

기업규모에 따른 연구개발투자 구조 분석

문혜선*

I. 서론

최근 우리나라 경제의 가장 두드러지는 특징 중 하나는 경제전반에 걸쳐 양극화가 급속히 진척되고 있다는 것이다. 수출부문과 내수부문간, 산업부문간, 대기업과 중소기업간에 심화되고 있는 양극화 현상¹⁾은 지난 30년간 우리나라 경제가 중화학공업 분야의 대기업을 중심으로 수출지향적인 전략을 통해 성장해온 결과로 나타나는 현상이다. 과거에 이러한 전략은 우리경제를 급속히 성장시키는 원동력으로 작용했으나, 한편으로는 중화학공업과 경공업, 수출산업과 내수산업, 대기업과 중소기업간 양극화라는 부작용을 초래함으로써 현재 와서는 성장잠재력을 약화시키는 문제로 대두되고 있는 것이다.

장재철(2004)은 이와 같은 양극화의 부작용과 관련하여 우리 사회는 수출산업 위주의 일부 대기업을 중심으로 한 성장구조를 보이고 있는데, 이와 같은 구조는 무역대상국의 경기변동이 우리나라의 경제에 직접적인 영향변수로 작용하게 됨으로써 대외의 경제 내외적 불안 요인들에 의해 경기변동이 심화될 수 있으며, 또한 부문간 양극화로 인해 소득분배에 악영향을 미치게 됨을 지적하고 있다.

이와 같이 우리 경제의 성장에 주요한 걸림돌이 되는 것으로 지적되고 있는 양극화 현상은 경제성과의 측면에서만 나타나는 것이 아니다. 지식기반 사회에서 기업 혹은 산업의 미래경쟁력은 궁극적으로는 과학기술경쟁력에 의해 결정된다고 볼 수 있는데, 과학기술경쟁력을 구성하는 주요 기반이 되는 연구개발투자나 정보화 정도에 있어서도 양극화 현상이 나타나고 있다. 예를 들어 '04년 기업부문에서 투자한 전체 연구개발투자 중 79.1%를 대기업이 차지하고 있으며 산업별로는 전자장비 산업에 47.4%가 집중되어 있다²⁾. 따라서 연구개발투자가 미래 경쟁력을 예측할 수 있는 선행지표라고 본다면, 이와 같은 통계자료는 향후에도 기업규모간, 산업간 양극화가 심화될 수 있음을 시사하고 있다.

따라서 본 연구에서는 연구개발투자가 미래의 경쟁력을 결정하는 주요 기반이라는 점에 착안하여 기업규모, 즉 대기업과 중소기업 간의 연구개발투자 양극화 문제를 살펴보고자 하며, 나아가 기업 규모간 연구개발투자의 효율성을 비교함으로써 양극화 문제에 대한 진단과 시사점을 도출하고자 한다. 아울러 중소기업의 연구개발투자 및 연구개발투자의 효율성에 대한 변화 추이를 분석함으로써 중소기업의 시계열 변화 특성을 파악하고자 한다. 특히, 중소기업 연구개발활동에 가장 큰 영향을 미쳤던 벤처기업 활성화 정책의 전후 시점을 비교함으로써 분석결과의 변동이 중소기업 내부의 실제적 변동에 의한 것인지, 정책효과로 나타나는 일시적인 현상인지를 규명하고자 한다.

* 한국과학기술기획평가원 부연구위원, 02-589-2829, hsmoon@kistep.re.kr

1) 이와 관련하여 하준경(2004)은 2004년 1/4분기에 제조업 분야의 대기업 설비투자가 27.4% 증가한 반면, 중소기업은 3.4%감소하고, 수출비중이 동기간에 54.1% 상승한 반면 내수비중은 1.8%포인트 감소한 것으로 보고하고 있다.

