evaluation Indices of Industrial Information)를 설계·활용하고 있다. 업종은 제조, 건설, 금융, 유통 및 서비스 등으로 구분하고 있다(배영식·장항배, 2013). 또한 중소기업기술정보진흥원에서는 2000년부터 중소기업 정보화수준평가를 수행해 왔으며, 제조

업 중심의 중소기업들의 정보화 수준을 조사하여 정보화 지원 정책의 수립 기준과 향후 발전 방향을 제시하기 위하여 매년 조사 대상을 확대하여 진행하고 있다(배영식·장항배, 2013).

본 연구가 관심을 가지고 있는 ICT R&D나 기업에 관련해서, 국내 ICT 시업 현황(실태조사) 분석연구로는 국가 지정 통계로 20번째 발간된 “ICT 실태조사”가 대표적이다. 이 조사 결과는 ICT 산업의 생산, 수출, 종사자 수, 사업체 수 등의 시계열 통계를 제공하는데 특히 중소기업을 구분해 제공하고 있다(미래창조과학부, 2016). 최근 발표된 조사의 조사기준시점은 2014년 12월 31일이며, 조사대상기간은 2014년 1월 1일 ~ 12월 31일(1년간)이고 조사실시기간은 2015년 6월 ~ 12월이었다. 조사 대상은 종사자 1인 이상 (정보통신방송기기 부문은 10인 이상)의 매출실적이 있는 사업체를 대상으로 했다. 전체 목표조사대상 사업체수는 33,402개로, 이중 조사대상 사업체수는 12,107개이며, 응답한 사업체수는 10,864개로 조사되었으며, 응답률은 89.7%로 확인되었다. 조사항목은 산업별 업체수, 종사자, 자본금, 유무형 자산, 영업비용, 생산액, 내수액, 수출액, 수입액, 부가가치, 기업규모 등을 설문으로 조사했다(미래창조과학부, 2016).

결과에 따르면 2014년 말 현재 ICT 중소기업의 부분별 업체수는 23,599개이며 소프트웨어 및 디지털콘텐츠 부분이 43.7% 가장 많았으며, 정보통신방송기기 부문이 40.0%로 뒤를 이었다. 세부 부문으로는 IT 서비스 부문이 21.3%로 가장 많은 것으로 나타났다. 총 종사자는 491,075명으로 종사자는 정보통신방송기기 부문이 가장 많이 차지해서 절반이 넘는 55.9%를 차지했으며, 다음으로 소프트웨어 및 디지털콘텐츠 부문이 30.6% 차지했는데, 세부 부문으로는 역시 IT 서비스 부문이 14.7%로 가장 많은 것으로 나타났다. 생산액도 정보통신방송기기 부문이 가장 많이 차지해서 절반을 크게 넘는 66.1%를 차지했으며, 다음으로 소프트웨어 및 디지털콘텐츠 부문이 20.0% 차지했는데, 세부 부문으로는 정보통신방송기기 부품이 22.1%를, 통신기기가 18.2%를, 정보통신응용기반기기가 18.1%를 차지해서 다른 부분을 압도했다(미래창조과학부, 2016).

국내 ICT에 대한 상대적 현황에 대한 연구 결과도 있는데, 세계 경제포럼에 따르면 우리나라 정보통신기술(ICT) 경쟁력은 지난해보다 한 계단 낮은 13위로 떨어졌다(Baller et al., 2016). 특히, (그림 2)와 같이 정책·규제 환경이 다른 분야보다 매우 취약한 것으로 나타났다. 구체적으로 ‘정부 비전에서의 ICT 중요성’은 17위, ‘정부 ICT 진흥 성공성’은 11위로 종합적 순위인 13위와 비슷한 수준이었지만 ‘정치·규제 환경’지표는 평가 대상 139개국 중 34위, ‘벤처 캐피탈 가용성’은 86위, ‘지재권 보호’ 52위, ‘수익 대비 세금 비율’도 54위로 세계 혜택이 적은 것으로 나타났으며, ‘교육 시스템의 질’ 또한 66위로 매우 낮았다. 종합적으로 우리나라는 세계최고 수준의 ICT 산업 인프라를 구축하고 있지만 일부 영역에서는 여전히 부족한 부분이 있는 것으로 나타났다.



(그림 2) Networked Readiness Index 2016

자료: Baller et al. (2016)

이상의 국내 ICT 또는 ICT化에 대한 실태조사(연구)를 보면 구체적인 스테레오타입보다는 대체적인 흐름을 알 수 있는 실태에 대한 묘사에 가까웠으며 절대적 현황을 제시하는 수준에 가까웠다. 또한 국내 ICT 기업이나 ICT化에 대한 시간의 변화에 따른 상대적 차이나 다른 국가간의 차이는 제공했지만 타산업과 상대적 차이를 제공하지는 못했으며, 더구나 ICT R&D에 대한 실태조사는 더욱 부족해 ICT 기업이나 R&D에 대한 객관적 스테레오타입을 구축하는데 별 도움이 되지 못하고 있었다.

3. ICT 기업의 절대적 현황

앞서 살펴본바와 같이 ICT 기업에 대한 고정관념(stereotype)은 다양하다. ICT 기업에 대한 대표적인 스테레오타입은 혁신적이고, 젊으며, 남성이 많다는 것이다. 또한 ICT 기업이나 산업에 대한 실태조사는 많이 있었지만 대부분 구체적인 내용이 적고, R&D와 관련된 실태 조사는 더구나 매우 한정적이다. 우리는 중소기업 R&D와 관련된 실태 조사 통계(중소기업 기술통계조사)에서 ICT 중소기업이 어떤 특징이 있는지 절대적 현황은 간단히 확인할 수 있다.* <표 1>과 <표2>에는 최근 수행된 제8차 중소기업 기술통계조사에서 기업의 핵심기술을 ICT로 선택한 349개 기업의 기술일반 정보에 대한 기술통계 분석 결과가 제시되어 있다. 결과에 따르면 국내에서 ICT를 핵심기술로 보유하고 있는 중소기업은 평균적으로 대표자가 1967년에 태어났고 기업은 2004년에 설립하였으며, 주력 제품의 매출 비중이 82%에

* 통계에 대한 상세 설명은 다음 제3장에서 제시한다.

이르는 것으로 나타났다. 또한 <표 1>의 결과에 따르면 주거래처는 중소기업으로 매출 비중이 평균 48.81%이고, 대기업·중견기업의 비중은 20.42%에 이르고 다음으로 공공기관 비중이 16.09%에 이르러서 일반 소비자(10.71%)나 해외(3.97%)를 대상으로 한 매출액은 그다지 높지 않은 것으로 나타났다(중소기업청·중소기업중앙회, 2015).

<표 1> 국내 중소기업 중 ICT 기업의 일반 현황(연속형 변수)

	케이스	범위	최소값	최대값	평균	표준편차
대표자 생년(연령)	349	45	1,940	1,985	1,966.81	6.758
설립년도	349	43	1,970	2,013	2,004.24	5.554
주력제품 매출비중	349	70	30	100	82.17	19.178
거래처매출비중(대기업/중견)	349	100	0	100	20.42	27.362
거래처매출비중(중소기업)	349	100	0	100	48.81	37.132
거래처매출비중(일반소비자)	349	100	0	100	10.71	23.742
거래처매출비중(공공기관)	349	100	0	100	16.09	29.621
거래처매출비중(해외수출)	349	100	0	100	3.97	14.441

자료: 중소기업청·중소기업중앙회(2015)

<표 2> 따르면 ICT 기업은 서울에 절반 가까이가 위치해 있으며(44.1%). 경기 지역이 다음으로 비중이 높아서(19.5%), 수도권 집중이 심한 것으로 나타났다. 규모면에서는 5~19인 규모 기업이 45.3%, 20~49인 규모 기업이 25.5%, 50~99인 규모 기업이 16.6%, 마지막으로 100~300인 규모 기업이 12.6%로 나타나서 50인 이하 규모 기업이 대다수를 차지하고 있었다. 대표자는 오너 경영인이 절대 다수(98.9%)를 차지하고 있었으며, 대표자의 성별도 남성이 절대 다수(95.1%)를 차지하고 있어서, 국내외의 스테레오타입과 어느 정도 일치하는 모습을 보이기도 했다. 그러나 핵심기술의 수명주기는 절반이상이 성숙기로 예상보다 수명주기는 빠르진 않은 것으로 나타나기도 했다. 마지막으로 ICT 중소기업의 절반 가까이가 일반중소기업(48.4%)이었고, 벤처기업에 해당하는 경우는 34.7%와 이노비즈 기업은 26.1%로 역시 예상보다 혁신적인 기업이 대다수를 차지하지는 않은 것으로 나타났다(중소기업청·중소기업중앙회, 2015).

<표 2> 국내 중소기업 중 ICT 기업의 일반 현황(범주형 변수)

구분	항목	빈도	비중(%)	누적비중(%)
지역	서울	154	44.1	44.1
	경기	68	19.5	63.6
	부산	28	8.0	71.6
	대구	15	4.3	75.9
	대전	14	4.0	79.9
	기타	70	21.1	100.0
규모	5~19인 이하	158	45.3	45.3

	~49인 이하	89	25.5	70.8
	~99인 이하	58	16.6	87.4
	~300인 이하	44	12.6	100.0
대표자 유형	오너경영인	345	98.9	98.9
	전문경영인	4	1.1	100.0
핵심기술수명주기	도입기	39	11.2	11.2
	성장기	131	37.5	48.7
	성숙기	178	51.0	99.7
	쇠퇴기	1	0.3	100.0
대표자 성별	남성	332	95.1	95.1
이노비즈 여부	Yes	91	26.1	26.1
벤처기업 여부	Yes	121	34.7	34.7
경영혁신형 기업 여부	Yes	12	3.4	3.4
일반중소기업 여부	Yes	169	48.4	48.4

자료: 중소기업청·중소기업중앙회(2015)

이상의 분석결과는 기존의 다른 연구에 비해서 ICT R&D 중소기업의 특징을 잘 보여 준다고 할 수 있다. 그러나 이 결과는 기술통계 분석을 통한 ICT 중소기업 R&D의 절대적 특징을 보여준 분석결과로 다른 핵심 기술분야를 보유한 기업들과 상대적 비교는 아니다. 따라서 본 연구는 이어지는 연구에서 데이터마이닝을 통해 국내 ICT 기업의 상대적 특징 또는 정형을 분석해 데이터 기반의 새로운 국내 ICT기업의 스테레오타입을 제시하고자 한다. 이상에서 설명한 본 연구가 가지는 연구의 차별점을 설명하면 다음 <표 3>과 같다. 본 연구는 ICT 기업이나 ICT化보다는 ICT R&D에 관심을 두고 있으며, 비교 관점은 다른 기술 중심의 R&D와 상대적 차이에 주안점을 두고 있고, 본 연구가 제시하고자 하는 스테레오타입은 상대적 실태에 기반한 스테레오타입이 된다는 측면에서 기존 연구와 차별점이 있다고 할 수 있다.

