

ICT 기업의 연구개발투자와 금융제약 : 동적 패널 데이터 분석*

정 혁

정보통신정책연구원, 제1저자
(hchung@kisdi.re.kr)

핵심주제어 : 연구개발투자, 금융제약, ICT 기업

I. 서 론

연구개발투자는 지속적 경제성장을 가능하게 하는 거시적 측면에서만 아니라 개별 기업의 경쟁력 제고와 성장을 뒷받침하는 미시적 측면에서도 중요한 연구주제가 되고 있다. 특히 기업의 연구개발투자 활동은 개별 기업 차원에서뿐만 아니라, 산업 나아가 국민경제 차원에서도 핵심적인 위치를 차지한다. 그런데 연구개발투자는 그 성과가 무형이라는 점에서 유형자산에 대한 투자와 차별된다. 특히 기업이 연구개발투자를 위해 외부에서 자금을 조달하고자 할 경우에 무형자산 비중이나 연구개발투자 집약도가 높은 기업은 어려움을 겪을 가능성이 높다. 연구개발투자를 통해 얻게 될 무형의 기대성과는 정보비대칭으로 인해 시장에서 저평가되거나 담보로서의 가치를 별로 지니지 못할 가능성이 높기 때문이다.

이 연구는 정보통신기술(이하 ICT) 산업의 기업을 대상으로 한다. 그 이유는 ICT가 핵심적인 보편기술로 평가받고, ICT 산업에서 활발한 연구개발활동이 이루어지고 있기 때문이다. 미국과 달리 한국은 닷컴버블 붕괴 이후에 자본시장이 ICT 중소벤처 기업의 성장에 크게 기여하지 못하고 소수의 ICT 제조업 대기업에 연구개발투자가 쏠려 있다고 평가받기도 한다. 따라서 여기서는 ICT 기업의 연구개발투자의 패턴을 분석하여 금융제약이 어떻게 ICT 기업의 연구개발투자에 영향을 미치고 있는지 파악하고자 한다.

KIS-VALUE에서 확보한 2002~2014년 기간의 상장기업(코스피, 코스닥 비금융업)의 연구개발지출을 살펴본 결과, ICT 기업의 비경상적 연구개발투자가 비ICT 기업의 비경상적 연구개발투자와 매우 다른 양상을 보였다는 발견에서 이 연구는 시작된다. 이는 연구개발활동을 수행하고자 하는 ICT 기업이 비경상적 연구개발투자를 할 때, 경상적 연구개발투자를 할 때와는 다른 요인을 고려한다고 잠정적으로 해석할 수도 있다. 여기에서는 금융 요인들

* 접수일(2015. 5. 8), 분과: 계량경제

(자본, 부채, 현금보유, 현금흐름)이 경상연구개발비와 비경상연구개발비에 어떻게 차별적으로 영향을 미치는지 집중적으로 분석하고자 한다. 이를 위해 동적 패널 분석방법인 GMM(Generalized Method of Moments)을 적용한다. 분석 결과, 한국의 ICT 기업은 내부 금융(현금흐름)에 더해 비경상 연구개발비에는 장기부채, 경상 연구개발비 조달에는 보유 현금을 추가적으로 활용하고 있는 것으로 나타났다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 연구개발투자와 금융제약, 동적 패널 모형 분석 방법에 관한 선행연구를 검토한다. 3절에서는 실증연구 모형과 데이터에 대해 설명하고, 이어지는 4절에서 GMM을 적용한 실증분석 결과를 정리한다. 마지막에는 결론 및 시사점을 도출한다.

II. 선행연구

2.1. 동적 패널 분석 방법: GMM을 중심으로

패널 데이터를 이용하여 동적 패널 모형을 구성했을 때의 특징은 피설명변수의 과거 값들이 추정식의 오른쪽 변에 나타난다는 점이다. 이와 같은 동적 패널 모형에서 가장 큰 문제는 변수와 오차항의 내생성이다. 이 때 OLS 방식으로 회귀분석하면 추정 계수에 편이(bias)가 있다고 알려져 있다. 대안적으로 FE(Fixed Effects) 방식으로 회귀분석하여 시간 불변(time invariant)이라 여겨지는 개별 단위(개인, 기업)의 특성을 일차 차분(first difference)으로 제거한다 하더라도 편이는 해소되지 않다는 것도 알려져 있다.¹⁾ 이 때문에 모형 내의 변수 과거 값들을 도구변수로 활용하는 GMM이 동적 패널 분석에서 널리 활용되고 있다.

First-difference GMM은 개별단위 효과를 일차 차분을 통해 제거하면서 편이도 발생시키지 않는 방법으로 Arellano and Bond(1991)가 제안했다. 그런데 이 방법은 피설명 변수의 지속성(persistence)이 강할 때, 도구 변수(설명 변수의 과거 값)의 설명력이 약해진다는 문제(weak instruments)가 발생한다. 이를 해결하기 위해 Blundell and Bond(1998)은 system-GMM을 제시한다. First-difference GMM처럼 difference equation 추정을 위해 변수의 과거 값을 도구 변수를 사용하는 것에 더해, level equation 추정을 위해 변수의 일차 차분 값을 도구 변수를 사용하는 구조적 추정 방식이다. Arellano and Bond(1991)은 system-GMM을 통해 추정의 효율성(asymptotic efficiency)을 높이고 편이도 줄일 수 있음

1) Roodman(2006)은 동적 패널 모형에서 GMM으로 추정된 과거 피설명변수 추정계수가 타당한지 검토할 수 있는 순위한 방법으로, GMM 추정계수가 OLS 추정계수와 FE 추정계수 사이에 있는지 보는 방법을 제시한다.

을 보였다.

2.2. 연구개발투자와 금융제약

Bond and Meghir(1994)는 신고전과적인 동태적 투자모형을 GMM으로 실증 분석한다. 이들은 자본투자의 조정비용, 부채, 금융자산을 도입한 상태에서 투자가 내부 금융에 민감하게 반응함을 보인다. Fazzari, Hubbard, and Petersen(1988)은 동태적 투자모형의 현금흐름 계수를 통해 금융제약 존재를 보이고자 하는 연구이고, Hall and Lerner(2010)은 R&D 자금 조달에 있어 내부금융의 중요성을 설명한다. Brown, Fazzari and Petersen(2009)은 first-difference GMM을 미국 기업별 데이터에 적용하여 연구개발투자와 금융제약, 주식시장과의 관련성을 연구한다. 특히 1990년대 미국의 IT 혁신의 배경이 되는 주식시장 호황의 역할을 실증적으로 증명하였다는 데에 의의가 있다. 이어지는 Brown and Petersen(2011)과 Brown, Martinsson and Petersen(2015)은 기업의 보유현금이 기업 연구개발투자의 스무딩에 미치고 있는 영향을 실증 분석하여, 조정비용이 큰 연구개발투자를 위한 자금조달의 내부 의존성을 더욱 심층적으로 보여준다.

연구개발투자가 어떠한 성과로 이어졌는가에 대한 국내 실증 연구 중에서 김경열(2007)은 자산화 연구개발비(즉 비경상 연구개발비)와 연구개발비 지출 총액이 기업가치와 양(+)의 관계를 갖고 있음을 1999~2005년 국내 상장기업 데이터를 통해 실증한다. 이정길(2011)은 잔여이익, 연구개발비, 광고비가 기업가치에 양(+)의 영향을 준다는 실증 결과를 제시한다. 또한 세부적으로 연구개발비가 대기업보다는 소기업에서, 외부자금의존도가 높은 기업에서 기업가치에 미치는 효과가 더 큼을 발견한다.

