정보통신 신기술기반 중소기업의 기술혁신 영향요인에 관한 실증연구

김문구· 이상우· 박명철
한국정보통신대학원대학교 경영학부

1. 서론

중소·벤처기업은 고용 및 수익 창출, 수출증진 등 국가경제의 기본적인 근간을 이루며 또한 국가경쟁력 강화에 지대한 공헌을 하고 있다. 특히 IMF 구제금융을 맞이한 우리나라에서는 대기업위주의 경제성장에 대한 반성과 동시에 근본적으로 경제위기를 극복하고 지속적으로 성장, 발전하기 위해서 필연적으로 중소기업의 역할이 크게 부각되고 있다. 이는 사회 전반적으로 중소기업에 대한 인식전환, 창업에 대한 높은 열기, 벤처기업에 대한 정부의 대규모 지원확대 등으로 나타나고 있다. 그런데 중소기업이 우리나라 경제에 차지하는 양적, 질적인 비중을 차지함에도 불구하고 실질적으로 우리나라 중소기업은 선진국이나 대만 등의 중소기업에 비하여 핵심기술역량, 기술개발능력, 생산성 등 전반적으로 뒤진다. 이에는 대기업 위주의 정부지원정책, 대기업과 중소기업의 하청관계라는 구조적인 산업모순, 고급 인적자원확보의 어려움 등 여러 가지 원인 요인들을 들 수 있지만, 중소기업이 전략적 기술개발을 위한 기술혁신에 대한 체계적인 노력, 즉 기술개발에 대한 자기혁신성 부족도 커다란 원인으로 지적할 수 있다.

특히 정보통신산업은 기술·지식집약적인 산업적 특성으로 지니고 있어 다른 산업에 비하여 기술혁신이 기업의 생존과 경쟁력 우위의 원천이 된다. 그럼에도 불구하고 우리나라 정보통신산업의 선진국에 대한 기술격차는 2-3년정도 뒤지는 것으로 나타났다. 그러나 정보통신부는 정보통신 기술개발 5개년 계획을 세우고 4조이상의 재원을 투자하여 각 부문별 정보통신산업의 발전을 촉진할 계획이다.(정보통신부 1999)

이러한 시점에서 우리나라 정보통신 신기술기반 중소기업이 기술개발의 고도화를 기업내부에서 동인할 수 있는 기술혁신의 영향요인을 실증적으로 분석하는 것은 연구적인 측면이나 적용의 실천적인 측면에서 모두 가치가 있다고 생각한다. 그런데 기술혁신의 영향요인에 대한 연구는 기술개발이나 연구개발전략, 기술획득, 기술이전, 기술도입 등 기술경영의 다른 연구분야에 비하여 크게 진행되어 있지 못한 실정이다. 특히 기술집약적인 정보통신 중소기업을 대상으로 한 기술혁신 영향요인에 관한 연구는 드물다.

이에 본 연구에서는 우리나라의 창조적 지식기반을 선도할 정보통신산업 분야의 신기술기반 중소기업을 대상으로 기술혁신과 밀접한 관련성을 보이는 기업 내부, 외부요인을 규명하고자 한다. 특히 기업 외부환경특성, 기업 내부의 조직특성, 자원능력특성, 최고경영자특성 등을 중심으로 각각의 영향요인들이 기술혁신과 어떠한 관련성을 갖는지를 분석하고 그 상대적인 중요성을 파악하고자 한다. 분석과정을 통하여 결론적으로 정보통신 신기술기반의 기술혁신에 대한 전략적인 시사점을 논의를 제의하고자 한다.

2. 이론적인 배경 및 가설설정

기술혁신은 국가혁신 체제적인 관점과 기업 조직적인 관점으로 나누어 접근되지만, 본 연구에서는 기술혁신(Technological Innovation)이란 조직의 활동체계상에 발생하여 조직내 기술체계상에 영향을 주는 것으로 정의하고 기업 조직적인 관점에서 접근한다. 즉, 기술혁신은 제품이나 생산공정상의 기술에 새로운 변화를 도입하여 실용화함으로써 조직의 변화를 야기시키는 혁신을 의미하고 새로운 제품이나 서비스 개발에 관련된 아이디어 채택 또는 생산과정이나 서비스 운용상의 새로운 요소들의 도입의 형태로 나타나는 것을 지시한다. 기술혁신은 중소기업이 생존하고 성장하는 데 경영자적 요인, 마케팅적 요인, 조직적인 특성요인 등과 더불어 주요한 요인이 되며 특히 정보통신 신기술기반 중소기업에서는 기술집약적인 산업 특성이 기업의 바탕을 이루므로 기술혁신의 중요성은 다른 산업보다 더욱 커다란 기업성공의 필수조건이 된다. 그리고 정보통신 중소기업의 기술혁신의 특성을 살펴보면 기술혁신의 대상이 전문적이고 요소적인 기술이며, 비교적 기술혁신에 소요되는 기간이 평균 1년미만으로 단기적이며 다른 요인 가운데 시장밀착형과 같은 마케팅적 요인과 기업가의 강한 기술개발의지 등이 기술혁신적 요인을 결합할 때 기업성과에 커다란 영향을 미치는 것으로 나타났다.(박명철 1999)

중소기업의 기술혁신에 영향을 미치는 요인분석에 대한 기존 연구를 종합하면 크게 기업외부의 환경적 요인, 기업 내부의 조직적 요인, 최고경영자의 개인적 요인, 기술적 요인 등으로 구분하여 유형화할 수 있다. 본 연구에서는 우선 선행연구에서 고찰된 영향요인에 대하여 개략적으로 고찰해 보고 이를 바탕으로 정보통신 신기술기반 중소기업의 기술혁신 영향요인에 대한 가설을 설정하고자 한다.