<표 3> 연구의 차별점

구분	선행연구	당 연구
주요 관심 ICT 분야	ICT化 또는 ICT 일반 기업	ICT R&D 또는 ICT 중소기업
비교 관점	시간적 변화 또는 국가간 상대적 차이	타기술기업의 R&D와 상대적 차이
관심 스테레오타입	인식 또는 절대적 실태	상대적 실태
분석 방법	선형적 근거, 인식조사, 소수 서베이 통계분석	대규모 서베이의 데이터마이닝 분석

Ⅲ. 연구 사례 및 방법

1. 연구 사례 및 자료 수집

본 연구에서 분석에 사용된 자료는 2015년도 ‘제8차 중소기업 기술통계조사’ 결과다. 상기 조사는 중소기업기술혁신촉진법 제8조(중소기업 기술통계의 작성)에 근거하여 중소기업청과 중소기업중앙회에서 공동으로 매년마다 실시하고 있다*.

설문 조사의 모집단은 종사자수 5인 이상 300인 미만인 제조업 및 제조업 외 기업 중에서 기술개발을 수행하고 있는 중소기업 43,204개사(제조업 34,745개사, 제조업 이외 업종 8,459개사)이다. 이 중에서 2014년 12월 31일 현재 기준으로 기술개발을 수행하고 있는 3,300개 중소기업(제조업 2,636개사, 제조업 이외 664개사)을 표본추출하여 방문조사를 통해 기술혁신활동, 투자현황 및 기술수준, 기업성과 등을 조사한 설문 결과가 본 연구가 분석 대상으로 한 원시자료이다**. 모집단에서 표본의 추출은 층화 추출법(stratified sampling)을 활용했는데, 29개 산업 중분류와 4개 종사자규모에 따라 층화 추출된 분류 변수에 따라 정렬 후 계통 추출했다. 조사 대상기간은 2014년 1월 1일부터 12월 31일까지 1년간이며, 조사는 2015년 6월말부터 10월말까지 진행되었다(중소기업청·중소기업중앙회, 2015).

표본의 특징을 살펴보면, 기술개발수행 중소기업의 업종별 분포는 기타 기계 및 장비(15.1%), 금속가공 제품(10.9%), 출판업(소프트웨어 개발 및 공급업 포함)(7.7%), 전기장비(7.1%), 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(6.6%) 등의 순으로 나타났으며, 1% 미만의 낮은 비중을 보인 업종으로는 음료(0.2%), 코크스, 연탄 및 석유정제품(0.2%), 가죽, 가방 및 신발(0.6%), 목재 및 나무제품(0.5%), 의료용 물질 및 의약품(0.7%), 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업(0.8%) 등으로 나타났다. 모집단의 차이로 표본에서도 산업 분류별로 집단간 케이스 차이가 크게 나타난 것이다. 2014년 12월말 현재 기술개발 수행기업의 평균 종사자수는 32.1명으로 나타났으며, 규모별로는 5인~19인 기업이 55.1%로 가장 많았으며, 그 다음으로 20인~49인 28.5%, 50인~99인 10.2% 순으로 50인 미만의 소기업이 전체의 83.6%를 차지하고 있는 것으로 나타났고 100인~299인 기업은 6.3%뿐인 것으로 나타났다. 기술개발 수행기업의 2014년 업체당 평균 매출액은 94억 원으로 전년(107억 원)대비 12.0%나 감소한 것으로 나타났다. 업체당 평균 매출액에 대한 규모별 분포를 살펴보면, 5억 원 미만 1.0%, 5억~10억 원 미만 7.4%, 10억~50억 원 미만 47.2%, 50억~100억 원 미만 19.8%, 100억~500억 원 미만 21.6%, 500억 원 이상 3.0%로 나타났다. 규모별(인력 또는 매출액) 집단의 크기 차이도 역시 큰 것을 확인할 수 있었다. 기업이 보유한 핵심기술 분야별*** 분포는 35.6%가 기계소재 분야로 가장 많았고 전기/전자 분야 16.8%, 화학분야 14.7%, 정보통신 분야 12.1% 순으로 나타났다(중소기업청·중소기업중앙회, 2015).

* 2013년 조사까지는 격년으로 조사되었지만, 2014년부터는 매년 조사로 바뀌었다.

** 본 연구에서 활용한 설문결과는 통계청의 2차 자료가 아니며, 중소기업중앙회에서 본 연구를 위해 제공받은 원자료(1차 자료) 즉 3,300건의 설문 원시자료를 분석한 결과이다.

*** 조사에서 보유 핵심기술은 기계소재, 전기·전자, 정보통신, 화학, 바이오·의료, 에너지·자원, 지식서비스, 세라믹8가지로 분류되어 있다.

본 연구에서 ICT 기업은 설문에서 보유한 핵심기술을 정보통신기술로 선택한 349개 기업(12.1%)을 대상으로 하며, 그밖에 다른 기술을 핵심기술로 선택한 87.9%의 기업과 비교하게 된다.

2. 변수 설정

본 연구가 분석에 활용하는 데이터마이닝(의사결정나무 분석)에서 설문 문항 중 ICT가 기업의 핵심 기술인지 여부는 집단변수(또는 종속변수)가 된다. 다음으로 ICT 중소기업과 ICT R&D의 특징을 구분 지어줄 독립변수를 설정하는데, 10가지 R&D 정책 주제로 구분해서 각각의 주제에 가능한 많은 변수를 분석에 포함시켰다.* 본 연구의 변수 설정과 관련된 문헌을 정리하면 <첨부 1>과 같다.**

10가지 R&D 정책 주제에서 먼저 기업 일반은 많은 연구에서 주로 통제변수로 활용되는 변수들이며, 중소기업의 혁신활동이나 성과 분석에서 공통적으로 고려되는 통제변수들로 업력(설립연도), 기업규모(종업원)등이 대표적인데 본 연구에서는 19개 변수에 대해 차이를 찾는다(안치수·이영덕, 2011; 김선영 외, 2014). 두 번째 주제는 기술개발 활동에 관한 비교 연구로 기술개발의 동기, 공동연구 방법 등에서 ICT 기업의 차이가 있는지 살펴보기 위해서 22개 항목을 비교한다(전승표 외, 2016a, 전승표 외, 2016b). 세 번째는 기술개발 인력과 조직 주제인데, 이 분야는 ICT 기업의 스테레오타입에 대해 연구가 많이 진행되고 있는 페미니즘 관점에 대한 검토가 가능하다(Lewis et al., 2007). 구체적으로 종업원의 남녀 구성, 학력, 보유 및 부족 인력 내역 등에서 다른 기술분야와 ICT의 차이가 있는지 살펴보기 위해서 81개 변수에 대한 응답결과를 비교한다(박문수·이호영, 2012; 김선영 외, 2014. Thaler & Hofstätter, 2014) 네 번째는 기술개발 투자 주제를 살펴보는 데 R&D 성과나 실태조사에서 기술개발 투자의 특징은 혁신의 성과에 대한 중요한 시사점을 제공한다(장선미 외, 2007; 안치수·이영덕, 2011; 송종국·김혁준, 2009). 본 연구에서는 연구비 조달과 사용 등 16개 질문에 대한 ICT 기업의 응답이 차이가 있었는지 살펴본다. 다섯 번째는 기술경쟁력 및 기술수준 주제인데, 보유한 기술경쟁력도 역시 기술개발의 성과에 큰 영향을 줄 수 있다(김선영 외, 2014; 이종민 외, 2013). 보유한 기술역량은 산업별로도 큰 차이가 있을 수 있는데 47개 변수를 후보 요인으로 데이터마이닝을 진행하게 된다.

여섯 번째로 고려된 주제는 시험 및 검사 장비인데 ICT 특성상 다른 기술보다는 상대적으로 연관이 낮을 것으로 예상되었지만, 앞서 선행 연구에서도 살펴본 바와 같이 ICT 산업에서 정보통신방송기기 부문의 생산액 비중이 66.1%에 이른 점을 고려한다면 역시 무시할 수 없었다(미래창조과학부, 2016). 14개 변수에 대해 비교하게 된다. 일곱 번째는 기술개발성파로 기술적 성과(기술개발 성공률 제고, 지적권 확보, 기술경쟁력 강화 등)나 경제적 성과(매출액, 영업이익 등)는 R&D 투자의 성과로 가장 자주 활용되고 있다(홍지승·홍석일, 2011; 유태욱·양동우, 2009; 장선미 외, 2007; 전승표 외, 2016b). 본 연구에서도 55가지 기술개발 성과관련 변수로 ICT R&D 성과의 특징을 찾게 된다. 여덟 번째와 아홉 번째 주제는 기술보호와 기술개발 애로 요인으로 각각 9가지와 4가지 문항에서 ICT R&D 기업에 차이가 있는지 살펴보는 데. 기술보호는 정부의 역할이라는 측면에서 R&D 정책에서 중요한 측면이 있고(류숙원 외, 2010; Audretsch et al., 2002; Bemelmans-Videc et al., 2011), 기술개발

* R&D 정책 주제를 10가지로 선정한 것은 분석대상 설문에서 추출 가능한 주제(설문 영역)를 고려한 결과다.

** 다수 변수의 활용으로 변수에 대한 설명과 관련 문헌을 정리한 내용은 별첨한다.

애로요인은 공동연구 등과 관련해 정책적 의의가 큰 주제다(이선영·서상혁, 2011). 특히 ICT 기업의 특성상 기술보호는 다른 기술보다 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다. 마지막으로 열 번째 주제는 기술개발 지원제도에 대한 평가로 정부의 R&D 지원 제도에 대한 수요와 문제점을 파악할 수 있는 24개 변수에 대해서 ICT 산업의 차별점을 찾는다. 이 주제는 특히 앞서 기술개발 애로요인과 연계해서 정부의 역할에 대한 다양한 시사점을 제공한다(이병헌 외, 2013; 전승표 외, 2016c).

3. 분석 방법론과 변수 변환

1) 분석 방법론

본 연구의 분석 방법은 기계학습을 활용한 데이터마이닝 분석 중 비교적 범용적인 의사결정나무 분석 방법이다. 일반적으로 의사결정나무 분석은 의학(또는 심리학)에서 탐색적 연구를 위해 자주 활용되는데, 박명화 외(2013)는 의사결정나무 분석법을 활용해 우울 노인의 특성을 분석했다. 노인 우울증 유병률이 증가하는데, 기존의 단편적이고 적은 케이스에 대한 연구에서 벗어나 대규모 데이터를 통해 노인의 일반적 특성과 건강, 사회활동, 가족생활 등 전반적인 특성을 바탕으로 노인의 우울과 관련한 세분화된 특성 파악 및 새로운 지식을 얻을 수 있는 연구를 시도했다. 이 연구는 2008년도 노인실태조사 자료를 활용하였는데, 응답자 중 14,970명의 데이터를 분석했고 훈련용과 검증용을 6:4로 나누어 활용했다. 예측변수(독립변수)는 문헌고찰을 통해 전체 변수 중 노인의 우울과 관련된 변수들을 선별하였다.