연구개발투자와 현금흐름의 관계를 통해 금융적 요인을 발견하고자 하는 연구들 중에서 권기정과 김진수(2010)는 1999~2008년 국내 상장기업 데이터를 갖고 내부 현금흐름과 연구개발투자의 밀접한 관련성을 검증한 연구이다. 김용환, 이윤재, 김문겸(2008)은 GMM을 사용하여 기업성장의 현금흐름에 대한 민감도를 추정한다. 현금흐름의 추정계수가 금융제약의 대용변수로 활용되며, 이들은 현금흐름이 기업성장과 매우 유의하게 양(+)의 관계를 가짐을 보인다. 또한 금융시장 발전도를 추가하여 국내 금융시장의 발전이 제조업 기업 성장에 대한 금융제약을 완화하고 있음을 발견한다. 노영진과 김진웅(2014)은 국내 상장 제조업 기업의 패널 데이터를 갖고 GMM을 적용하여 토빈-q 값과 현금흐름이 영향을 미치는 투자함수를 추정한다. 이들은 2000년 전후로 시기를 구분, 2000년 이후에 나타난 기업들의 미래 기대수익(토빈-q)과 현금흐름에 대한 민감도 하락을 통해 한국 제조업의 투자 위축을 설명한다.

이정길(2012)은 동태적 패널 분석 대신 연도마다 중소기업의 내부 현금흐름 민감도가 어

떻게 변화하였는지를 추적한다. 거시환경의 변화에 따라 중소기업의 금융제약을 살펴볼 수 있는 방법이라고 생각된다. 그리고 신민식과 김수은(2013)은 현금흐름이 현금보유에 미치는 영향을 살펴본다. 금융제약이 강할 가능성이 높은 비재벌기업에서 현금흐름이 현금보유에 미치는 영향이 더 크다는 유의미한 발견을 한다.

III. 연구모형과 데이터

3.1. 연구모형

기업별 패널 데이터를 이용한 연구개발투자와 금융제약의 관계 분석을 위해 계량분석 모형을 다음과 같이 설정한다. 계량모형은 동적 패널 모형을 다루는 다른 선행연구와 크게 다르지 않다.

$$rd_{i,t} = \alpha_1 rd_{i,t-1} + \alpha_2 q_{i,t} + \alpha_3 GCF_{i,t} + \alpha_4 GCF_{i,t-1} + \alpha_5 STK_{i,t} + \alpha_6 STK_{i,t-1} + \alpha_7 DEBT_{i,t} + \alpha_8 DEBT_{i,t-1} + \alpha_9 \Delta CASH_{i,t} + \alpha_{10} \Delta CASH_{i,t-1} + \alpha_i + d_t + \epsilon_{i,t}$$

여기서 i 는 기업, t 는 연도를 나타내며, 모든 변수는 총자산으로 나누어져 있다. rd 는 연구개발비, q 는 토빈-q 값, GCF 는 현금흐름, STK 는 자본변동, $DEBT$ 는 부채변동, $\Delta CASH$ 는 현금보유의 변동을 나타낸다.

3.2. 데이터

3.2.1. 표본

이 연구에서는 KIS-VALUE를 통해 연도별 재무데이터가 확보 가능한 비금융업 제조업 상장기업(코스피, 코스닥)을 대상으로 삼는다. 기간은 2002~2014년을 대상으로 하며, 이렇게 확보된 데이터의 아웃라이어(outliers)를 제거하여 패널 데이터를 구축한다. 분석대상이 되는 변수 값이 1 백분위 이하이거나 99 백분위 이상이고, 관측 개수가 5개 미만인 기업의 관측치를 제거하였다. 분석에 사용된 변수 목록과 변수 정의를 <표 1>에 정리하였으며, 이하 모든 변수는 총자산으로 정규화(normalize)한 것이다.

<표 1> 변수 목록과 정의

변수	정의
R&D1	비경상연구개발비=(대차대조표)당해연도 개발비-전년도 개발비+(손익계산서)개발비상각
R&D2	경상연구개발비=(손익계산서)연구비+경상개발비+(제조원가명세서)경상개발비
GCF	현금흐름=(손익계산서)당기순이익+(제조원가명세서)감가상각비+R&D1+R&D2
STK	자본변동=당해연도 자기자본+당해연도 자본잉여금-전년도 자기자본-전년도 자본잉여금
DEBT	장기부채변동=당해연도 장기부채-전년도 장기부채
DCASH	현금보유변동=당해연도 현금 및 등가물-전년도 현금 및 등가물
Q	$q=(\text{총부채}+\text{보통주와 우선주의 평균 시가총액})/\text{총자산}$
TA	총자산=(대차대조표) 고정자산+투자자산+재고자산+당좌자산

주 ① 모든 변수는 전기 말의 총자산(TA)으로 나누어(normalization) 규모효과를 통제하고, 분포 상하위 1%에서 벗어나는 관측치를 제거함

② 대부분 변수의 정의는 노영진과 김진웅(2014), 연구개발투자와 현금흐름은 이정길(2010)의 정의를 따름

<표 2> 요약통계량(평균, 중간 값)

변수		분류		
		전체 (N=7923)	ICT (N=1379)	비ICT (N=6544)
R&D (총연구개발비)	평균	0.010	0.017	0.008
	중간값	0.001	0.006	0.000
R&D1 (비경상연구개발비)	평균	0.003	0.005	0.002
	중간값	0	0	0
R&D2 (경상연구개발비)	평균	0.007	0.013	0.006
	중간값	0.000	0.001	0.000
GCF (현금흐름)	평균	0.061	0.077	0.058
	중간값	0.061	0.084	0.059
STK (자본변동)	평균	0.022	0.038	0.019
	중간값	0	0.000	0
DEBT (장기부채변동)	평균	0.003	0.003	0.003
	중간값	-0.001	-0.002	-0.001
DCASH (현금보유변동)	평균	-0.001	-0.001	-0.000
	중간값	-0.000	-0.000	-0.000
Q (토빈-q)	평균	1.111	1.256	1.080
	중간값	0.978	1.138	0.947

주: ICT 산업은 한국표준산업분류에서 코드 26000, 46500, 61200, 62000, 63000인 산업들로 선택
 자료: KIS-VALUE

3.2.2. 요약통계량

<표 2>에는 이 연구의 실증분석에서 사용할 변수들의 평균과 중간 값이 정리되어 있다. ICT 기업의 총자산 대비 연구개발비 규모가 비ICT 기업보다 크다. <표 2>에는 빠졌지만 비경상 연구개발을 수행하는 빈도도 ICT 기업에서 높은 것으로 나타났다. 현금흐름도 ICT 기업이 더 양호한 것으로 드러난다. 자본변동이나 토빈-q 값도 ICT 기업에서 평균적으로 더 크다. 다만 부채변동은 큰 차이가 없어 보인다.

3.2.3. 추이

앞서 살펴본 선행연구 결과들과 요약통계량 이외에 연구개발투자를 이해하기 위한 다른 유용한 접근은 시계열적인 경향을 관찰하는 것이다. 이어지는 <그림 1>은 총자산으로 정규화(normalize)한 연구개발비, 비경상 연구개발비, 경상 연구개발비의 평균 및 중간 값의 추이를 보인다.