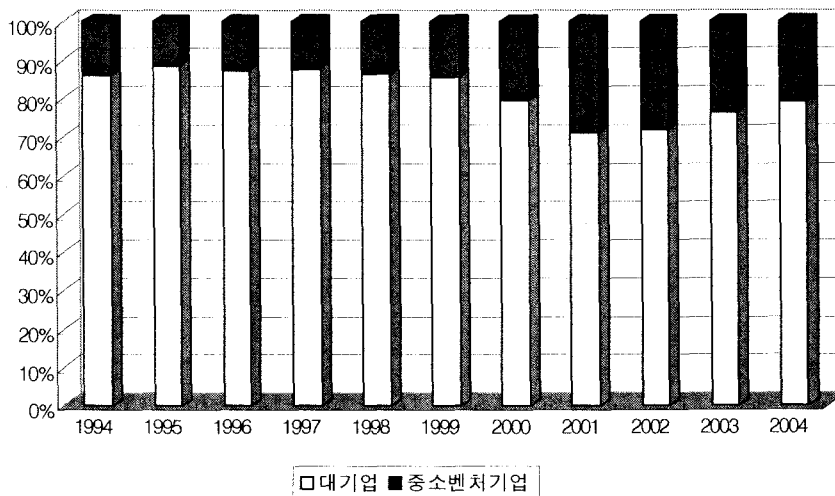
2) 과학기술부·KISTEP (2005), 과학기술연구활동조사보고 중간보고서

II. 연구개발투자의 양극화 현황

1. 대기업과 중소·벤처기업간의 양극화

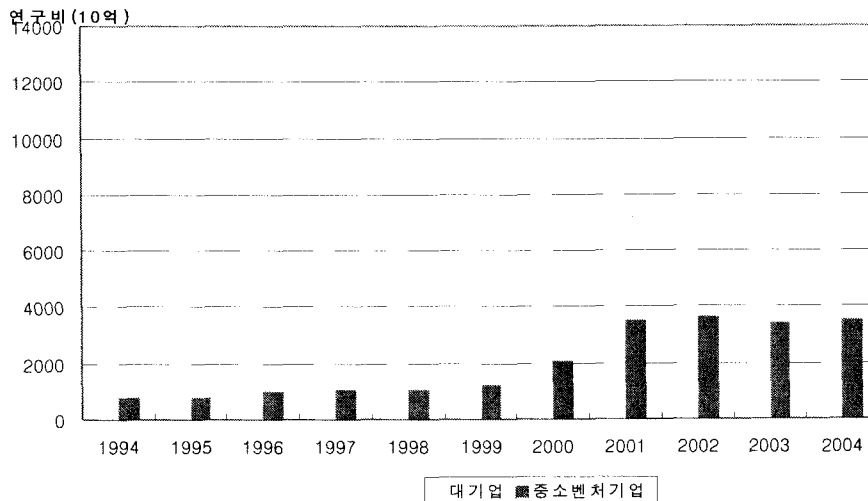
연구개발투자 측면에서 대기업과 중소·벤처기업의 변화추이를 살펴보면, 기업전체 연구개발 투자에 있어서 중소·벤처기업이 차지하는 비중은 1994년 이후 감소되는 추세를 보이다가 '97, '98년에 다소 증가된 후, 2000년부터 2002년까지의 3년간 급속한 증가를 보였다. <그림 1>은 대기업과 중소·벤처기업의 연구개발비 추이를 나타내는 것인데, 그림에서 보는 바와 같이 2000년과 2001년에 중소·벤처기업의 연구비는 각각 연간 71%, 68% 상승함으로써 기업전체 연구비의 29%에 달하는 규모로 성장하였다. 그러나 2002년 이후부터는 중소기업의 연구개발활동이 둔화된 반면에 대기업의 연구개발이 활성화되면서 다시 양극화 현상이 심화되는 추이를 보이고 있다.

<그림 1> 기업규모별 연구개발투자 비중의 추이 (단위:%)



자료원: 과학기술부·한국과학기술기획평가원, 과학기술연구활동조사보고

<그림 2> 기업규모별 연구개발투자 금액 추이 (단위: 10억원)



자료원: 과학기술부·한국과학기술기획평가원, 과학기술연구활동조사보고

<그림 2>는 대기업과 중소기업의 연도별 연구개발투자 금액의 변화추이를 보여주는 것으로서, 대기업은 외환위기의 영향으로 '98년 다소 위축되었다가 이후 완만한 상승곡선을 보이는 반면, 중소기업의 연구개발투자는 2000년부터 급속히 성장한 후 '02년부터 성장이 정체되는 추세를 보이고 있다.