의사결정나무 분석은 다른 분석과 같이 활용되는 경우도 많은데, 조광현 외(2011)는 의사결정나무 생성 시, 입력 변수에 대한 매개 관계를 파악하여 나무 생성에 불필요한 입력 변수를 제거하는 방법을 제시하고 그 효율성을 파악하기 위하여 실제 자료에 적용하기도 했다. 또한 김수진 외(2013)는 로지스틱 회귀분석과 의사결정나무 분석을 동시에 활용하여 대도시 주민의 우울증에 영향을 주는 요인을 예측하고 비교하는 연구를 진행했다. 최근 전승표 외(2016a)는 표준정책 수립과 집행에서 증거기반 정책이라는 측면에서 기여하고자 중소기업 중에서 연구개발 동기가 표준 대응인 기업과 기술사업화를 위해서 표준제도 도입이 필요한 기업을 프로파일링하고 이런 특정 기업을 판별할 수 있는 예측모형을 제시했는데, 의사결정나무 분석을 통해 표준 대응을 위해 연구개발을 하는 중소기업과 기술사업화를 위해 표준 규격이나 기술인증 정책을 필요로 하는 중소기업의 특징을 프로파일링하기도 했다.

이와 같이 데이터마이닝 기법 중의 하나인 의사결정나무 분석법은 각 자료 내에 존재하는 관계와 규칙을 탐색하고 찾아내어 모형화하는 분석기법으로, 선형성, 정규성 및 등분산성 가정 등이 필요 없는 비모수적인 방법이다(Choi et al., 2002). 또한 의사결정나무 분석법은 분류와 예측을 위한 효과적인 방법으로 분석대상을 몇 개의 소집단으로 분류하는 규칙을 나무 구조로 만들어 이를 새로운 대상에 적용함으로써 해당 특성을 예측하는 분석 방법으로 이해하기 쉬운 규칙을 생성시켜 주고 예측에 활용이 쉬워 보건의료관련 데이터의 분석에 유용한 도구로 사용되고 있다(Bae et al., 2004, 박명화 외, 2013).

2) 변수 변환과 데이터 균형화(data balancing)

분석 대상으로 삼은 변수들 중에서 범주형 척도로 측정된 변수들과 연속형 척도로 측정된 변수가 혼재되어 있는데, 의사결정나무 분석은 앞서 설명된 바와 같이 비모수 통계 분석이

기 때문에 변수의 정규성 가정에 대한 별다른 제약이 없다. 또한 본 연구가 의사결정나무 분석의 성장방법으로 선택한 방식이 범주형과 연속형 변수를 함께 분석할 수 있는 CHAID 방식이 때문에 별다른 변환 없이 원 변수 값을 그대로 활용했다. 그러나 목표변수에 대한 비중이 낮아 데이터 균형화는 고려했다.

데이터마이닝은 분석 데이터에 대한 학습을 통해 모델을 구축하는데, 목표변수 내에 특정 클래스에 해당하는 샘플의 수가 다른 클래스에 속하는 샘플의 수 보다 월등히 많을 경우 샘플의 수가 많은 클래스에 대한 학습이 그렇지 않은 클래스에 대한 학습보다 많이 이루어져 특정 클래스만을 잘 예측하는 편향된 예측 모델이 구축된다. 따라서 예측 모델을 구축하기 전에 목표변수 내에 존재하는 클래스들의 비율을 맞추는 작업, 즉 데이터 균형화 작업이 필요하다(최근호 외, 2015). 본 연구에서 사용된 원자료에서 핵심 기술을 ICT로 응답 데이터는 3,300건 중에서 349건으로 12.1%로 나타났기 때문에 클래스들의 비율을 맞추는 균형화 작업을 진행하였다.

본 연구에서는 작은 클래스의 데이터의 양이 데이터마이닝을 활용하기 부족하기 때문에 오버샘플링을 선택했는데, 과잉적합의 문제를 피하기 위하여 데이터 중복은 최소화하려고 노력했다.* 중복 발생을 전체 자료의 30%수준까지만 허용했으며, 이렇게 오버샘플링된 데이터 세트를 데이터마이닝 기법을 적용시키기 위한 최종 데이터 세트로 이용하였다.

IV. 연구결과

본 장에서는 <첨부 1>에 제시된 종속변수 즉 ICT 기업여부에 대하여 10가지 R&D 정책 주제에 대한 의사결정나무 분석결과를 제시하게 된다. 본 연구에서는 2015년도 설문 응답자 3,300명의 데이터를 분석했다(균형화 전은 3,300명, 균형화 후는 4,695명). 그리고 모델 타당성 분석을 위해서 훈련용과 검정용을 7:3으로 나누어 활용했다. <첨부 1>에서 설명된 10개 주제의 총 291개의 설문 문항을 독립변수로 활용하였으며, ICT를 기업의 핵심기술로 선택한 실험군(ICT 중심 중소기업)과 다른 기술을 핵심기술로 선택한 대조군으로 구분하였다. 의사결정나무 분석에서 나무 성장 방식은 범주형 변수와 연속형 변수를 모두 분석할 수 있는 CHAID 방법으로 선택했으며, 최대나무 깊이는 3으로 했고, 상위 노드는 100개를 하위 노드는 50개를 최소 케이스로 설정했다. 또한 확장 기준은 유의 수준 0.05로 했고, 오분류 비용은 별도로 가중하지 않았다. 의사결정나무의 정확도를 좀 더 높이기 위해서는 깊이를 늘릴 수 있지만, 본 연구에서 의사결정나무 분석을 예측보다는 스테레오타입 분석을 위해서 활용했기 때문에 깊이는 3수준으로 제한했다.

<표 4>에는 10가지 R&D 정책 주제 중에 5개 주제에 대한 6개 의사결정나무 분석 결과가 요약되어 있다.** 각각의 의사결정나무 분석 결과로 의미 있게 도출된 독립변수가 정리되

* 클래스들의 비율을 맞추는 샘플링 방법에는 오버샘플링(oversampling) 방법과 언더샘플링(undersampling) 방법이 있다. 오버샘플링은 비율이 큰 클래스를 기준으로 비율이 작은 클래스를 중복 발생시키는 샘플링 방법으로 전체 데이터의 양을 늘릴 수 있는 장점이 있지만 중복된 데이터들이 많이 생성되어 오버샘플링을 많이 할 경우 해당 데이터 셋에만 적합한 모델이 만들어지는 과잉적합(overfitting) 문제가 발생할 수 있다. 언더샘플링은 오버샘플링과는 반대로 비율이 작은 클래스를 기준으로 비율이 큰 클래스의 일부만을 무작위로 샘플링하는 방법으로 전체 데이터의 양이 줄어들어 유용한 정보들이 줄어드는 단점이 있으나, 과잉적합 문제가 발생하지 않고 데이터의 양이 충분할 경우에는 단점이 완화될 수 있다(최근호 외, 2015).

어 있는데, 크기가 커질수록(또는 여부에서 ‘yes’) ICT 기업에 가까워지는 변수와 반대로 커질수록 또는 해당될수록 ICT 기업에서 멀어지는 변수를 각각 긍정적인 요인과 부정적인 요인으로 구분해 제공했으며, 각각의 훈련(70%) 자료와 검정(30%) 자료의 분류 정확도를 제시했다. 전반적으로 분류 정확도는 모두 70~80% 수준으로 보통의 정확도를 보였으며(표준산업분류가 포함된 경우는 90% 이상), 두 정확도 차이가 크지 않아서 분류가 안정적인임을 확인할 수 있었다.*

<표 4> 의사결정나무 분석 결과 요약(주제1~주제5)

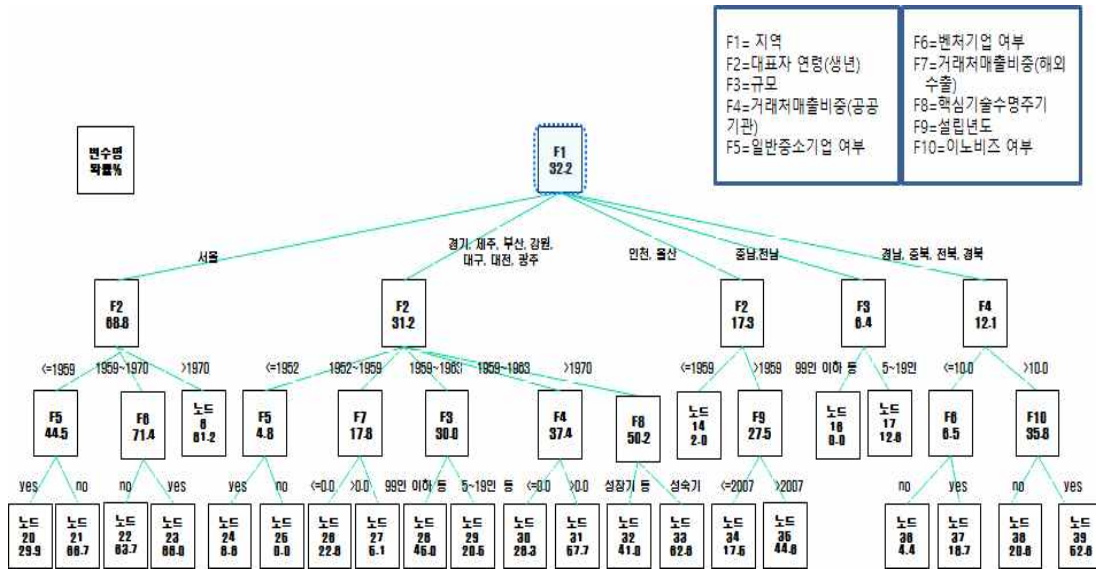
번호	주제명	의사결정나무 분석 포함 독립변수		분류정확도	
		긍정적 요인	부정적 요인	훈련	검정
1	기업일반	산업분류(58, 62, 63, 26, 73), 거래처 매출비중(해외, 소비자), 지역(서울, 강원, 부산, 대구, 울산, 광주)	산업분류(기타)	93.2%	93.2%
	기업일반 (표준산업 분류 제외)	지역(서울), 설립년도, 벤처기업 여부, 거래처 매출비중(해외, 공공기관), 규모(100~300인 이하), 핵심기술수명주기(성숙기)	지역(충남, 전남, 경남, 충북, 전북, 경북), 대표자 생년, 일반중소기업 여부	78.2%	77.9%
2	기술개발 활동	기술개발동기(신사업 분야 진출, 도태 위험), 기술개발 목적(신제품 출시, 제품의 다양화), 기술개발 아이디어 원천(세미나, 동일업종, 저널, 민간 서비스 업체)	기술개발 동기(기타), 기술개발 목적(기타), 기술개발 아이디어 원천(기타)	72.4%	70.8%
3	기술개발 조직과 인력	연구직 남성, 기타 남성, 연구보조 총원, 39세 이하 연구직 총원, 29세 이하 연구직 남성	생산직 총원, 연구직 근속년수, 성과보상제(일시성과급), 석사 남성(0~1명), 생산직 여성	78.4%	75.1%
4	기술개발 투자	향후 1년의 기술개발 중점 투자 분야(신제품 개발), 연구개발 외부 조달(민간용자 88% 이상), 연구개발비(436백만 원 이상), 연구개발비(자체사용, 기술도입)	향후 1년의 기술개발 중점 투자 분야(기타),	70.0%	70.9%
5	기술 경쟁력 및 기술 수준	세계대비 기술수준 (84% 이상), 개발진행 소요기간(4~7개월), 개발기획 소요기간(5개월 이상), 판로개척 단계 소요기간(6개월 이상), 기술기업군(고기술), 세계대비 신기술 개발 능력(90% 이상)	세계대비 기술수준 (70% 이하), 주력제품 수명주기(3년 이하), 모방소요기간(6개월~1년), 기술기업군(중간, 범용기술)	79.7%	78.9%