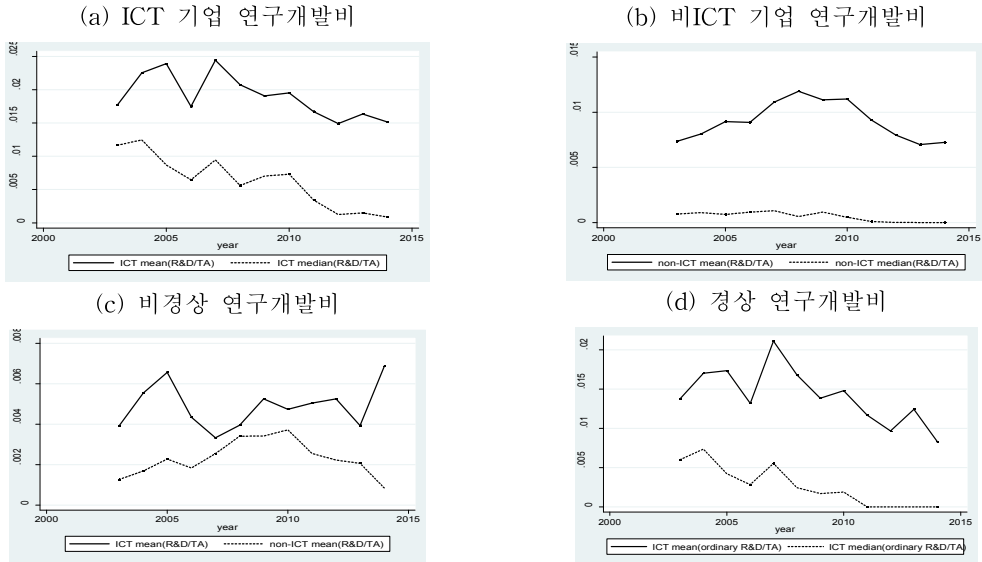
<그림 1>의 좌측 상단 패널(a)에 나타난 ICT 기업의 연구개발비는 10년 가까운 기간 동안 지속적으로 감소하고 있다. 반면에 비ICT 기업의 연구개발비는 2008~2009년 세계 금융 위기를 기점으로 증가세가 꺾였음을 같은 그림 우측 상단 패널(b)의 연구개발비 평균의 추이에서 알 수 있다. 예상처럼 ICT 기업의 연구개발 규모가 비ICT 기업보다는 높다.

ICT 기업과 비ICT 기업의 연구개발 지출 패턴이 달라지는 부분은 비경상 연구개발비이다. <그림 1> (c)을 보면 비ICT 기업의 비경상 연구개발비가 2008년까지는 증가하다가 감소하는 모습을 보이는 반면에 ICT 기업의 비경상 연구개발비는 이런 추세를 전혀 나타내지 않기 때문이다.²⁾ 그러나 경상 연구개발비의 추이를 나타낸 <그림 1> (d)에서는 ICT 기업과 비ICT 기업 모두 동일한 추세를 보이고 있다.

회계 처리에 있어서 ‘자산화’가 가능한 개발단계에서의 연구개발 지출을 지칭하는 ‘개발비’의 증감으로 구성된 비경상 연구개발비는 연구단계와 생산단계에서 비용으로 처리되는 경상 연구개발비와 구별된다(박선영, 조성표, 2007). 이를 고려할 때, ICT 기업의 비경상 연구개발비가 2008년 위기 이후에도 감소하는 추세를 보이지 않고 이전과 비슷한 패턴을 보이는 배경이 있을 것으로 보인다. ICT 기업의 경상 연구개발비, 비ICT 기업의 비경상·경상 연구개발비와는 다르다는 점에서 ICT 산업의 특성, ICT 산업에서의 비경상적 연구개발 지출의 역할 등이 고려되어야 할 필요가 있다.

2) 2014년 관측수가 다른 연도 관측 수에 비해 적기 때문에 (c)의 2014년 수치의 변동이 대표성이 떨어진다고 생각할 수 있다. 그러나 2014년 데이터를 고려하지 않더라도 비경상 연구개발비의 행태가 여전히 경상 연구개발비와 크게 다르다고 보기에 충분하다고 판단한다.

<그림 1> 연구개발비 추이(평균, 중간 값)

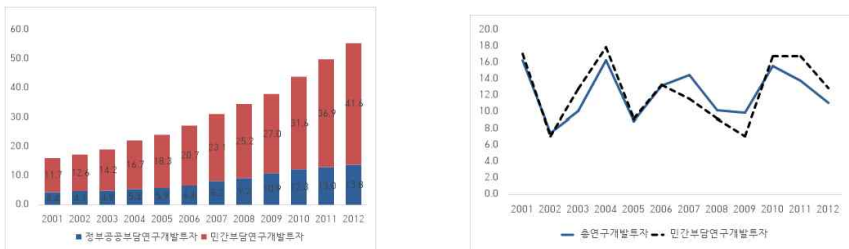


주: 각 연구개발비를 총자산(TA)로 나눈 값임.

자료: KIS-VALUE

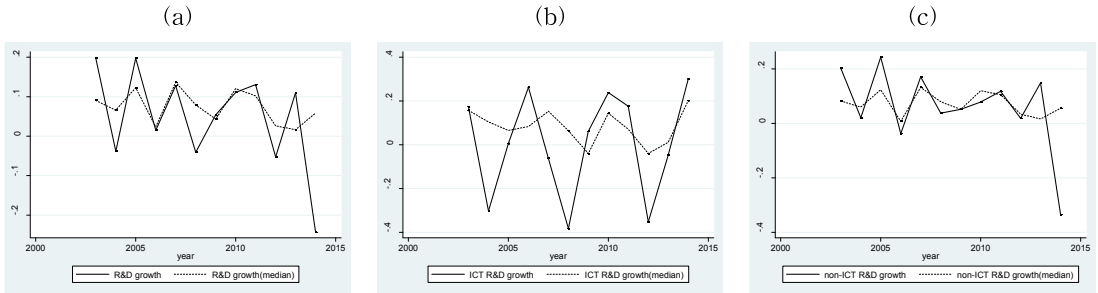
한국의 연구개발지출은 민간부문 중심으로 높은 성장률을 지속하고 있다(그림 2). <그림 3>은 KIS-VALUE에 있는 표본 기업들의 총연구개발비 평균 및 중간 값의 증감을 나타낸다. 흥미로운 것은 <그림 3> (b)에 나타나듯 ICT 기업의 평균 총 연구개발비의 변동성이 비ICT 기업보다 크다는 점이다. 다만 연구개발비 중간 값의 추이를 보면 큰 차이는 없어 보인다.