산업별로 대기업의 집중도를 살펴보면 <표 1>에서 보는 바와 같이 통신업, 전기가스수도업, 전자장비업, 자동차산업 등은 대기업의 비중이 높은 반면, 조립금속제품산업, 사업서비스업 등은 상대적으로 중소기업의 비중이 높은 것으로 나타나고 있다.

<표 1> 2004년 주요산업별 연구개발투자비(대기업 집중도)

(단위: %)

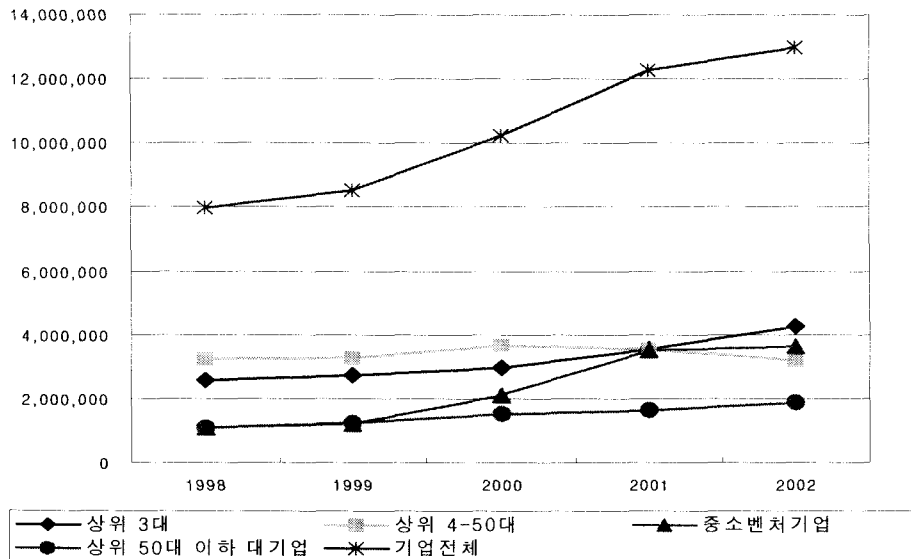
산업구분	대기업		중소·벤처기업	기업체 연구개발비	
	집중도(%)				비중
전체	13,464.1	79.1	3,555.7	17,019.8	100.0
○ 농림수산업	6.7	59.3	4.6	11.3	0.1
○ 광업	3.6	100.0	0.0	3.6	0.0
○ 제조업	12,234.8	81.7	2,747.4	14,982.2	88.0
- 의료·정밀·광학기기	135.8	48.2	146.2	282.0	1.7
- 자동차	2,218.0	88.7	281.5	2,499.5	14.7
- 전자장비	7,093.5	88.0	970.0	8,063.5	47.4
- 비금속광물	89.8	75.1	29.8	119.5	0.7
- 섬유·의복·가죽	30.1	35.7	54.1	84.2	0.5
- 음식료품및담배	168.4	79.1	44.6	213.1	1.3
- 조립금속제품	4.1	4.6	84.4	88.5	0.5
- 화합물 및 화학제품	836.4	71.9	327.5	1,163.9	6.8
○ 전기,가스·수도업	182.4	99.3	1.3	183.7	1.1
○ 건설업	582.0	86.5	90.7	672.7	4.0
○ 서비스업	454.6	39.0	711.8	1,166.4	6.9
- 사업서비스업	196.7	22.6	673.4	870.1	5.1
- 통신업	226.5	96.2	9.0	235.5	1.4

주) 사업서비스업은 정보처리 및 컴퓨터운영관련업(S/W개발포함), 연구개발업, 전문과학및 기술서비스업 등을 포함
 자료원: 과학기술부·한국과학기술기획평가원, 과학기술연구활동조사보고