<표 4>에서 먼저 첫째 주제인 기업의 일반정보에 대한 분석결과를 보면 ICT 기업은 표준산업분류가 62(컴퓨터 프로그래밍), 63(정보서비스), 58(출판), 26(전자부품), 73(기타 과학기술서비스업)에 속해 있고, 해외나 소비자에 대한 매출비중이 다른 기술보다 높은 것으로 나타났으며, 서울 지역에 위치한 경우가 상대적으로 많은 것으로 나타났다. 특히 표준산업분류를 제외한 기업의 일반정보에 대한 의사결정나무 분석결과를 보면 설립년도가 최근이고, 벤처기업이며, 규모는 상대적으로 큰 것으로 나타났지만, 핵심기술 수명주기는 성숙기에 가까운 것으로 나타났다. 부정적인 요인을 보면 수도권에 위치해 있지 않고 대표자 나이가 많

** 기업일반에 대한 의사결정나무 분석은 표준산업분류를 포함한 경우와 제외한 경우로 나누어 진행했는데, <표 4>에서 보면 표준산업분류를 포함해 분석한 경우 분류 정확도가 매우 높는데, 이것은 이미 ICT 기업 여부에 표준산업분류가 크게 반영되기 때문으로 볼 수 있다. 따라서 표준산업분류를 제외한 경우를 추가 분석했다.

* 의사결정나무 분석은 기계학습에 의한 분석으로 분석할 때마다 다소 다른 결과가 제시될 수 있다. 따라서 본 연구는 훈련과 검정 정확도 차이가 안정적인 경우를 선택해 결과로 제시했다.

으며, 일반 중소기업인 경우는 오히려 ICT 기업이 아닌 것으로 나타났다. 구체적인 의사결정나무 분석 결과는 (그림 3)에 제시되어 있는데, 각각의 분류 조건이 나타나 있다. 예를 들어 대표자 생년이 1959년 이하인 경우는 ICT 기업이 아닐 가능성이 높아지는데, 1970년 이상인 경우 급격히 ICT 기업일 가능성이 높아지는 것을 확인할 수 있다.



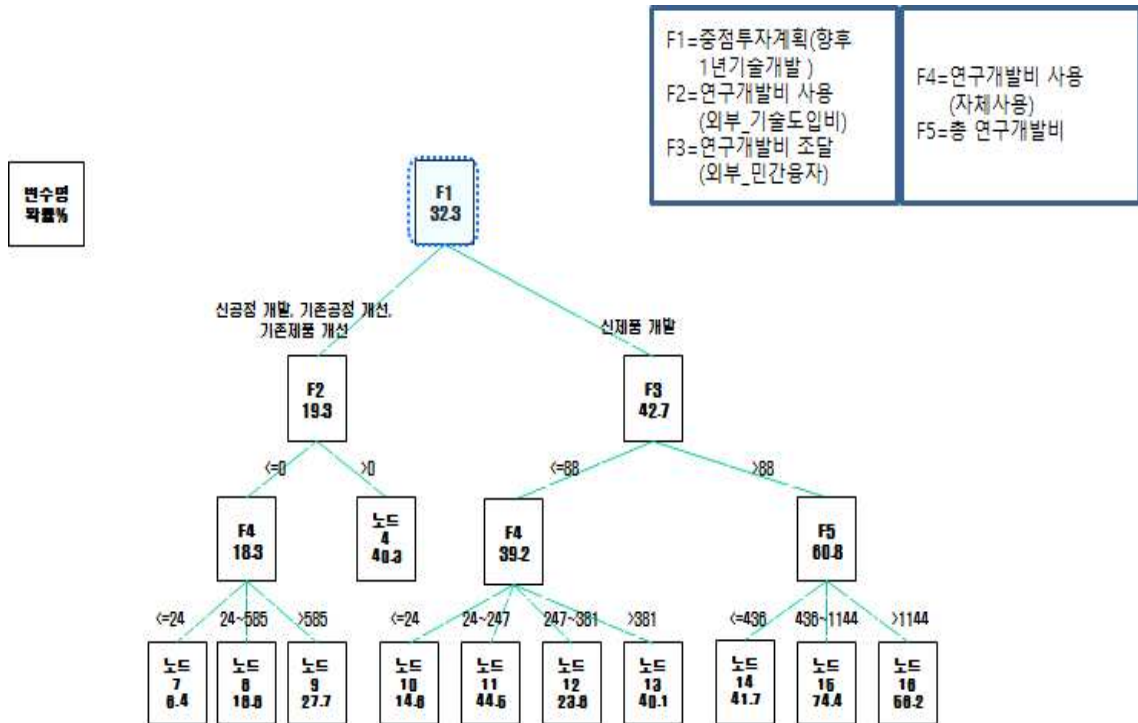
(그림 3) ICT 기업군에 대한 기업일반 주제의 의사결정나무 분석결과

다음 주제인 기술개발 활동에 대한 데이터마이닝 분석 결과를 보면 ICT R&D는 기술개발 동기, 기술개발 목적, 기술개발 아이디어의 원천이 차별적인 요소로 나타났다. 가장 중요한 요소는 기술개발 동기로 신사업 진출이나 도태 위험 극복인 경우가 다른 기술 기업보다 상대적으로 많았다. 기술개발 목적도 신제품 출시가 가장 중요한 차이점이었으며, 제품의 다양화, 성능향상, 수입품 대체, 생산비 절감 등도 ICT 기업에서 높게 나타났다. 다음으로 아이디어 원천은 저널, 민간 서비스업체, 세미나/전시회인 경우가 상대적으로 많은 특징이 있었다.* 기술개발 조직과 인력에 대한 분석 결과에 따르면 ICT 기업은 상시근로자 중에서 생산직이 거의 없고(3명이하), 연구직의 비중은 높지만, 근속년수는 상대적으로 짧으며 연구원은 남성이 다수를 차지하는데, 학력은 석사미만으로 높지 않은 특징이 나타났다. 연구원의 연령도 39세 이하가 많은데, 특히 29세 이하 남성의 비중에서 상대적으로 높은 차이가 존재했다.

(그림 4)에는 기술개발 투자에 대한 의사결정나무 분석 결과가 제시되어 있다. 분석결과에 따르면 ICT 기업의 향후 1년간 연구 중점투자 분야는 신제품 개발이 특히 많았고, 기술개발비 사용은 공동사용보다는 자체사용 비중이 높았는데 특징적인 것은 외부사용의 경우 기술도입비 사용이 많다는 특징이 있었다. 연구비 재원은 민간조달 비중이 다른 기술 기업에 비해서 높았는데 재원은 민간용자가 많은 것이 특징적이었다. (그림 4)에 따르면 ICT 기업의 연구개발비는 4.36억 원 이상인 기업이 많은 것을 확인할 수 있다. 다음으로 <표 4>에서 기술 경쟁력 및 기술수준에 대한 의사결정나무 분석 결과를 살펴보면, ICT 기업은 세계대

* 의사결정나무 분석 결과를 3단계 제한했음에도 너무 복잡하게 나타난 경우는 가독성과 지면의 한계를 고려해서 도표 제시를 생략했다. 11개 분석 결과중 중요성과 가독성이 우수한 4개만 선별해 제시했다.

비 기술이 84~89%로 높은 편이며, 특히 주력제품의 수명주기는 2~3년 이하로 짧고, 판로개척은 3개월 이상 소요되는 특징이 있었다. 전반적인 기술력이 70~79%인 경우도 판로개척에 시간이 많이 소요되고, 모방소요 기간이 6개월~1년 이하인 제품을 생산하는 경우도 ICT 기업의 특징으로 나타났다. 기술력이 89% 이상으로 매우 우수한 경우는 고기술 기업인 경우 신기술 개발능력이 90%이상인 첨단기술 기업인 경우도 ICT 기업인 경우가 다수 존재했다.



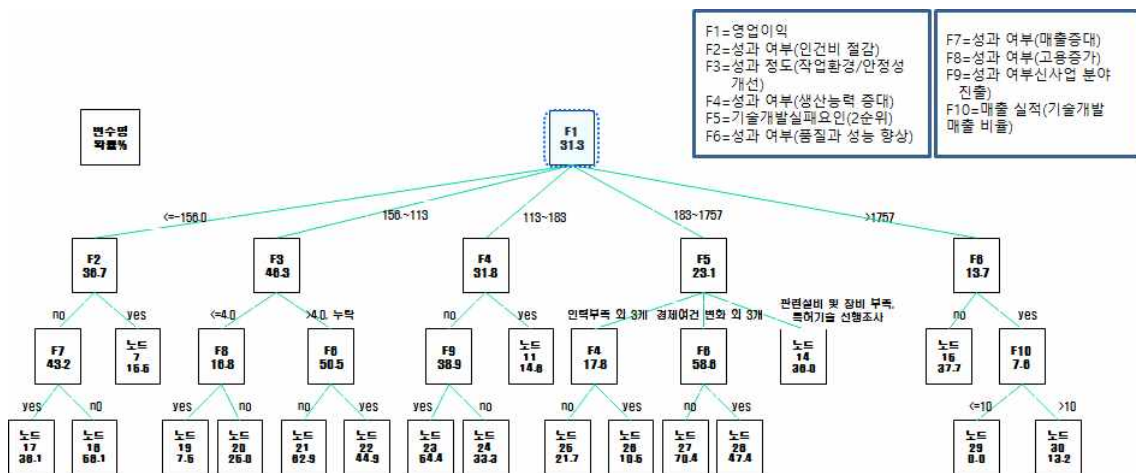
(그림 4) ICT 기업군에 대한 기술개발 투자 주제의 의사결정나무 분석결과

<표 5>에는 10가지 주제 중에 나머지 5개 R&D 정책 주제에 대한 의사결정나무 분석 결과가 요약되어 있다. <표 5>도 <표 4>와 같은 방법으로 작성되었다. 전반적으로 분류 정확도는 <표 4>와는 달리 일부 분석 결과에서 70% 이하로 낮은 경우도 있었지만 전반적으로 70% 수준의 정확도는 보였으며, 두 정확도 차이가 역시 크지 않아서 분류가 안정적임을 확인할 수 있었다.