<그림 2> 한국 연구개발지출 추이



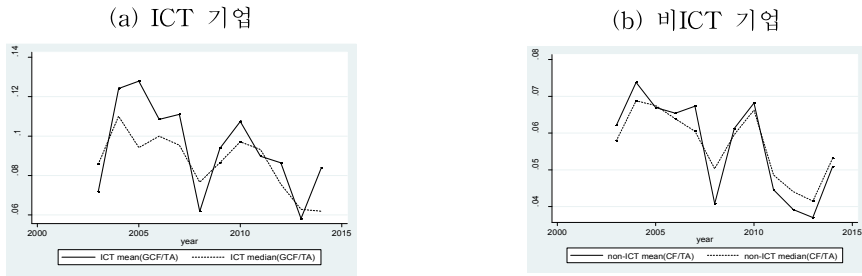
자료: 통계청

<그림 3> 연구개발비 증감 추이(평균 및 중간 값)



주: 연구개발비 증감은 로그 값의 변화로 표시되었음. 실선이 평균, 점선이 중간 값을 표시함.
 자료: KIS-VALUE

<그림 4> 현금흐름 추이(평균 및 중간 값)



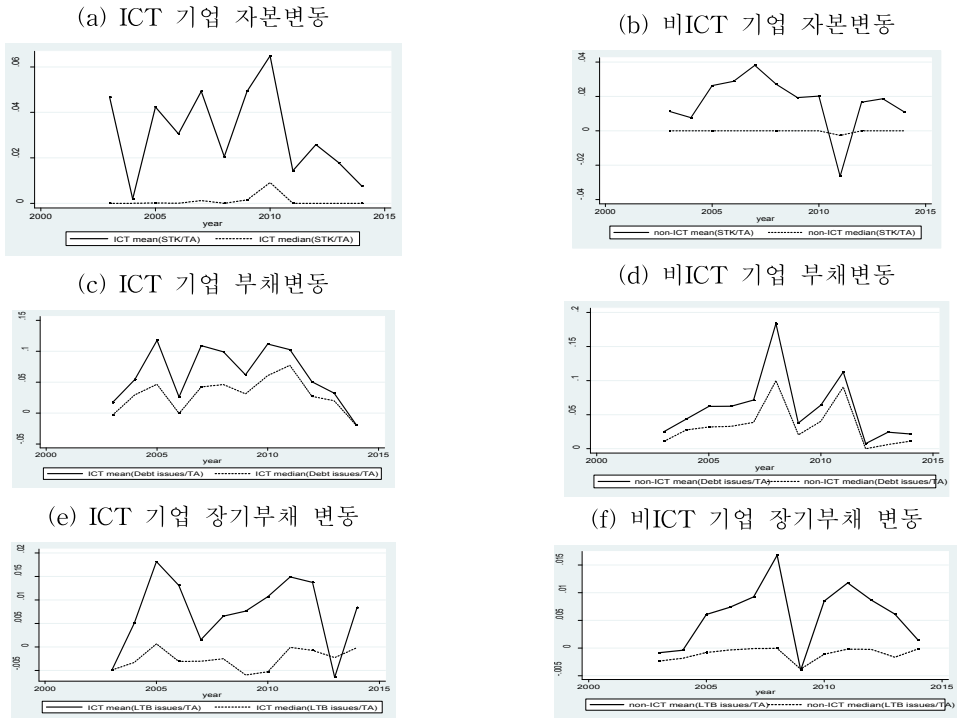
주: 실선은 평균, 점선은 중간 값.
 자료: KIS-VALUE

이어서 기업의 투자결정에 큰 영향을 주는 자금조달에 관련한 금융지표들을 살펴본다. 우선 금융제약 하에서 내부 자금조달(internal finance)을 나타내는 현금흐름 추이를 <그림 4>에서 볼 수 있다. 2008년 경제위기 이전에 개선되던 현금흐름이 경제위기 이후 ICT 기업과 비 ICT 기업 양쪽 모두에서 악화된 것이 뚜렷하게 나타난다. 다만 중장기적인 추세를 추정해보면 경제위기 이전부터 이미 현금흐름이 악화되고 있는 추세였다고 의심할 수 있다고 생각한다.

외부 자금조달(external finance)은 내부 자기에 제한이 있을 경우, 기업의 투자결정에 매우 중요한 영향을 미치게 된다. 이어지는 <그림 5>에서는 외부 자금조달 수단인 자본 및 부채의 변동 추이를 정리한다. 우선 <그림 5> (a), (b)의 점선(중간 값 추이)에서 드러나듯이 주식발행을 통해 자금 조달하지 않는 기업이 상당수 있음을 알 수 있다. 다만 실선(평균)은 ICT 기업과 비ICT 기업 사이의 차이를 보여준다. ICT 기업의 평균 자본변동이 비ICT

기업보다 높을 뿐 아니라 변동성도 크며, ICT 기업은 비ICT 기업과는 다르게 2011년에 자본이 감소하지 않았기 때문이다.³⁾

<그림 5> 자본, 총부채, 장기부채 변동 추이(평균 및 중간 값)



주: 실선은 평균, 점선은 중간 값.

자료: KIS-VALUE

한편 부채 및 장기부채의 변동을 보면 두 부분의 차이가 다시 발견된다. 2008년 경제위기 시기에 비ICT 기업의 부채와 장기부채 모두 급증하고 이어지는 2009년에는 급락하는 양상을 보이는데, ICT 기업은 같은 시기에 그런 행태를 보이지 않기 때문이다. 오히려 위기 이전인 2005년을 전후해서 부채 및 장기부채가 크게 변동하고 있다. 대신 총부채/총자산과 장기부채/총자산을 통해 보면 총부채와 장기부채의 규모는 ICT 기업에서 더 크게 나타난다.⁴⁾

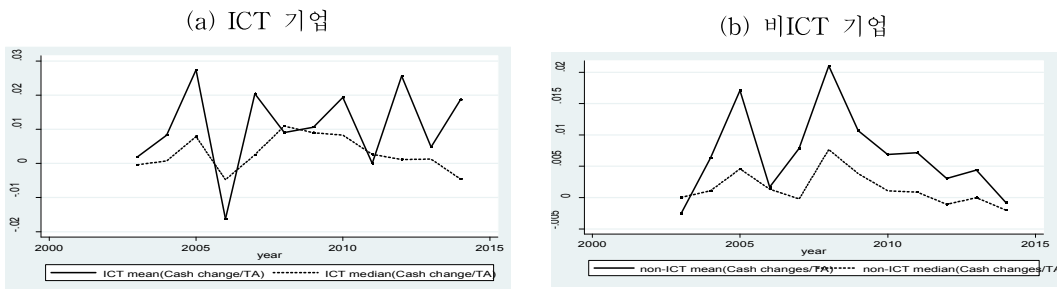
3) 표본 기업을 보면, ICT 기업의 평균 자본변동/총자산(0.038)이 비ICT 기업의 평균 자본변동/총자산(0.018)보다 크다.

4) 표본 ICT 기업의 평균 총부채/총자산(0.52), 평균 총부채변동/총자산(0.038), 평균 장기부채(0.079), 평균 장기부채변동/총자산(0.0038), 비ICT 기업의 평균 총부채/총자산(0.51), 평균 총부채변동/총자

이러한 차이의 배경으로 우선 한국 ICT 기업이 미국의 하이테크 기업과 같이 주식발행을 통한 자금조달 비중이 더 높을 가능성이 있다. 무형자산에 대한 의존도가 높은 ICT 기업의 특성상, 연구개발투자를 위한 자본조달에 있어서 자본시장에 의존하는 경향이 강하다고 생각해볼 수 있다. 그런데 ICT 기업에서 최소한 평균적으로 부채 비율이나 부채 변동이 더 크게 나타나고 있기 때문에, 한국 ICT 기업이 미국 첨단산업 기업처럼 자본시장 의존도가 강하다고 일률적으로 주장하기도 어렵다. 대신 ICT 기업이 2008년 경제위기와 같은 거시적 충격에 대해 비ICT 기업과 차별적인 반응을 보이고 있다는 점에 주목할 필요가 있다. 특히 ICT 제조업이 타산업에 비해 성장률이 높고 경제위기 기간에도 수출증가를 기록한 사실들은 한국 경제에서 ICT 산업의 비중 증가와 ICT 제조업의 국제경쟁력 강화가 배경 요인으로 작용하고 있을 수 있음을 시사한다.