2. 대기업 내부의 연구개발투자 양극화

앞에서 살펴본 것과 같이 대기업의 연구개발 활동은 중소기업에 비해 활발하게 진행되고 있으며, 최근 들어서는 집중도가 다시 높아지고 있는 것을 알 수 있다. 그러나, 대기업 부문을 세부적으로 살펴보면, 기업규모에 따라 연구개발투자의 양극화 현상이 대기업 부문 내에서도 진행되고 있음을 알 수 있다. <그림 3>은 '98년부터 '02년까지의 대기업을 연구개발투자 규모별로 상위 3사와 상위 4-50사, 상위 50사 이하의 기업으로 구분하고 기간 내 연구개발투자의 변화추이를 살펴본 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 기업전체의 투자는 연평균 13%의 높은 성장률을 보였으며, 상위 3개사는 이를 상회하는 연평균 13.5%, 상위 50위 이하의 대기업은 26.1%의 성장을 보였다. 반면, 상위 4-50위사는 -0.1%의 성장을 보임으로써 연구개발투자규모가 분석기간 동안 오히려 다소 축소되는 것을 알 수 있다. <표 2>에서 보는 바와 같이 기업 전체 연구개발비에서 차지하는 비중도 상위 3사가 1/3 수준으로 안정되어 있고, 상위 50위 이하의 기업들은 급속한 성장을 보인 반면 ('98년 27.3%에서 '02년 42.5%), 상위 4-50위사의 연구개발비 비중은 '98년 40.5%에서 '02년 24.8%로 급격히 감소되었다.

<그림 3> 기업의 연구개발투자 규모별 투자 추이 (단위: 백만원)



자료원: 과학기술부·한국과학기술기획평가원, 과학기술연구활동조사보고

이와 같은 자료는 대기업의 연구개발 활동이 중소·벤처기업에 비해 활발한 것으로 나타나고 있으나, 세부적으로 살펴보면 대기업의 연구개발 활성화는 상위 3사와 상위 50위사 이하의 대기업들의 약진에 근거한 것으로서 대기업 중 중간그룹의 활동은 오히려 중소·벤처기업보다 저조한 것으로 나타나고 있다.

3. 기업규모에 따른 연구개발투자와 성과와의 관계분석

1) 관련연구

지금까지 제시된 자료는 미래 성장의 핵심요소가 되는 연구개발투자가 대기업과 중소기업간, 대기업 내부에서도 연구개발투자 규모 간 양극화되어 있으며 그 정도가 점차 심화되고 있음을 보여주는 것이다. 이 장에서는 연구개발투자와 더불어 최종 성과에 영향을 미치는 또 하나의 축³⁾, 즉 연구개발 투자의 효율성에 대해 기업규모별로 분석하고자 한다.

연구개발투자가 성장에 미치는 기여도에 대한 지금까지의 통계적 분석은 생산함수나 생산성함수(노동생산성과 총요소생산성)를 이용하여 연구개발투자의 성장에 대한 기여도를 추정하는 것이 대부분이다(서환주, 2001). 예를 들어 Griliches(1995)는 생산함수를 추정한 결과 연구개발스톡에 대한 산출의 탄력성이 0.06-0.1사이로 나타난다고 보고하고 있으며, 서환주(2001)은 생산함수를 이용하여 연구개발투자의 효율성을 측정하고 중소기업의 연구개발 집약도를 1% 증가시킬 경우 대기업과 0.997%의 효율성 격차를 감소시킬 수 있다고 제시하고 있다.

이와 같이 연구개발투자와 성과와의 관계를 다룬 기존 연구는 다양하지만 대부분의 연구가 산업 수준에서 분석되어 있으며 기업 수준에서의 투자와 성과와의 관계를 규명한 연구는 많지 않다. 이와 관련하여 본 연구는 기업 자료를 활용하여 기업 규모간 연구개발투자의 차이와 연구개발투자의 효율성의 차이를 분석하였으며, 중소기업의 연구개발투자 효율성을 연도별로 비교분석함으로써 효율성 변동 추이를 분석하고, 정책적 시사점을 도출하고자 하였다.

3) 효율성은 투입과 산출의 비(比)로 도출된다고 볼때, 연구개발투자의 최종 산출을 높이기 위해서는 연구개발투자를 증가시키거나 연구개발효율성을 증가시켜야 한다.