<표 5>에서 먼저 여섯 번째 주제인 시험·검사 장비에 대한 분석결과를 보면 ICT 기업은 외부기관 시험검사 애로사항에 공통된 요인이 있었는데, 이동대기시간, 이용절차의 복잡함, 다수 기관 방문, 보안 기술 기밀, 보유기관 원거리 등이 ICT를 구분지어 주는 요인이었다. ICT 기업은 대기업·중견 기업의 시험·검사 장비를 활용한 경험은 있지만, 출연연 장비는 사용한 경험이 없는 특징이 있었고 시험검사 장비를 보유하지 않은 경우가 많았다. 다음으로 (그림 5)와 <표 5>에는 기술개발 성과에서 나타난 ICT 기업의 특징이 제시되어 있다. ICT 기업은 상대적으로 영업이익이 적고, 기술개발 성과로 매출증대, 인건비 절감, 성능 향상의 성과는 거의 없었지만, 기술개발 성과로 신사업 진출이나 작업환경 개선 성과를 거둔 경험이 있는 것으로 나타났다. ICT 기업의 기술개발 실패요인은 경제여건 변경, 협력파트너 마찰, 타기업 선행개발, 기술정보 유출 등이 특징적으로 나타났다,

<표 5> 의사결정나무 분석 결과 요약(주제6~주제10)

번호	주제명	의사결정나무 분석 포함 독립변수		분류정확도	
		긍정적 요인	부정적 요인	훈련	검정
6	시험/검사 장비	외부기관 시험검사 애로사항(이동 대기시간, 이용절차의 복잡함, 다수 기관 방문, 보안 기술 기밀, 보유기관 원거리), 외부 전문기관 활용 횟수(1회, 4회), 대기업/중견기업 시험장비 활용 횟수	외부기관 시험검사 애로사항(보유기관 정보부족, 이용비용 부담, 실험검사 장비 부재), 외부 전문기관 활용 횟수(4회 이상), 출연연 시험장비 활용 횟수	71.1%	67.7%
7	기술개발 성과	R&D 성과 여부(신사업 분야 진출, R&D 성과 정도(작업환경·안정성 개선), 기술개발 실패요인(경제여건 변화, 협력파트너 마찰, 타기업 선행개발, 기술정보 유출)	영업이익, R&D 성과 여부(인건비 절감, 생산능력 증대, 품질향상여부)	72.1%	68.9%
8	기술보호	기술보호 애로요인(인력 이직, 전담인력 부족, 법제도 미흡)	기술보호 애로요인(전문지식 부족)	68.6%	67.6%
9	기술개발 애로요인	자체기술개발 애로요인(지재권 보호, 개발기간 장기화, 설비 및 기자재 부족, 기술인력 확보), 공동기술개발 애로요인(적절한 파트너 부족, 지재권 분쟁)	자체기술개발 애로요인(기술정보부족, 자금부족, 기초기술 부족, 기술개발 경험부족), 공동기술개발 애로요인(기타)	72.3%	68.3%
10	기술개발 지원제도 평가	기술인력 지원정책(전문인력 파견, 외국 전문인력 지원, 대학/출연연 기술 자문, 퇴직 고급인력 지원, 이공계 인턴, 특성화고 육성 정책), 사업화 지원정책(마케팅 전문인력, 전시회 진출), 지원제도 필요성(세제지원), 지원제도 불편함(부실한 지원혜택, 불필요한 행정처리, 까다로운 선정, 과도한 사후 성과관리)	기술인력 지원정책(기타), 사업화 지원정책(기타), 지원제도 만족도(지원 기관의 충분함, 지원 절차, 심의 과정의 투명성), 지원제도 불편함(기타)	72.2%	72.5%



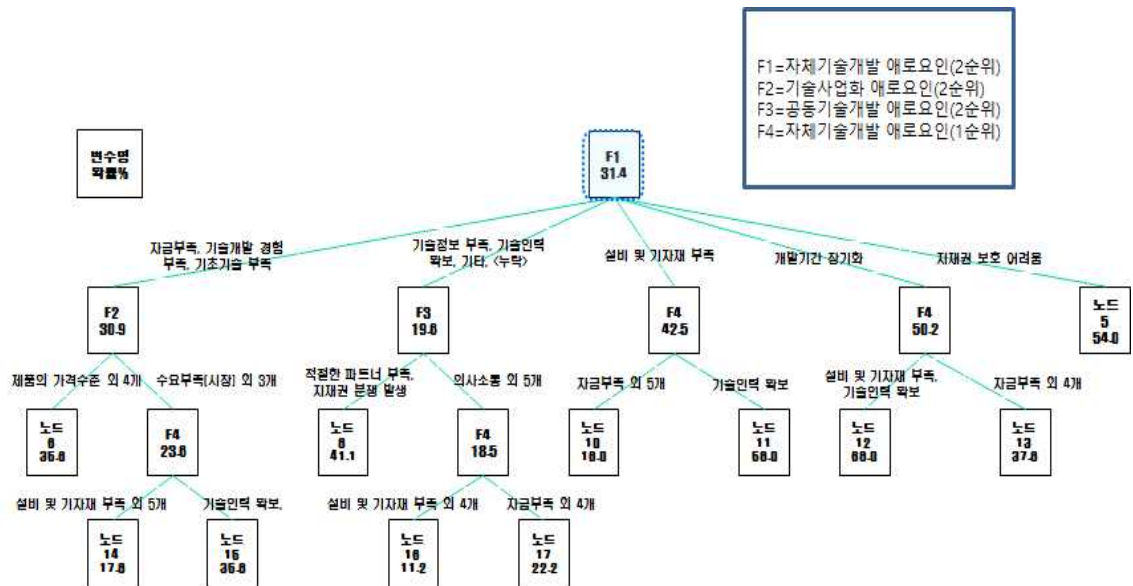
(그림 5) ICT 기업군에 대한 기술개발 성과 주제의 의사결정나무 분석결과

<표 5>에는 기술보호 주제에서 나타난 ICT 기업의 특징이 제시되어 있다. ICT 기업은 기술보호에서 인력이직으로 애로는 겪고 있으며, 전담팀 부족에 애로 요인이 있지만 전문지식 부족에 의한 애로요인은 없는 것으로 나타났다.

(그림 6)과 <표 5>에는 기술개발 애로요인 주제에서 나타난 ICT 기업의 특징이 제시되어 있다. ICT 기업은 자체기술개발 애로요인에서 기술인력 부족, 개발기간 장기화, 지재권

보호, 설비기자재 수급의 어려움이 두드러졌으며, 공동 기술개발 애로 요인은 적절한 파트너 부족, 지적권 분할 분쟁이 애로요인이었다. 주목할 것은 ICT 기업은 자금부족, 기술정보 부족, 기초기술 부족, 기술개발 경험 부족이 자체기술개발 애로요인인 경우가 상대적으로 낮았다는 것이다.

마지막으로 <표 5>를 보면 기술개발 지원제도 평가 주제에 대한 ICT 기업의 특징이 제시되어 있다. 결과에 따르면 ICT 기업은 정부의 기술인력 지원정책에서는 전문인력 파견, 외국 전문인력 지원, 대학/출연연 기술 자문, 퇴직 고급인력지원, 이공계 인턴, 특성화고 육성 정책을 선호하는 특징 있었다. 또한 사업화 지원 정책은 마케팅 전문인력이나 전시회 진출을 지원하는 정책이 선호되고 있었다. ICT 기업의 경우 기존의 지원제도에 대한 만족도는 낮았으며, 지원 기관의 충분함, 지원 절차, 심의 과정의 투명성에 대한 불만이 높았다. 지원제도의 불편함은 부실한 지원혜택과 불필요한 행정처리가 지적되었고, 새로운 지원 제도의 필요성으로 세제지원의 선호도가 높았다.



(그림 6) ICT 기업군에 대한 기술개발 애로요인 주제의 의사결정나무 분석결과

V. 정책적 시사점

기술개발 정책을 수립하고 집행하며 평가하는 일련을 과정을 진행함에 있어서 해당 산업의 기업이나 R&D 특징을 이해하는 것은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다. 그런데 그 특징을 구분지음에 있어 근거가 없거나 객관성이 부족하고 과거의 일부 자료에 근거하면 비효율적인 스테레오타입이 될 수 있다. 앞서 설명된바와 같이 모든 스테레오타입이 부정적인 것은 아니다. 오히려 최신의 객관적인 정보에 기인한 스테레오타입은 기술정책을 수립·집행·평가하는데 시간과 비용에서 더 높은 효율성을 제공할 수도 있다.

본 논문에서는 이러한 문제의식을 바탕으로 ICT 기업에 대한 상대적이고 객관적인 스테레오타입을 형성할 수 있는 방법을 찾고 그 결과를 제시하려고 하는 탐색적 연구를 진행했다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 다음에 제시된 국내 ICT 기업의 스테레오타입은 다른

기술 중심 기업과 ICT 기업이 구분되는 상대적 특징이며 데이터마이닝으로 도출된 <표 4~5>와 그림 <3~6>을 정리한 것이다.

ICT 기업은 컴퓨터 프로그래밍, 정보서비스, 출판, 전자부품, 기타 과학기술서비스업에 해당되는(표준산업 분류) 기업이다.

ICT 기업은 다른 기업보다 매출액에서 B2C가 많고 특히 수출비중이 높다.

ICT 기업은 상대적으로 기업 연령과 대표자 연령이 젊으며, 수도권을 중심으로 중부지방에 주로 위치해 있다.

ICT 기업은 생산직보다는 연구직의 비중이 높지만, 학력이 높지 않으며, 젊은 남성 연구원을 선호한다.

ICT 기업의 연구개발비는 민간조달이 많으며, 상대적으로 자금부족은 덜하다.

ICT 기업은 연구개발비는 많이 쓰지만, 영업이익은 상대적으로 적다.

ICT 기업의 기술력은 세계대비 우수한 수준이며, 다른 기업의 기술 도입에도 적극적이다.

ICT 기업의 R&D는 기획, 개발, 판로개척에는 시간을 많이 소요되지만 모방 기술의 등장에는 짧은 기간이 소요된다.

한국 ICT 기업의 핵심기술은 이미 성숙기이고 제품 수명은 3년 이하로 짧다. 따라서 신사업 진출이나 신제품 개발을 위한 연구개발을 많이 하고 있다.