연구개발투자의 특징 중 하나는 높은 조정비용이다. 연구개발투자비의 상당 부분은 연구 인력 고용에 지출되며, 이들 연구 인력에 체화된 지식이 많은 경우 기업 특수적이기 때문에 대체성이 떨어진다. 따라서 기업 입장에서는 외부 충격이 있더라도 연구 인력을 해고하거나 설비를 해체하기보다는 유지, 즉 연구개발투자의 변동성을 낮게 유지(smoothing)하고 싶은 유인이 있다. 이와 같은 높은 조정비용을 안고 있는 상황에서 연구개발투자를 지속하고자 하는 기업은 현금흐름에 충격이 가해지면 기업이 보유한 현금과 같은 내부 유동성을 통해 자금 조달할 필요가 있다. 이 때문에 금융제약이 강할수록, 미래 불확실성이 커질수록 현금 보유 경향이 강해진다.

<그림 6> 현금보유 변동 추이(평균 및 중간 값)



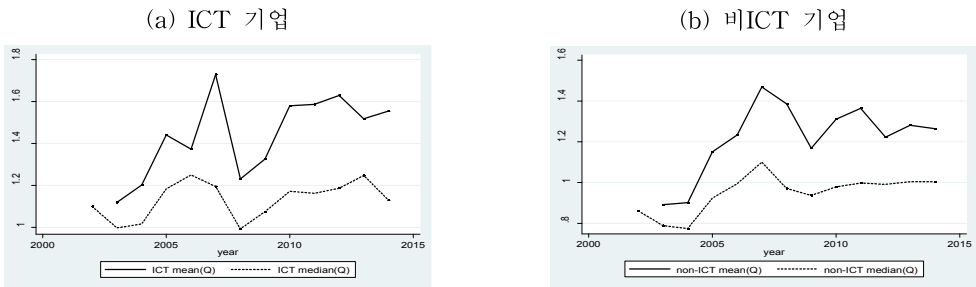
주 ① 현금 및 등가물의 변동임.
 ② 실선은 평균, 점선은 중간 값.
 자료: KIS-VALUE

산(0.035), 평균 장기부채/총자산(0.066), 평균 장기부채변동/총자산(0.0032)으로 나타난다.

<그림 6>을 보면 정도의 차이가 있지만 ICT 기업 및 비ICT 기업 양쪽에서 모두 2005년에 크게 증가하던 현금보유가 2006년에 크게 감소하다가 2008년 경제위기 기간에 다시 증가하고 있음을 알 수 있다. 그런데 그 이후에 ICT 기업의 현금보유 변동 증가세가 지속되는 가운데, 평균과 중간 값의 차이가 커지고 있다. ICT 기업의 평균 현금보유 변동의 증가세는 높은 변동성을 보이면서 증감하고 있는데, 현금보유 변동 중간 값은 2009년 이후로 감소하고 있다. 그리고 이와 비슷하게 비ICT 기업의 현금보유 변동은 증가세가 점차 둔화되고 있다. 이러한 2009년 이후 추세는 경상 연구개발비와 현금흐름에서도 발견된 것으로서 연관성을 생각해볼게 한다.

한편 신고전파적 투자이론에서 중요한 변수가 기업의 미래 기대가치를 반영한다고 여겨지는 토빈-q 값인데, 그 추세가 <그림 7>에 있다. 우선 ICT 기업의 토빈-q 값이 비ICT 기업보다 높게 유지되고 있음을 발견할 수 있다. 그리고 2008년 경제위기를 전후해서 토빈-q 값의 등락이 ICT 기업에서 훨씬 높게 나타나고 있어서 한국 자본시장에서 ICT 기업에 대한 평가가 매우 변동이 심했었음을 반영한다.

<그림 7> 토빈-q 추이(평균 및 중간 값)



주: 실선은 평균, 점선은 중간 값.

자료: KIS-VALUE

3.2.4. 요약 및 직관적 해석

관측 기간에 걸친 변수들의 평균 및 중간 값의 추이를 통해 발견한 특징들을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 연구개발비를 비경상 연구개발비와 경상 연구개발비로 구별하여 ICT 기업의 비경상 연구개발비가 매우 특수한 행태를 보이고 있다. 둘째, 현금흐름은 2008년 경제위기를 전후한 급락·급등에도 불구하고 상당기간 하향 추세를 보이고 있다. 셋째, ICT 기업의 자본변동이 비ICT 기업보다 큰 반면에 부채변동은 비ICT 기업에서 더 크게 나타나지만, 특

이한 추세를 보이지는 않는다. 넷째, 현금보유 변동의 중간 값 추세는 경제위기 이후의 연구개발비의 전반적인 추세와 유사하다.

이로부터 연구개발투자에 대한 금융제약의 영향에 대한 결론을 내리기는 어려우나, 비경상 연구개발비와 경상 연구개발비에 대한 금융 요인의 영향이 다르리라 예상이 가능하다. 또한 고성장률을 기록해온 ICT 산업의 특성상, 타산업 기업에 비해 ICT 기업의 금융제약이 약할 수 있다.

IV. 실증분석

4.1. 기본모형(baseline model) 결과

기업 투자의 금융제약을 실증 분석함에 있어 자주 초점이 되는 변수가 현금흐름이다. 특히 자본시장이나 대출시장을 통한 외부 자금조달을 모형에 추가함으로써 현금흐름과 같은 내부 금융의 유의성을 살펴볼 수 있게 된다. 그리고 이 연구에서는 기업이 연구개발투자의 변동성을 줄이려는 노력을 반영한 현금보유를 연구개발투자 결정에 추가한다. 다른 추정 계수들과 다르게 현금보유 변동에 대한 계수는 통계적으로 유의한 음(-)의 값을 갖는지 살펴보아야 한다. 외부 금융에 대한 제약이 있는 상태에서 현금흐름에 충격이 가해질 때, 기업은 연구개발투자를 완만한 수준에서 조정하기 위해 보유하고 있는 현금을 사용할 것이라고 예측되기 때문이다.

이어지는 <표 4>에 기본모형에 대한 추정 결과가 정리되어 있다. 우선 표본 전체의 총연구개발비에 대한 결과부터 살펴보면, 당기의 현금흐름은 유의한 양(+)의 영향을 주고 있다. 다만 전기의 현금흐름이 유의한 음(-)의 영향을 주고 있어 당기와 전기의 현금흐름은 서로 상쇄되는 양상이다. 자본변동 계수는 통계적으로 유의하지 않은 반면, 부채변동에 대한 계수는 유의한 양(+)의 값을 보임에 따라 부채변동 계수의 합 역시 유의하게 0과 다름을 알 수 있다. 이는 잠재적으로 한국 경제에서 부채를 통한 자금 조달이 더 중요한 외부 금융 수단임을 반영한다. 흥미로운 것은 현금보유 변동 역시 유의하게 음(-)의 영향을 미치고 있다는 점이다. 이는 기업들이 안정적인 연구개발투자를 위해 보유한 현금을 적극적으로 활용하고 있다는 의미이다.