<표 2> 기업의 연구개발투자 순위별 R&D 투자 추이('98-'02)

(단위:백만원)

구분	1998	1999	2000	2001	2002	연평균 증가율 ('98-'02)	
상위 3사	2,561,662	2,756,660	2,958,673	3,546,524	4,244,651	13.5%	
(비중)	(32.1%)	(32.4%)	(28.9%)	(28.9%)	(32.7%)	-	
상위 4-50 사	4-10대	1,399,189	1,777,352	1,743,495	1,781,822	1,365,341	-0.6%
	(비중)	(17.6%)	(20.9%)	(17.0%)	(14.5%)	(10.5%)	-
	10-20대	882,077	738,210	981,406	787,347	819,723	-1.8%
	(비중)	(11.1%)	(8.7%)	(9.6%)	(6.4%)	(6.3%)	-
	20-30대	488,681	376,273	437,931	412,801	447,054	-2.2%
	(비중)	(6.1%)	(4.4%)	(4.3%)	(3.4%)	(3.4%)	-
	30-50대	461,625	392,756	496,163	567,424	585,231	6.1%
	(비중)	(5.8%)	(4.6%)	(4.8%)	(4.6%)	(4.5%)	-
	소계	3,231,572	3,284,591	3,658,995	3,549,394	3,217,349	-0.1%
(비중)	(40.5%)	(38.6%)	(35.7%)	(28.9%)	(24.8%)	-	
상위 50사 이하	소계	2,178,839	2,469,906	3,636,987	5,177,661	5,513,354	26.1%
	(비중)	(27.3%)	(29.0%)	(35.5%)	(42.2%)	(42.5%)	-
	중소벤처 기업	1,088,238	1,231,339	2,106,408	3,536,613	3,638,288	35.2%
	(비중)	13.7%	14.5%	20.5%	28.8%	28.0%	-
	대기업	1,090,601	1,238,567	1,530,579	1,641,048	1,875,066	14.5%
(비중)	(13.7%)	(14.6%)	(14.9%)	(13.4%)	(14.5%)	-	
기업 총 연구비	7,972,073	8,511,157	10,254,655	12,273,579	12,975,354	13.0%	
(비중)	100%	100%	100%	100%	100%	-	

자료원: 과학기술부·한국과학기술기획평가원, 과학기술연구활동조사보고

2) 분석모형 및 자료

기업규모별로 연구개발투자가 산출에 미치는 영향을 파악하기 위해서 본 연구에서는 다음과 같은 콥더글라스 생산함수를 설정하였다. 여기서 L은 노동투입량, K는 자본스톡, RD는 연구개발 스톡을 의미한다.

$$Y = AL^\alpha K^\beta RD^\gamma \quad (1)$$

이 함수의 추정을 위하여 사용된 자료는 1996년부터 2002년까지의 7개년에 걸친 기업 자료이다. 연구개발투자액은 과학기술연구개발활동조사의 자료를 활용하였으며, 각 기업의 생산액, 종업원 수, 고정자산은 한국신용평가정보의 자료를 활용하였다. 노동투입량 변수로서는 매년 말일 기준 종업원 수를 사용하였다. 자본과 연구개발 변수는 두 가지 모두 스톡자료이므로 추계가 필요한 변수이다. 이를 위해 다음과 같은 식을 통하여 일차적으로 각 스톡의 초기값을 도출하였다.

$$K_{t_0} = \frac{KF_{t_1}}{(\delta_k + g_k)} \quad (2)$$

$$RD_{t_0} = \frac{RDF_{t_1}}{(\delta_{rd} + g_{rd})} \quad (3)$$

여기서 K_{t_0} 와 RD_{t_0} 는 초기년도의 자본스톡과 연구개발스톡을 나타내며, KF_{t_1} 와 RDF_{t_1} 는 1차년도의 고정자산과 연구개발투자액을, δ_k 와 δ_{rd} 는 자본스톡과 연구개발스톡의 감가상각률을, g_k 와 g_{rd} 는 각각의 평균성장률을 나타낸다.

감가상각률은 표학길(1989), 서환주(2001)에 따라 연구개발스톡에 대해서는 12.5%, 자본스톡에 대해서는 9.4%를 가정하였으며, 평균증가율은 자료에서 계산되었다. 다음으로 스톡의 초기값을 적용하여 각년도의 연구개발스톡과 자본스톡은 다음의 식과 같이 계산되었다.