ICT 기업의 R&D 성과는 매출증대, 인건비 절감, 성능향상과 같은 기존 제품 관련성과가 아니라 신사업 진출과 같은 다른 제품에 대한 성과가 많았다.

ICT 기업은 시험검사, 기술개발 실패요인, 기술개발 애로요인 등에서 공통적으로 기술보안이나 지적권 보호에 많은 어려움이 있다.

ICT 기업은 기존 정부 R&D 지원제도에 만족도가 낮고 불필요한 행정 처리나 과도한 사후 성과관리와 같은 행정부분에 불편함을 많이 가지고 있다.

이상에서 제시된 우리나라 ICT 기업 R&D의 스테레오타입은 기존의 스테레오타입을 확인하는 결과도 다수 존재한다(Lewis et al., 2007; 배영식·장항배, 2013). 예를 들어 우리나라 ICT 기업은 혁신적(R&D 투자가 많고 신제품개발이 많음)이고 남성이 주도하고 있다. 그러나 세부적으로 살펴보면 본 연구가 제시하는 스테레오타입은 기존의 스테레오타입이 제시하지 못하는 새로운 정책적 시사점을 제공하고 있다.

첫째 ICT 기업은 다른 산업보다 소비자나 해외를 대상으로 하는 매출의 비중이 높았고 따라서 다른 산업보다 R&D 기획은 물론 판로개척 기간까지 많이 소요되는 특징을 보였다. 따라서 이런 상대적 어려움을 해소할 수 있는 차별적 정책이 강화되어야 한다. <표 5>에서 ICT 기업은 사업화 지원정책으로 마케팅 전문인력 지원이나 해외 전시회 진출 지원을 다른 기술 기업보다 상대적으로 더 선호하고 있음을 참고할 수 있을 것이다.

두 번째 ICT 기업의 제품은 수명이 짧지만 기술개발에는 많은 기간이 소요되는 만큼 일반적 R&D 자금 지원보다는 신규 제품 기획이나 개발을 위한 R&D 비중을 크게 높일 필요가 있다. <표 4>와 <표 5>에서 ICT 기업의 기술개발 동거나 성과가 모두 신제품개발이나 신규 분야 진출이었다는 점에 주목할 필요가 있다.

세 번째는 개발된 기술 또는 신규로 개발하는 기술의 보안이나 지적권 관리를 지원할 수 있는 정책의 활성화가 요구된다. <표 5>에 따르면 국내 ICT 기업은 다른 기술 기업보다 기술개발이나 시험에서 보안이나 지적권 관리에 애로요인이 큰 것으로 나타났다. 우리나라의

높은 ICT 경쟁력 순위에 비해서 ‘지재권 보호’ 지표는 전체 139개국 중 52위로 지재권 보호 순위가 상대적으로 매우 낮았다는 것을 참고할 수 있을 것이다(Baller et al., 2016).

마지막으로 ICT 기업 지원과 관련한 행정 간소화가 요구된다. ICT 기업이 다른 기술 기업보다 특별히 정부 R&D를 두드러지게 많은 지원받지도 않았음에도 불구하고, 불필요한 행정처리나 과도한 사후관리에 불만이 많았고, 전반적인 정부지원 정책에 대한 만족도도 두드러지게 낮았다. (그림 1)에서도 우리나라는 모든 면에서 선진그룹을 압도하는 ICT 경쟁력을 보였지만, 유독 ‘정책과 규제 환경’의 세부 지표 순위가 낮았음을 주목할 필요가 있다(Baller et al., 2016).

그밖에 해외 선행연구에서 지적되어 왔지만, 본 연구 결과에 따르면 우리나라도 ICT 기업은 두드러지게 남성 중심의 기업 인력 구성임이 확인되었다. 또한 저학력에 젊은 인력 중심의 인력 구성도 확인되었는데, 모두 같은 맥락에서 해석해 볼 수 있다. 창의력과 아이디어 보다는 노동력 중심의 산업일 수 있다는 것이다. 이런 산업 환경의 개선을 위해서라도 ICT 기업을 위한 여성 연구자나 고학력자 채용 지원 정책도 고려해볼 필요가 있다.

VI. 연구의 의의와 제한점

본 연구는 국내 ICT 기업의 객관적인 스테레오타입을 데이터마이닝으로 도출하는 방법을 제시하고 나아가 도출된 국내 ICT 기업의 스테레오타입을 바탕으로 여러 가지 정책적 시사점을 도출했다는 데 의의가 크다. 특히 중소기업 기술혁신에서 ICT 기업이 다른 기술기업과 구분되는 특징을 R&D 관련 10가지 정책 주제에 대해서 폭넓고 객관적으로 구분해 분석했다는 데도 의미가 있다. 특히 절대적 현황이 가져올 수 있는 오해를 상대적 현황이라는 관점에서 분석해 냈다는 데 의미가 있다. 예를 들어 <표 1>에서 제시된 ICT R&D의 절대적 현황에서는 일반 소비자나 해외 매출비중은 매우 낮았다. 그러나 <표 4>에서 보면 상대적으로 해외나 소비자에 대한 매출 비중이 차별적으로 높은 것을 알 수 있다. 기업의 규모도 동일한 차이가 발견되는데 <표 2>에서 ICT 기업의 종업원 규모로 볼 때 50인 이하가 대다수라는 정보만 구할 수 있지만, <표 4>에서 보면, 다른 산업과 비교하면 오히려 상대적으로 종업원이 큰 규모의 기업이 많다는 차이점을 도출할 수 있다. 단편적 정보에 의해 형성되는 스테레오타입의 한계를 보여준 사례라고 할 수 있다. 물론 절대적 현황도 기술정책 간과할 수 없지만 상대적 현황도 고려해야 한다는 주장이다.

이 논문은 데이터마이닝의 한 가지 방법인 의사결정나무 분석을 활용한 분석의 범위를 넓혔다는 측면에서도 학문적 기여가 있지만, ICT 관련 기술정책, 기술기획, R&D 평가나 관리에 ICT 기업의 다양한 스테레오타입을 제공해 정책적 효율성을 높일 수 있다는 데 더 큰 기여가 기대된다.

본 연구의 한계로는 비모수 분석인 의사결정나무 분석이 가지는 문제점을 들 수 있다. 의사결정나무 분석 결과는 결과를 설명하는데 이해하기 쉽다는 장점은 있지만, 결과가 도출된 이유를 설명하기는 어렵다. 또한 집단의 선택에 따라서 결과도 유동적으로 나타나날 수 있다는 한계는 있다. 이런 한계점을 극복하기 위해서 본 연구는 여러 차례 분석을 통해서 비교적 안정적인 자료를 제시했지만, 분석 방법의 여러 가지 조건의 선택에 따라서 결과는 다소 달라 질 수 있다는 점은 밝힌다. 또한 본 연구는 데이터마이닝을 위한 의사결정나무 분석방법에서 분류방법을 CHAID 방식만 적용했는데, 다른 분류 방식을 비교해 분류정확도가

보다 높은 방식을 적용하는 방법도 고려할 필요도 있다. 이런 데이터마이닝 방법의 변경이나 비교는 향후 연구로 진행할 수 있을 것이다.

마지막으로 본 연구가 데이터마이닝에 의해 도출된 ICT R&D의 특징에 부정적 이미지가 강한 스테레오타입이라는 용어를 계속 적용한 이유는 본 연구가 제시한 결과도 다른 통계적 방법으로 분석하거나 시간이 지나면 또 다른 부정확한 스테레오타입을 제공하는 근거로 쓰일 수 있음을 경계하기 위함임을 밝힌다.

참고 문헌

- 강주현·임영호 (2011). “한국 영화에 나타난 장애인의 스테레오타입. 「언론학연구」, 15(2), 5-40.
- 김선영 · 배국진 · 박상문 · 최윤정 (2014), “제품개발공정의 기술능력이 R&D 매출 성과에 미치는 영향 : 성장단계별 정부지원의 조절효과를 중심으로”, 「기술혁신연구」, 22(4): 235-259.
- 김수진 · 김보영 (2013), “로지스틱 회귀분석과 의사결정나무 분석을 이용한 일 대도시 주민의 우울 예측요인 비교 연구”, 「한국콘텐츠학회논문지」, 13(12): 829-839.
- 미래창조과학부 (2016), 「2015 ICT 실태조사」, (사)한국정보통신진흥협회.
- 류숙원 · 김상윤 (2010), “정책도구의 선택이 중소기업혁신에 미치는 영향에 관한 연구,” 「한국정책과학학회보」, 14(2) : 65-90.
- 박명화 · 최소라 · 신아미 · 구첵희 (2013), “의사결정나무 분석법을 활용한 우울 노인의 특성 분석”, 「Korean Acad Nurs」, 43(1): 1-10.
- 박문수 · 이호형 (2012), “혁신형 중소기업을 위한 기술지원정책 연구,” 「통상정보연구」, 14(1): 197-218.
- 배영식·장항배(2013), “수요자 중심의 중소기업 ICT 정책 수립을 위한 정성적 연구”, 「한국전자거래학회지」 v.18 no.1, pp.57-70.
- 송종국 · 김혁준 (2009), “R&D 투자 촉진을 위한 재정지원정책의 효과분석”, 「기술혁신연구」, 17(1): 1-48.
- 안치수 · 이영덕 (2011), “우리나라 개방형 혁신활동의 영향요인에 관한 실증분석 연구”, 기술혁신학회지, 14(3): 431-465.
- 안희경·하영원 (2001). “기업브랜드 스테레오타입에 일치하지 않는 정보가 스테레오타입의 변화에 미치는 영향,” 「마케팅연구」, 16(1), 109-134.
- 유태욱 · 양동우 (2009), “기술혁신 활동, 기술적 성과, 경제적 성과 간의 관계에 관한 실증연구”, 「기업가정신과 벤처연구」, 12(4).
- 이명진 (2011), “ICT를 활용 중소기업 HRD 교육이 조직성과 향상에 미치는 영향에 관한 연구”, 호서대학교 정보경영학과 석사학위논문.
- 이병현 · 이수욱 · 위세안 (2013), “정부의 기술개발 지원이 중소기업의 기술 혁신 성과에 미치는 영향”, 「벤처창업연구」 9(5): 157-171.
- 이선영 · 서상혁(2011), “정부지원 중소기업 기술협력사업의 성과판별 요인에 관한 연구,” 기술혁신학회지, 14(3), 664-688.
- 이유태 (2011), “ICT의 사회적 영향 분석을 위한 개념 프레임워크,” 한국정보화진흥원 IT정책연구시리즈 제 6호.
- 이종민 · 노민선 · 정선양 (2013), “중소기업의 기술기획 역량이 기술사업화 성공에 미치는 영향에 관한 연구,” 「기술혁신연구」 21(1): 253-278.
- 장선미 · 김한준 · 김갑수 (2007), “국내 제조업 기술혁신기업의 실태분석,” 「한국기술혁신학회」, 추계학술대회: .31-48.
- 전승표 · 정재용 · 최산 (2016a), “데이터마이닝을 이용한 표준정책 수요 중소기업의 프로파일