<표 4>의 두 번째 열에서는 ICT 기업, 세 번째 열에서는 비ICT 기업의 연구개발비 결정에 대한 추정 결과가 제시되어 있다. 전기 연구개발비에 대한 계수가 ICT 기업에서 더 낮게 나왔다. 그리고 비ICT 기업과는 다르게 ICT 기업에서는 토빈-q 값이 유의하지 않았으며, 전기 현금흐름 역시 유의하지 않았다. 대신 당기 현금흐름이 통계적으로 유의한 양(+)의

값을 나타냈고, ICT 기업의 현금흐름 전체(전기+당기 현금흐름)가 유의하게 양(+)의 영향을 미치고 있다는 결과로 이어진다. 또한 현금보유 변동도 전체적으로 유의하게 음(-)의 영향을 연구개발비에 미치고 있어서 ICT 기업의 연구개발 스무딩이 관찰된다.

<표 4>의 세 번째 열을 보면 토빈-q 값이 유의한 양(+)으로 나타났고 당기 및 전기의 현금흐름이 모두 통계적으로 유의한 결과를 냈지만 서로 반대의 부호여서 전체적으로는 유의하지 못한 것으로 보인다. ICT 기업과는 달리 비ICT 기업의 연구개발비 지출에 부채가 강한 영향을 미치고 있는 것으로 드러났는데, 첨단산업 기업일수록 대출 담보로 활용하기 어려운 무형자산 의존도가 높아서 부채 의존도가 낮을 수밖에 없다는 선행 연구들의 결론과 유사한 결과로 해석할 수 있다.

<표 5>는 같은 표본을 대상으로 동일한 분석방법을 비경상 연구개발비와 경상 연구개발비에 나누어 적용하였다. 우선 <표 5>의 1열부터 3열은 비경상 연구개발비의 추정 결과이다. <표 4>에서와 마찬가지로 비ICT 기업에서 전기 비경상 연구개발비 추정 계수가 더 높게 나타난다. 현금흐름은 ICT 기업과 비ICT 기업이 대조적인 결과를 보인다. ICT 기업은 현금흐름 추정계수들이 모두 유의하지도 않고 계수도 매우 작지만 당기 현금흐름과 전기 현금흐름 계수의 합은 유의하게 양(+)의 값을 갖는다. 하지만 비ICT 기업은 당기 및 전기 현금흐름 계수 모두 유의하지만, 서로 부호가 반대로 나타나면서 그 합은 유의하게 양(+)이 아닌 것으로 드러난다. 장기부채는 두 그룹에서 모두 유의한 영향을 비경상 연구개발비에 미치는 것으로 보이는데, 현금보유는 비ICT 기업에서 당기에 한해 영향을 주고 있다.

이어서 <표 5> 4열부터 6열은 경상 연구개발비의 추정 결과이다. 비경상 연구개발비에서와 마찬가지로 전기 경상 연구개발비의 추정 계수는 비ICT 기업에서 더 크게 나타나고 있다. 당기 현금흐름의 계수는 ICT 기업에서 비ICT 기업보다 크지만, 두 그룹에서 모두 당기 및 전기 현금흐름 계수 합이 0과 유의한 차이를 보이지 않는다. 그리고 현금보유는 ICT 기업에서만 유의하게 음(-)의 값을 갖는다.

<표 4>와 <표 5>의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 비경상·경상 연구개발비 분류와 무관하게 전기 연구개발비의 영향이 ICT 기업보다 비ICT 기업에서 높게 나타났다. 둘째, 전반적인 현금흐름의 영향은 ICT 기업에서 더 유의했다. 이는 ICT 기업이 직면하는 금융제약을 시사한다. 다만 비ICT 기업에서 당기 및 전기 현금흐름 각각의 영향이 유의함에도 서로 상쇄하고 있다는 점, 당기 현금흐름은 비ICT 기업에게서 더 유의했다는 점은 흥미롭다. 셋째, 부채를 통한 연구개발비 자금조달은 비ICT 기업에서 중요하게 드러났는데, 비경상 연구개발비 자금조달에서는 두 그룹의 기업 모두에게 중요한 것으로 나타났다. 반면에 자본시장을 통한 외부 금융은 연구개발비 조달에 중요하지 않다는 결과를 얻었다. 넷째, 기업이 보유한 현금의 활용은 비경상 연구개발비의 경우 비ICT 기업, 경상 연구개발비의 경우는 ICT 기업에서 더 강하게 나타났다.

<표 4> 연구개발비 실증분석 결과

변수	연구개발비		
	전체	ICT	비ICT
L.(R&D/TA)	0.635*** (0.086)	0.544*** (0.108)	0.633*** (0.075)
Q	0.006* (0.003)	0.002 (0.004)	0.007*** (0.003)
GCF/TA	0.087*** (0.020)	0.066*** (0.021)	0.096*** (0.023)
L.(GCF/TA)	-0.069*** (0.020)	-0.007 (0.018)	-0.075*** (0.021)
STK/TA	0.022 (0.018)	-0.01 (0.012)	0.025* (0.014)
L.(STK/TA)	-0.013 (0.010)	-0.016 (0.017)	-0.015 (0.010)
DEBT/TA	0.069** (0.033)	0.023 (0.028)	0.061* (0.035)
L.DEBT/TA	0.059** (0.030)	0.012 (0.027)	0.061** (0.028)
DCash	-0.069*** (0.022)	-0.031* (0.019)	-0.064*** (0.025)
L.DCash/TA	-0.028 (0.020)	-0.026* (0.015)	-0.002 (0.025)
sum(GCF) p-value	0.2776	0.0169	0.2378
sum(STK) p-value	0.6524	0.2928	0.5648
sum(DEBT) p-value	0.014	0.3687	0.0298
sum(DCash) p-value	0.0085	0.0458	0.1175
m2	0.668	0.844	0.879
J-test(p-value)	0.266	0.995	0.727
Diff-Hansen(p-value)	0.772	0.43	0.876
Obs.	4530	689	3841

주 ① KIS-VALUE 데이터베이스 내 관측회수 5회 이상 비금융 상장기업을 대상으로 사용변수의 1분위 및 99분위 이내의 관측 값을 갖고 system-GMM으로 추정하였음