$$K_t = KF_t + K_{t-1}(1 - \delta_k) \quad (4)$$

$$RD_t = RDF_t + RD_{t-1}(1 - \delta_{rd}) \quad (5)$$

3) 분석결과

앞에서 제시한 자료들을 중소기업과 대기업으로 구분하여 분석한 결과표는 <표 3>와 같다. 표에서 보는 바와 같이 중소기업의 연구개발스톡의 탄력도는 0.215로서 대기업의 탄력도 0.153보다 높게 나타났다. 즉, 중소기업에서는 연구개발스톡을 1% 추가로 증가시키면 최종 산출을 0.215% 증가시킬 수 있으며, 대기업에서는 1%의 스톡 증가분으로 0.153%의 산출증가를 가져올 수 있어서 중소기업의 연구개발투자가 산출에 더 높은 기여를 하는 것으로 나타났다. 노동탄력도와 자본탄력도는 중소기업이 각각 0.223, 0.325로서 대기업보다 낮게 나타남으로써 노동과 자본의 최종산출에 대한 기여도는 대기업에서 높은 것으로 분석될 수 있다.

이와 같은 분석은 1991년부터 1997년까지 산업수준의 자료를 활용하여 중소기업과 대기업 간의 연구개발투자 탄력도를 분석한 서환주(2001)의 결과와 상이한 것이다. 서환주(2001)는 중소기업의 연구개발투자 탄력도는 0.09로서 대기업의 0.32보다 훨씬 낮은 수준임을 지적하고 있는데, 본 연구의 결과는 중소기업의 연구개발투자 탄력도가 오히려 높게 나타난 것이다.

<표 3> 기업규모에 따른 투입요소의 탄력성 비교

변수	중소기업	대기업
상수항	-1.352 (-3.583)*	5.854 (11.278)*
ln(K_t)	0.223 (5.157)*	0.449 (12.711)*
ln(L_t)	0.325 (8.232)*	0.417 (10.533)*
ln(RD_t)	0.215 (4.285)*	0.153 (4.112)*
F-통계량 (p-값)	723.323 (0.00)	520.525 (0.00)
R^2	0.74	0.86

주) a: ln 은 로그를 취한 값을 의미. 괄호안 수치는 t-통계량을 의미. * : 1% 수준에서 통계적으로 유의미

이와 같은 차별성은 서환주(2001)가 산업수준의 자료를 사용한 것과는 달리 본 연구는 기업수준의 자료를 활용하였고, 분석모형이 상이하다는 점 등을 원인으로 생각해볼 수 있겠으나, 무엇보다도 분석기간이 상이하여 중소기업을 둘러싼 환경변화의 요인이 반영되었을 가능성을 가장 중요하게 들 수 있다. 즉, 본 연구는 1996년부터 2002년까지 외환위기의 전후 시기를 다루고 있으며, 벤처활성화 정책의 영향을 받았던 기간을 분석기간으로 하고 있으므로, 90년대 초반의 중소기업과 차별성을 갖게 된 것으로 분석해볼 수 있다.

이를 검증하기 위하여 연도별 중소기업의 연구개발투자 탄력도의 변화추이를 살펴보면 <표 4>와 같다.

<표 4> 중소기업의 투입요소별 탄력성 추이 비교

변수	1997	1998	1999	2000	2001	2002
상수항	1.718 (1.286)	-2.074 (-2.485)**	-0.557 (-0.666)	-2.205 (-1.784)*	-5.216 (-3.339)**	-0.450 (-0.328)
$\ln(K_t)$	0.180 (1.917)*	0.221 (2.313)**	0.122 (1.157)	0.168 (2.502)**	0.074 (0.564)	0.216 (2.194)**
$\ln(L_t)$	0.278 (2.229)**	0.401 (4.607)**	0.362 (3.883)**	0.065 (0.592)	0.328 (3.151)**	0.332 (2.925)**
$\ln(RD_t)$	0.013 (2.088)**	0.103 (1.852)*	0.268 (2.207)**	0.374 (2.996)**	0.499 (3.373)**	0.075 (2.620)**
R^2	0.44	0.64	0.73	0.58	0.73	0.58

주) a: \ln 은 로그를 취한 값을 의미, 괄호안 수치는 t -통계량을 의미. **: 5% 수준에서 통계적으로 유의미, *: 10% 수준에서 통계적으로 유의미