- 링 연구: R&D 동기와 사업화 지원 정책을 중심으로”, 『기술혁신학회지』, 19(in press).
- 전승표·성태용·서주환 (2016b), “중소기업 R&D 정보지원과 성과의 관계에 대한 연구: ICT 기업을 중심으로”, 『기술혁신학회지』, 19(1), 48-79.
- 전승표·김상국·박현우 (2016c), “R&D 기획지원 수요 영향 요인 분석”, 『기술경영경제학회 동계학술대회』.
- 정보통신기술진흥센터 (2014). “대국민 ICT R&D 기술정책 인식제고를 위한 용역과제 제안 요청서”, 정보통신기술진흥센터
- 조광현·박희창(2011), “매개 변수를 이용한 의사결정나무 생성에 관한 연구”, 『한국데이터 정보과학회지』, 22(4), 671-678.
- 중소기업청·중소기업중앙회 (2015), 『2015년 (제8차) 중소기업 기술통계조사 보고서』.
- 최근호, 서용무, 유동희 (2015), “산재근로자들의 고용안정과 건강한 삶을 위한 데이터 마이닝 기반의 규칙 도출 연구”, 『직업재활연구』, 25(3): 5-24.
- 홍지승·홍석일 (2011), 『중소기업의 기술혁신성과 영향요인 분석 및 정책과제』, 산업연구원.
- Audretsch, D. B., Link, A. N., & Scott, J. T. (2002), “Public/private technology partnerships: evaluating SBIR-supported research,” *Research policy*, 31(1): 145-158.
- Bae, W. S., Cho, D. H., Seok, K. H., Kim, B. S., Choi, K. L., Lee, J. E., et al. (2004), *Data mining using SAS enterprise miner*, Seoul: Kyowoosa.
- Baller, S., Dutta, S., & Lanvin, B. (2016). *The global information technology report 2016*. In *World Economic Forum*, <https://www.weforum.org/reports/the-global-information-technology-report-2016> (2016.09.21.).
- Bemelmans-Videc, M. L., Rist, R. C., & Vedung, E. O. (2011), *Carrots, sticks, and sermons: Policy instruments and their evaluation (Vol. 1): Transaction Publishers*.
- Choi, J. H., Kang, H. C., Kim, E. S., Lee, S. K., Han, S. T., & Kim, M. K. (2002), *Prediction and excess of data mining using decision tree analysis*, Seoul: SPSS Academy.
- Cooke, P. (2001). “Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy”, *Industrial and corporate change*, 10(4), 945-974.
- Howcroft, D. (2001). “After the goldrush: deconstructing the myths of the dot. com market”, *Journal of Information Technology*, 16(4), 195-204.
- Kuan, K. K., & Chau, P. Y. (2001). “A perception-based model for EDI adoption in small businesses using a technology - organization - environment framework”, *Information & management*, 38(8), 507-521.
- Lewis, S., Lang, C., & McKay, J. (2007). “An inconvenient truth: The invisibility of women in ICT”, *Australasian Journal of Information Systems*, 15(1).
- Lippmann, W. (1961). *Public opinion*. New York: Macmillan.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2015). “OECD Digital Economy Outlook 2015”, Organisation for Economic Co-operation and

Development.

- Rogers, E. M. (1995). "Diffusion of Innovations: modifications of a model for telecommunications", In Die Diffusion von Innovationen in der Telekommunikation, 25-38, Springer Berlin Heidelberg.
- Steinmueller, W. E. (2000). "Will new information and communication technologies improve the codification of knowledge?", Industrial and corporate change, 9(2), 361-376.
- Stroebe, W., & Insko, C. A. (1989). "Stereotype, prejudice, and discrimination: Changing conceptions in theory and research," Stereotyping and prejudice (pp. 3-34). Springer New York.
- Tan, T. C. F. (2010). A perception-based model for technological innovation in small and medium enterprises. In 18th European Conference on Information Systems (pp. 1-13).
- Thaler, A., & Hofstätter, B. (2014). "Promoting women researchers' careers. An evaluation of measures in life sciences and ICT," Proceedings of the 8th Conference on Gender Equality in Higher Education, Vienna.
- Thong, Y. L. J. (1999). "An integrated model of information systems adoption in small businesses", Journal of Management Information Systems 15(4), 187-214.
- Quah, D. T. (1997). "Increasingly weightless economies. Bank of England", Quarterly Bulletin, 37(1), 49.

전승표

KAIST에서 경영학으로 석사학위를 취득하고, 고려대학교에서 과학관리학 전공으로 이학박사를 취득했다. 현재 한국과학기술정보연구원 책임연구원으로 재직 중이며, 과학기술연합대학원대학교 과학기술정책학과 부교수를 겸임중이다. 관심분야는 과학기술정책, 중소기업 기술혁신 정책, 기술가치평가, 산업시장분석, 수요예측 등이다.

정재웅

University of Canterbury에서 "경제학"으로 학사학위를 취득하였다. 현재 UST에서 통합과정으로 "과학기술경영정책을"을 전공 중이다. 주요 연구 분야는 기술가치평가, 과학기술정책, 지식흐름 등이다.

최산

University of Georgia에서 학사학위를 취득하였다. 현재 한국과학기술정보연구원에서 학생연구원으로 근무 중이며 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책학 석·박 통합과정 진행 중이다. 관심분야는 과학기술정책, 과학기술국제협력, 기술가치평가, 기술금융 등이다.

첨부 1. 변수명과 변수의 설명

변수명 [세부 변수 수]		변수 설명	단위	관련 문헌
종속변수 (집단변수)	ICT 중소기업 여부	기업의 핵심기술을 ICT(정보통신)으로 선택한 경우	여부	
	독립변수			
기업일반	설립년도	설립년도	년	안치수 · 이영덕 (2011); 김선영 외 (2014);
	주력제품 매출비중	주력제품의 매출액 비중	%	
	지역	소재지	항목	
	표준산업분류	표준산업분류(KSIC) 대분류	항목	
	규모	소기업 또는 중기업	항목	
	이노비즈 여부	이노비즈 기업 등록 여부	여부	
	벤처 여부	벤처기업 등록 여부	여부	
	경영혁신형 여부	경영혁신형 기업 등록 여부	여부	
	일반중소기업 여부	경영혁신형 기업 여부	여부	
	대표자 유형	오너 경영인, 전문 경영인	항목	
	대표자 연령(생년)	대표자 생년	년	
	대표자 성별	대표자의 성별	남/여	
	핵심기술 수명주기	도입기, 성숙기, 성장기, 쇠퇴기	항목	
	성장단계	기업 성장 단계(시장 진입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기)	항목	
	거래처 매출비중[5개]	대기업/중견기업, 중소기업, 일반소비자, 공공기관, 해외(수출) 각각의 비중	%	
기술개발 활동	기술개발 동기	2014년도 기술개발 동기	항목	전승표 외 (2016a); 전승표 외 (2016b)
	기술개발 목적	2014년도 기술개발 목적	항목	
	기술개발 주도자	2014년도 기술개발의 중요한 역할 연력	항목	
	기술개발 추진 방법 [5개]	2014년도 기술개발 추진 방법 중 자체 자원, 외부 공동개발, 위탁개발, 국내기술도입, 해외기술도입 비중	%	
	기술협력 파트너 활용 경험 [6개]	2014년 공동 또는 위탁연구에서 대학, 출연연, 민간 연구기관, 대기업/중견기업/ 중소기업, 외국기관 각 6개 기관 활용 경험 여부	여부	
	기술협력 파트너 활용 만족도 [6개]	2014년 공동 또는 위탁연구에서 대학, 출연연, 민간 연구기관, 대기업/중견기업/ 중소기업, 외국기관 각 6개 기관 활용 만족도	5점 척도	
	기술도입처	2014년 국내 또는 해외 기술도입처	항목	
	기술개발 아이디어	2014년 기술개발 아이디어나 정보의 소스	항목	
기술개발 조직과 인력	종사자 연구개발직 [3개]	2014년 말 현재 연구개발 상시종사자 수(남, 여, 합계)	명	Lewis et al. (2007); 박문수 · 이호영 (2012); 김선영 외 (2014); Thaler & Hofstätter (2014)
	종사자 생산직 [3개]	2014년 말 현재 생산직 상시종사자 수(남, 여, 합계)	명	
	종사자 사무직 외 [3개]	2014년 말 현재 사무직 및 기타 상시종사자 수(남, 여, 합계)	명	
	총 종사자 [3개]	2014년 말 현재 상시종사자 합계(남, 여, 합계)	명	
	연구개발직 [3개]	2014년 말 연구직 보유 수(남, 여, 합계)	명	
	연구보조원 [3개]	2014년 말 연구보조원 보유 수(남, 여, 합계)	명	
	연구직 합계 [3개]	2014년 말 연구개발직 합계 수(남, 여, 합계)	명	
	남성 연구개발직 연령별 보유 [6개]	2014년 말 남성 연구개발직 연령별 보유 수(29세이하, 30-39세, 40-49세, 50-59세, 60세 이상, 합계)	명	
	여성 연구개발직 연령별 보유 [6개]	2014년 말 여성 연구개발직 연령별 보유 수(29세이하, 30-39세, 40-49세, 50-59세, 60세 이상, 합계)	명	
	연구개발직 연령별 보유 [6개]	2014년 말 연구개발직 연령별 보유 수(29세이하, 30-39세, 40-49세, 50-59세, 60세 이상, 합계)	명	
	남성 연구개발직 근속년수별 보유 [6개]	2014년 말 남성 연구개발직 근속년수별 보유 수(1년 미만, 1-3년, 3-5년, 5-10년, 10년 이상, 합계)	명	
	여성 연구개발직 근속년수별 보유 [6개]	2014년 말 여성 연구개발직 근속년수별 보유 수(1년 미만, 1-3년, 3-5년, 5-10년, 10년 이상, 합계)	명	
	연구개발직 근속년수별 보유 [6개]	2014년 말 연구개발직 근속년수별 보유 수(1년 미만, 1-3년, 3-5년, 5-10년, 10년 이상, 합계)	명	
	박사 보유 및 부족 인력 [3개]	2014년 말 박사 보유 및 부족 인력 수(남성 보유, 여성 보유, 부족)	명	
	석사 보유 및 부족 인력 [3개]	2014년 말 석사 보유 및 부족 인력 수(남성 보유, 여성 보유, 부족)	명	
	학사 보유 및 부족 인력 [3개]	2014년 말 학사 보유 및 부족 인력 수(남성 보유, 여성 보유, 부족)	명	
	기타 보유 및 부족 인력 [3개]	2014년 말 기타 보유 및 부족 인력 수(남성 보유, 여성 보유, 부족)	명	