② *는 $p < 0.10$, **는 $p < 0.05$, ***는 $p < 0.01$ 수준에서 유의함

<표 5> 비경상 연구개발비와 경상 연구개발비 실증분석 결과

변수	비경상 연구개발비			경상연구개발비		
	전체	ICT	비ICT	전체	ICT	비ICT
L.(R&D/TA)	0.581*** (0.120)	0.485*** (0.092)	0.617*** (0.119)	0.748*** (0.075)	0.526*** (0.132)	0.743*** (0.075)
Q	0.005 (0.004)	-0.001 (0.001)	0.006* (0.003)	-0.001 (0.002)	0.003 (0.004)	0.001 (0.002)
GCF/TA	0.050*** (0.018)	0.013 (0.010)	0.065*** (0.019)	0.034** (0.015)	0.049*** (0.017)	0.028* (0.015)
L.(GCF/TA)	-0.052** (0.021)	0.003 (0.008)	-0.072*** (0.021)	-0.017 (0.016)	-0.007 (0.016)	-0.004 (0.012)
STK/TA	0.017 (0.015)	0.002 (0.005)	0.016 (0.011)	0.009 (0.012)	-0.007 (0.009)	0.01 (0.008)
L.(STK/TA)	-0.002 (0.010)	-0.004 (0.005)	-0.01 (0.009)	-0.008 (0.007)	-0.005 (0.012)	-0.008 (0.008)
DEBT/TA	0.071** (0.032)	0.030* (0.017)	0.055* (0.030)	-0.001 (0.020)	-0.012 (0.022)	-0.002 (0.019)
L.DEBT/TA	0.041 (0.025)	0.019 (0.016)	0.051* (0.027)	0.012 (0.021)	-0.004 (0.018)	0.004 (0.020)
DCash	-0.059*** (0.022)	-0.001 (0.010)	-0.059** (0.025)	-0.009 (0.011)	-0.031* (0.018)	-0.014 (0.013)
L.DCash/TA	-0.025 (0.019)	-0.012 (0.013)	-0.007 (0.024)	-0.002 (0.010)	-0.017 (0.013)	0.006 (0.010)
sum(GCF) p-value	0.8583	0.0732	0.6093	0.2123	0.0744	0.0896
sum(STK) p-value	0.3716	0.8623	0.7258	0.9832	0.4482	0.8618
sum(DEBT) p-value	0.0277	0.0493	0.0438	0.6936	0.4904	0.9520
sum(DCash) p-value	0.0194	0.5054	0.1258	0.4839	0.0897	0.6298
m2	0.304	0.321	0.709	0.983	0.662	0.813
J-test(p-value)	0.998	0.991	0.953	0.133	0.988	0.577
Diff-Hansen(p-value)	1.000	0.439	0.955	0.230	0.348	0.592

주 ① KIS-VALUE 데이터베이스 내 관측회수 5회 이상 비금융 상장기업을 대상으로 사용변수의 1분위 및 99분위 이내의 관측 값을 갖고 system-GMM으로 추정하였음

② *는 $p < 0.10$, **는 $p < 0.05$, ***는 $p < 0.01$ 수준에서 유의함

그러므로 ICT 기업은 내부 금융(현금흐름)에 더해 비경상 연구개발비에는 장기부채, 경상 연구개발비 조달에는 보유 현금을 추가적으로 활용하고 있다고 이해된다. 이를 비경상·경상 연구개발비의 분류를 바탕으로 해석하자면, 우선 개발단계에서 자본화를 위한 연구개발 지출(비경상 연구개발비)에는 장기적인 판단에서 장기부채를 활용하고 있고 연구·생산단계에서 지속적으로 비용 처리되는 연구개발 지출(경상 연구개발비)에는 내부적으로 보유한 현금을 활용하여 변동성을 줄이고 있는 것이다.

4.2. robustness 테스트

여기서 살펴볼 대안 모형에서는 양(+)의 연구개발비가 관측된 표본만 분석한다. 앞선 기본모형에서는 비경상 연구개발비의 정의상 개발비의 증감이 포함되면서 음의 비경상 연구개발비가 관측되는 경우가 있어서 이와 같은 양(+)의 연구개발비가 관측되는 표본으로 제한하지 않았다. 기본모형의 결과와 비교했을 때, 가장 두드러지는 결과는 ICT 기업의 연구개발비 지출 결정에 현금흐름이 유의하지 않았다는 것이다. 오히려 비ICT 기업의 경상 연구개발비에 대해 현금흐름이 유의했다. 다만 경상 연구개발비 지출에 대해서 당기 현금흐름은 ICT·비ICT 기업에서 모두 유의했다. 장기부채의 경우, 기본모형의 결과와 마찬가지로 비경상 연구개발비 결정에 ICT·비ICT 기업에서 모두 유의했다. 하지만 현금보유는 전체 표본의 비경상 연구개발비에 대해서만 유의한 결과가 나왔다.

<표 6> 연구개발비 실증분석 결과(연구개발비>0 기업)

변수	연구개발비		
	전체	ICT	비ICT
L.(R&D/TA)	0.587*** (0.077)	0.583*** (0.118)	0.632*** (0.073)
Q	0.006 (0.004)	0.007 (0.005)	0.009*** (0.003)
GCF/TA	0.106*** (0.023)	0.056*** (0.020)	0.103*** (0.025)
L.(GCF/TA)	-0.072*** (0.022)	-0.029 (0.021)	-0.079*** (0.027)
STK/TA	0.037 (0.024)	-0.013 (0.011)	0.031 (0.020)
L.(STK/TA)	-0.019 (0.015)	-0.01 (0.024)	-0.027* (0.015)
DEBT/TA	0.069* (0.037)	0.01 (0.032)	0.064 (0.039)
L.DEBT/TA	0.033 (0.028)	0.012 (0.022)	0.038 (0.029)
DCash	-0.080** (0.032)	-0.019 (0.027)	-0.065* (0.036)
L.DCash/TA	-0.039 (0.031)	-0.024 (0.024)	-0.011 (0.036)
sum(GCF) p-value	0.0985	0.3281	0.2914
sum(STK) p-value	0.5198	0.3718	0.8875
sum(DEBT) p-value	0.0748	0.5895	0.0998
sum(DCash) p-value	0.0334	0.3272	0.2398
m2	0.871	0.475	0.7
J-test(p-value)	0.395	1.000	0.196
Diff-Hansen(p-value)	0.483	0.946	0.317
Obs.	2866	453	2253

주 ① KIS-VALUE 데이터베이스 내 관측회수 5회 이상 비금융 상장기업을 대상으로 사용변수의 1분위 및 99분위 이내의 관측 값을 갖고 system-GMM으로 추정하였음

② *는 $p < 0.10$, **는 $p < 0.05$, ***는 $p < 0.01$ 수준에서 유의함

<표 7> 비경상 연구개발비와 경상 연구개발비 실증분석 결과(연구개발비>0 기업)

변수	비경상 연구개발비			경상연구개발비		
	전체	ICT	비ICT	전체	ICT	비ICT
L.(R&D/TA)	0.540*** (0.109)	0.531*** (0.083)	0.604*** (0.112)	0.718*** (0.069)	0.586*** (0.156)	0.716*** (0.073)
Q	0.005 (0.004)	-0.003* (0.002)	0.009** (0.004)	-0.001 (0.003)	0.010** (0.004)	-0.001 (0.002)
GCF/TA	0.062*** (0.020)	0.010 (0.010)	0.073*** (0.023)	0.044*** (0.016)	0.040** (0.016)	0.031** (0.015)
L.(GCF/TA)	-0.061** (0.026)	0.001 (0.010)	-0.082*** (0.027)	-0.013 (0.011)	-0.026 (0.018)	0.007 (0.011)
STK/TA	0.028 (0.019)	0.003 (0.005)	0.022 (0.015)	0.015 (0.018)	-0.012 (0.008)	0.006 (0.010)
L.(STK/TA)	0.012 (0.017)	-0.009 (0.013)	-0.007 (0.015)	-0.024* (0.013)	0.004 (0.018)	-0.023* (0.012)
DEBT/TA	0.080** (0.033)	0.037* (0.020)	0.065** (0.033)	0.002 (0.022)	-0.035* (0.021)	0.008 (0.019)
L.DEBT/TA	0.024 (0.025)	0.019 (0.017)	0.033 (0.025)	0.011 (0.019)	-0.007 (0.015)	0.009 (0.020)
DCash	-0.069** (0.033)	-0.006 (0.016)	-0.056 (0.039)	-0.006 (0.019)	-0.000 (0.023)	-0.002 (0.018)
L.DCash/TA	-0.045 (0.030)	-0.01 (0.021)	-0.033 (0.035)	0.009 (0.015)	-0.013 (0.014)	0.019 (0.016)
sum(GCF) p-value	0.9701	0.2967	0.6356	0.0621	0.5234	0.087
sum(STK) p-value	0.0648	0.6386	0.5316	0.691	0.6893	0.2893
sum(DEBT) p-value	0.0575	0.0483	0.075	0.6577	0.1492	0.561
sum(DCash) p-value	0.0515	0.6356	0.1996	0.9292	0.6810	0.5011
m2	0.373	0.471	0.558	0.98	0.097	0.745
J-test(p-value)	0.961	1.000	0.676	0.553	1.000	0.477
Diff-Hansen(p-value)	0.967	0.908	0.463	0.673	0.564	0.447