표에서 보는 바와 같이 중소기업에 있어서 연구개발투자의 탄력도를 연도별로 살펴보면, 벤처활성화 정책의 영향으로 연구 집약적 벤처의 활동이 활발했던 '99년부터 '01년까지의 시기에 연구개발투자의 탄력도가 매우 높게 나타나고 있다. 반면, 활성화 정책 이전과 이후 시점인 '97년과 '02년에는 탄력도가 대기업보다 훨씬 낮은 수준으로 나타나고 있다. 따라서 분석기간 평균적으로 중소기업의 연구개발투자 탄력도가 대기업보다 높게 나타난 것만으로 중소기업의 연구개발 활동이 대기업보다 전반적으로 효율적으로 진행되고 있다는 결론을 내리기는 이른 것으로 보인다. 연구개발통계에서 나타나듯이 '99년부터 '01년까지의 벤처관련 자료는 정책적 영향으로 전체 추이에서 벗어난 흐름을 보이고 있으며, 연구개발투자의 탄력도도 동일한 맥락에서 해석될 수 있기 때문이다.

특히, 자료의 한계로 '03년 이후의 자료는 분석되지 못하였으나 '02년 연구개발투자의 탄력도가 급속히 하락한 것은 '99년-'01년까지의 중소기업 탄력도 상승이 내부적인 연구개발 효율성 증가에 근거한 것이라기보다는 일시적인 외부요인에 의한 것임을 시사하고 있다.

III. 결론

우리사회가 지금까지 요소 투입형 경제로서 중화학공업에 초점을 둔 수출 지향적 전략으로 경제성장을 이루어왔다면, 현재는 기술혁신역량에 바탕을 둔 혁신주도형 경제로의 전환이 요구되는 시기이다. 이러한 시점에서 과거 발전전략의 부작용으로 초래된 양극화 현상은 우리 경제의 지속적인 성장을 위해서 해결해나가야 할 과제임에 틀림없다.

최근 발표되는 기업 규모간, 산업간 경제성과의 양극화 현상이 현 상태에서의 구조를 나타내는 것이라면 연구개발투자 측면에서 양극화를 접근하는 것은 양극화 현상에 대한 전망을 제시하는 선행지표로서의 의미를 갖는다. 기업 혹은 산업의 미래 경쟁력은 궁극적으로는 연구개발투자에 바탕을 두고 있기 때문이다.

이러한 측면에서 본 논문은 연구개발투자의 관점에서 기업 규모간 양극화 현상을 파악하였으며, 연구개발투자의 산출탄력성을 비교함으로써 대기업과 중소기업간 연구개발투자의 효율성을 비교하였다. 비교결과, 연구개발투자와 투자의 효율성 측면에서 '99년-'01년까지 중소기업은 전체 추세를 벗어나는 급속한 성장을 보인 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 벤처활성화 정책의 영향을 받은 것으로 분석되며, 활성화 정책의 전후로는 대기업에 비해 연구개발투자 비중이나 투자의 효율성이 낮은 것으로 나타났다.

우리나라는 전체 연구개발 활동 중에서 기업부분이 차지하는 비중이 76.7%로서 OECD 국가 중 가장 높은 나라이다. 따라서 기업부분의 연구개발투자 활성화 및 효율 증대는 국가 전체의 과학기술경쟁력에 매우 중요한 영향을 미친다. 특히 중소기업은 정책적 영향으로 일시적으로 연구개발 활동이 활성화되었으나, 최근 급속히 위축되는 추이를 보이고 있다. 연구개발 활동이 미래의 경쟁력을 결정하는 동인이라고 볼 때 중소기업의 연구개발 활동의 지속적인 활성화가 경기 양극화를 해소하기 위한 방안 중 하나가 될 것이다.

IV. 참고문헌

- 과학기술부·한국과학기술기획평가원, 『과학기술연구활동조사보고서』, 각년호
 서환주 (2001), “산업별데이터를 활용한 중소기업과 대기업의 연구개발투자효율성비교”, 중소기업연구, 제23권 4호
 이기동 (2001), “산업별 데이터를 이용한 정보통신기술투자의 생산성 분석”, 국제경제연구, 제7권2호
 장재철 (2004), 『심화되는 경기 양극화, 그 원인과 대책』, 삼성경제연구소
 하준경 (2004), 『경제양극화의 원인과 정책과제』, 금융경제연구원
 Griliches, Z. (1994), "Productivity, R&D, and the data Constraint", *American Economic Review*, 84, pp.29-47
 OECD (2005), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*, OECD