Special Session 3 [IITP & KOTIS 공동 기술정책논문 공모전]

변수명 [세부 변수 수]		변수 설명	단위	관련 문헌
	채용 예정 박사 인력 [3개]	2015년 채용 예정 박사 연구개발직 수(남, 여, 합계)	명	
	채용 예정 석사 인력 [3개]	2015년 채용 예정 석사 연구개발직 수(남, 여, 합계)	명	
	채용 예정 학사 인력 [3개]	2015년 채용 예정 학사 연구개발직 수(남, 여, 합계)	명	
	채용 예정 전문 학사 인력 [3개]	2015년 채용 예정 전문학사 연구개발직 수(남, 여, 합계)	명	
	채용 예정 고졸이하 인력 [3개]	2015년 채용 예정 고졸이하 연구개발직 수(남, 여, 합계)	명	
	기술개발 전담조직	기술개발 전담조직(기업부설연구소 등)	항목	
	성과보상제도 시행	2014년 말 연구개발직에 대한 성과보상제도 시행 여부(시행, 계획, 무계획)	항목	
	성과보상 방법	성과보상제의 구체적인 방식(성과금 지급 등)	항목	
기술개발 투자	총 연구개발비	2014년 기술 연구개발 투자비	백만 원	안치수 · 이영덕 (2011); 장선미 외 (2007); 송종국 · 김혁준 (2009)
	연구개발비 사용 [5개]	2014년 연구개발비 사용실적(자체사용, 외부_공동개발, 외부_위탁, 외부_기술도입, 외부_기타)	백만 원	
	연구개발 조달 [6개]	2014년 연구개발비 조달실적(자체조달, 외부_정부융자, 외부_정부출연, 외부_민간융자, 외부_민간출자, 외부_기타)	백만 원	
	기술개발 투자계획	2014년 대비 2015년 R&D 투자 계획(전년대비 축소, 유지, 확대)	항목	
	중점투자 실적	2014년 중점투자 실적 분야(신제품개발, 기존제품 개선, 신공정 개발, 기존공정 개선)	항목	
	중점투자 계획	2015년 중점투자 계획 분야(신제품개발, 기존제품 개선, 신공정 개발, 기존공정 개선)	항목	
기술 경쟁력 수 및 수준	기술기업군	고기술 기업, 중간기술 기업, 범용기술 기업	항목	김선영 외 (2014); 이종민 외 (2013)
	세계대비 기술격차 [4개]	핵심기술을 주요 선진국 대비 격차년 수(미국, 일본, 독일, 중국)	년	
	세계대비 기술수준	세계최고 대비 귀사의 기술수준	%	
	과거 대비 기술수준 [2개]	2014년 말 현재 1년과 3년 전 대비 기술 수준	%	
	기술요소별 세계최고 기술대비 기술능력 [10개]	세계최고 기술능력을 100으로 기업이 보유하고 있는 기술요소별 기술능력(제품 기획능력, 디자인 능력, 신제품 개발능력, 제품 설계능력, 부품 /공정 설계능력, 시험/검사 능력, 제조(가공) 능력, 생산관리능력, 유지/보수 능력, 사업화능력)	%	
	기술의 신규성	2014년 기술개발한 기술의 신규성(세계 최초 신기술, 국내 최초개발 등)	항목	
	국내 산업재산권보유 건수 [6개]	2014년 말 국내 산업재산권 보유, 등록 수(특허, 실용신안, 디자인, 상표, 신지식재산권, 합계)	건	
	해외 산업재산권보유 건수 [6개]	2014년 말 해외 산업재산권 보유, 등록 수(특허, 실용신안, 디자인, 상표, 신지식재산권, 합계)	건	
	전체 산업재산권보유 건수 [6개]	2014년 말 전체 산업재산권 보유, 등록 수(특허, 실용신안, 디자인, 상표, 신지식재산권, 합계)	건	
	출원 중인 산업재산권 [3개]	2014년 말 출원 중인 산업재산권 수(국내, 해외, 합계)	건	
	모방소요기간	경쟁업체에서 모방개발하는 데 소요되는 시간(3개월 미만, 3-6개월 등 6단계)	항목	
	제품수명주기	주력제품의 제품수명주기는 몇 년인가(1년 미만, 1-2년, 2-3년 등 7단계)	항목	
	기술개발 단계별 소요기간 [4개]	최근 완료된 기술개발 과제의 기술개발 단계별 소요기간(개발기획단계, 개발진행단계, 사업화단계, 총 소요기간)	개월	
판로개척 소요기간	평균 판로개척단계 소요 기간	개월		
시험/검사 장비	시험검사 장비보유	2014년 말 기술개발에 필요한 시험/검사 장비 보유 정도(없다, 25% 미만 등 6단계)	항목	미래창조과학부 (2016)
	시험검사 외부 활용 횟수 [6개]	시험/검사를 위한 외부기관 장비 활용 횟수(전문기관, 대학, 출연연, 지방중기청, 대기업/중견기업, 중소기업)	회	
	시험검사 외부 활용 만족도 [6개]	시험/검사를 위한 외부기관 장비 활용 만족도(전문기관, 대학, 출연연, 지방중기청, 대기업/중견기업, 중소기업)	5점 척도	
	시험검사 애로사항	시험검사를 위한 외부기관 활용시 애로사항(이용비용, 이용절차 복잡, 대기시간 등 8가지)	항목	
기술개발 성과	기술개발 성과 여부 [14개]	2014년 동안 기술개발 활동에 따른 성과 여부(매출증대, 수출증대, 고용증가, 신사업 분야 진출, 제품 다양화 등 14개 분야)	여부	홍지승 · 홍석일 (2011); 유태욱 · 양동

Special Session 3 [IITP & KOTIS 공동 기술정책논문 공모전]

변수명 [세부 변수 수]		변수 설명	단위	관련 문헌
기술개발 성과 정도 [14개]	기술개발 성과 정도	2014년 동안 기술개발 활동에 따른 성과 정도(매출증대, 수출증대, 고용증가, 신사업 분야 진출, 제품 다양화 등 14개 분야)	5점 척도	욱 (2009); 장선미 외 (2007); 전승표 외 (2016b)
	매출 실적 [3개]	2014년 매출액과 비율(전체매출액, 기술매출 비율, 기타 매출 비율)	백만원, %	
	수출 실적 [3개]	2014년 수출액과 비율(전체수출액, 기술수출 비율, 기타 수출 비율)	백만원, %	
	영업이익	2014년 영업이익 실적	백만원	
	경상이익	2014년 경상이익 실적	백만원	
	기술도입 건[2개]	2014년 기술도입 건수(국내, 해외)	건	
	기술도입 금액[2개]	2014년 기술도입 금액(국내, 해외)	백만원	
	기술이전 건[2개]	2014년 기술이전 건수(국내, 해외)	건	
	기술이전 금액[2개]	2014년 기술이전 금액(국내, 해외)	백만원	
	기술개발 시도실적	2014년 기술개발 시도 건수	건	
	기술개발 실적[3개]	2014년 기술개발 실적(진행중, 실패, 성공)	건	
	제품화 실적[3개]	2014년 제품(상품)화 실적(진행중, 실패, 성공)	건	
	지식재산 실적[2개]	2014년 지식재산권 실적(출원, 등록)	건	
	기술개발 실패요인	2014년 기술개발 실패요인(기술개발 자금부족, 인력부족 및 이직 등 9개 요인)	항목	
기술개발 성공요인	2014년 기술개발 성공요인(충분한 자금 지원, 인적자원, 시험/검사 장비 등 9개 요인)	항목		
기술보호	기술정보 유출경험	2014년 기술정보 외부 유출 경험 여부	여부	류숙원 외 (2010); Audretsch et al.(2002); Bemelms-Vidéc et al.(2011)
	기술 유출 관계자	2014년 기술정보 외부 유출 관계자(현직 임직원, 전직 임직원 등 7개 항목)	항목	
	기술유출 피해건	2014년 기술유출 피해 건수	건	
	기술유출 피해액	2014년 기술유출 피해 금액	백만원	
	유출 기술정보 종류	2014년 유출 기술정보 종류(개발계획 등 7가지)	항목	
	유출 수단	2014년 기술정보 유출 수단(복사/절취 등 6가지)	항목	
	유출 외부 대응 조치	2014년 기술정보 유출시 외부대응 조치(관계자 고소, 고발 등 4가지)	항목	
	유출 내부 대응 조치	2014년 기술정보 유출시 내부대응 조치(보안 관리 강화 등 4가지)	항목	
기술보호 애로요인	기술보호를 위한 보안관리 애로사항(예산 부족 등 4가지)	항목		
기술개발 애로요인	자체개발 애로요인	2014년 자체기술 개발의 어려움(기술개발 인력확보 곤란 등 8가지)	항목	이선영 · 서상혁(2011)
	공동개발 애로요인	2014년 외부기관과 공동/위탁 기술개발의 어려움(기술개발 기간의 장기화 등 7가지)	항목	
	기술도입 애로요인	2014년 국내외에서 기술도입의 어려움(과도한 기술도입비 부담 등 8가지)	항목	
	사업화 애로요인	2014년 기술개발 후 사업화 추진의 어려움(사업화 자금부족 등 8가지)	항목	
기술개발 지원제도 평가	지원제도 불편함	2014년 기술개발 지원제도 활용의 불편함(불편한 점 없음, 지원기관의 복잡함 등 8가지)	항목	이병현 외 (2013); 전승표 외 (2016c)
	지원제도 만족도[5개]	정부의 기술개발 지원제도 항목별 활용의 만족도(지원절차 편의성, 심의과정 투명성, 행정처리 신속성, 지원기간 충분성, 지원금 적정성)	5점 척도	
	지원 필요 단계	기술개발 단계상 정부 정책적 지원 필요단계(개발기획, 개발진행, 사업화, 판로개척)	항목	
	지원제도별 활용경험 여부[7개]	2014년 정부 기술개발 지원제도별 활용경험(기획단계 기술개발 자금, 개발단계 기술개발 자금, 사업화단계 기술개발 자금, 세제지원, 판로지원, 인력지원, 정보지원)	여부	
	지원제도별 필요성[7개]	정부 기술개발 지원제도별 필요성(기획단계 기술개발 자금, 개발단계 기술개발 자금, 사업화단계 기술개발 자금, 세제지원, 판로지원, 인력지원, 정보지원)	5점 척도	
	지원형태 선호	정부의 기술개발 지원형태 선호도(단독개발, 연구기관 공동개발 등 4가지)	항목	
	기술인력 중점 지원정책	향후 정부가 중점적으로 지원해야 할 기술인력 지원정책(고급기술인력 지원 등 9가지)	항목	
	사업화 필요 지원정책	개발기술 사업화를 위해 필요한 지원책(기술평가에 기반한 사업화 자금 지원 등 7가지)	항목	