주 ① KIS-VALUE 데이터베이스 내 관측회수 5회 이상 비금융 상장기업을 대상으로 사용변수의 1분위 및 99분위 이내의 관측 값을 갖고 system-GMM으로 추정하였음

② *는 $p < 0.10$, **는 $p < 0.05$, ***는 $p < 0.01$ 수준에서 유의함

V. 결론

이 연구는 한국 ICT 기업의 비경상 연구개발비의 독특한 변동 패턴의 발견에서 시작된

다. ICT 기업의 비경상 연구개발비는 ICT 기업의 경상 연구개발비는 물론 비ICT 기업의 비경상·경상 연구개발비의 변동과도 차별적이다. 특히 ICT 기업의 비경상 연구개발비가 유달리 현금흐름의 전반적인 하락 추세와는 다른 움직임을 보였다는 점에서 금융제약에 대해 분석을 시도해볼만한 영역이라 생각한다. 본 연구는 비경상 연구개발비와 경상 연구개발비를 구분하여 각각에 대한 금융제약을 분석한다는 점에서 연구개발투자와 금융제약을 다른 기존 연구와도 차별된다.

실증분석의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다. 우선 전반적인 현금흐름의 영향이 ICT 기업에서 더 유의했기 때문에 ICT 기업이 직면하는 금융제약을 시사한다. 다만 비ICT 기업에서 당기 및 전기 현금흐름 각각의 영향이 유의함에도 서로 상쇄하고 있다. 둘째, 주식보다는 부채를 통한 연구개발비 자금조달(특히 비경상 연구개발비)이 ICT·비ICT 기업 모두에게 더 중요한 것으로 나타났다. 셋째, 기업이 보유한 현금의 활용은 비경상 연구개발비의 경우 비ICT 기업, 경상 연구개발비의 경우는 ICT 기업에서 더 강하게 나타났다.

그러므로 금융제약에 직면하고 있는 한국의 ICT 기업은 내부 금융(현금흐름)에 더해 비경상 연구개발비에는 장기부채, 경상 연구개발비 조달에는 보유 현금을 추가적으로 활용하고 있다고 이해된다. 개발단계에서 자본화를 위한 비경상 연구개발비에는 장기부채를, 연구·생산단계에서 지속적으로 비용 처리되는 경상 연구개발비에는 내부적으로 보유한 현금을 활용하여 변동성을 줄이고 있는 것이다.

다만 이 연구는 ICT 기업의 비경상 연구개발비와 경상 연구개발비의 주요 외부 자금조달 수단이 다른 원인을 밝히기에는 한계를 갖는다. 물론 닷컴버블 이후에 한국 자본시장을 통한 ICT 기업의 자금조달이 어려워졌기 때문에 주식은 상대적으로 취약한 외부 자금조달 수단이라고 짐작하기는 어렵지 않다. 이러한 한국 금융시장의 특수성⁵⁾과 ICT 산업의 빠른 성장은 ICT 기업이 주식보다는 장기 부채를 통해 연구개발비를 외부에서 쉽게 조달할 수 있는 환경을 마련했다고 생각할 수 있다.

참 고 문 헌

- 권기정, 김진수(2010), “연구개발투자와 내부현금흐름간의 관련성 분석: 시장, 기업규모, 기술수준을 중심으로,” 국제회계연구, 제31집, 21-43.
- 김경열(2007), “연구개발비와 소유구조 및 기업가치의 상호관계,” 국제회계연구, 제18집, 167-189.
- 김용환, 이운재, 김문검(2008), “금융제약이 국내 제조기업의 성장에 미치는 영향에 관한 연구,” 한국과생상품학회 학술발표회 논문(2008년 7월)

5) Bond, Harhoff, and Van Reenen(2003)의 결과는 국가별 금융시장의 차이가 투자 기대수익률, 투자 및 자금조달의 행태의 차이로 이어질 수 있음을 시사한다.

- 노영진, 김진웅(2014), “우리나라 제조업 기업의 투자행태에 대한 연구,” *통계연구*, 제19권 제2호, 56-72.
- 박선영, 조성표(2007), “국내기업의 연구개발활동 통계의 비교와 시사점,” 한국과학기술기획평가원 Issue Paper 2007-14.
- 신민식, 김수은(2013), “기업의 현금흐름이 현금보유에 미치는 비대칭적 영향,” *대한경영학회지*, 제26권 제6호, 1531-1558.
- 이정길(2011), “연구개발활동의 기업가치효과에 대한 영향요인 분석,” *산업경제연구*, 제24권 제1호, 137-157.
- 이정길(2012), “국내 중소기업의 내부현금흐름(ICF)의 민감도와 외부자금조달의 영향 분석,” 기술보증기금 Brief Report.
- Arellano, M., and S.R. Bond(1991), “Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations,” *Review of Economic Studies*, 58(1), 277-299.
- Blundell, R., and S.R. Bond(1998), “GMM estimation with persistent panel data: an application to production functions,” *Econometric Reviews*, 19(3), 321-340.
- Bond, S., D. Harhoff, and J. Van Reenen(2003), “Investment, R&D, and financial constraints in Britain and Germany,” Institute for Fiscal Studies Working Paper 99/5.
- Bond, S., and C. Meghir(1994), “Dynamic investment models and the firm’s financial policy,” *Review of Economic Studies*, 61, 197-222.
- Brown, J.R., and B.C. Petersen(2011), “Cash holdings and R&D smoothing,” *Journal of Corporate Finance*, 17(3), 694-709.
- Brown, J.R., S.M. Fazzari, and B.C. Petersen(2009), “Financing innovation and growth: Cash flow, external equity and the 1990s R&D boom,” *Journal of Finance*, 64(1), 151-185.
- Brown, J.R., G. Martinsson, and B.C. Petersen(2015), “Do financing constraints matter for R&D?” Center for Excellence for Science and Innovation Studies Electronic Working Paper 394.
- Fazzari, S.M., G.R. Hubbard, and B.C. Petersen(1988), “Financing constraints and corporate investment,” *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 141-195.
- Hall, B.H., J. Lerner(2010), “The financing of R&D and innovation,” *Handbook of the Economics of Innovation*, B. H. Hall and N. Rosenberg(eds.), Elsevier-North Holland.
- Roodman, D.(2006), “How to do xtabond2: an introduction to difference and system GMM in STATA,” Center for Global Development Working paper 103.