(1) 기업 환경적 요인

기업의 외부 환경은 기술혁신에 직접적인 영향을 미친다고 여러 연구들에서 지적되어 왔다. 현재 기업간의 경쟁 증가, 전세계적인 수준에서 경쟁의 확대, 기술변화의 예측의 어려움, 소비자 요구의 개인화(mass customization) 등의 기업 외부 환경적 변화가 기술혁신 속도에 탄력성을 부여되고 있다. 경쟁적이고 역동적인 환경, 복잡한 기업환경, 적대적인 환경은 기술혁신에 영향을 미치며(김인수 1985, 송광선 1995) 기업간의 경쟁은 기술혁신을 통하여 신제품개발, 제품의 개선, 비용감소가 중요한 경쟁적 우위를 확보할 수 있기에 시장의 경쟁강도와 경쟁정도의 증가는 기술혁신과 정의 관계를 맺는다.(Frambach 1993, Kessler 1996) 정부의 지원과 규제적 역할은 기술습득을 억제하거나 자체적인 기술개발을 촉진시킨다.(송상호 1995)

(2) 내부 능력적 요인

기업의 내부환경은 기술개발에 있어서 핵심기술역량의 지속적인 축적, 기술개발전략 유형의 결정 등 궁극적으로 기업의 기술혁신성을 결정하는 중요한 요인이 된다. 선행연구 결과, 조직의 문화, 조직분위기는 기업의 기술혁신과 관련성을 갖는다. 특히 창의적, 모험지향적, 자율적, 과업지향적인 조직문화는 높은 상관관계를 맺는 것으로 나타났다. 기업의 조직 구조역시 기술혁신에 지대한 영향을 미치는 데 공식화정도 및 권한의 집중도가 낮을수록, 조직원의 의사결정 참여와 조직원의 전문화정도, 관리집약도가 높을수록 기술혁신과 높은 상관관계를 보이는 것으로 나타났다.(송광선 1995, 홍사관 1997)

(3) 최고경영자적 특성

중소기업에서 기술혁신을 주도하는 주체가 대부분 최고경영자가 되므로 경영자적 특성이 기존 연구에서도 중요하게 연구되어 왔다. 특히 최고경영자의 경력, 가치관이 주요한 기술혁신의 핵심 요인이 된다. 높은 수익률을 가진 고위험 프로젝트를 선호하고 대담하고 공격적인 기회를 추구하는 위험추구성, 경쟁자에 반응하기보다는 앞서서 행동하려는 선도성, 새로운 서비스와 제품을 지공하려는 열정이 높은 혁신성은 기술혁신과 정의 상관관계를 나타내는 것으로 나타났다. (박노윤 1998)

(4) 기술적 특성

기술의 변화정도, 기술의 복잡성, 기술도입의 용이성 등을 기술적인 특성으로 고려할 수 있다. 즉 기술변화의 변화가 심할수록, 해당기술이 전문적이고 복잡할수록, 기술도입의 어려움 등 기술환경에서 발생하는 불확실성이 높아질수록 이에 적극적으로 대처하기 위하여 적극적인 기술개발 전략을 추구하며 급진적인 기술혁신성을 유발할 가능성이 높다고 밝혀졌다. (홍사관 1997)

이상의 기술혁신에 영향을 미치는 요인을 정리하여 표로 제시하면 다음과 같다.

<표 1. 기술혁신의 영향요인>

구분		영향요인
기업환경적 요인	일반환경	정치적, 법률적 요인, 사회문화적 요인, 경제적 요인(1,11)
	특수환경	정부규제(10) 정부지원(13), 시장조건(14,16) 경쟁환경(10,14,16) 환경의 격변성, 복잡성, 적대성(17)
내부능력적 요인	조직차원	조직특성, 분위기(14), 연구개발관리(2,7,13,15) 내부조정 및 협동(7), 재무자원의 이용가능성(2,13) 보상체계(8), 기술개발능력(4,8,9,14) 마케팅능력(4,7,16) 의사소통(4,6,7,8,14) 최고경영층의 지원(5,10) 마케팅/연구부서의 상호협력(12) 투자정책 및 과제선정(14,15) 변화에 대한 태도(5,15) 조직목표와의 부합성(15), 조직구조적 특성(17, 18)
	개발자특성	기술개발담당자의 열의 및 추진력(5) 훈련/교육(6) 핵심인력의 존재여부(7,13,15) 자율성, 창의성(8,9,15) 담당자의 권한(4)
최고경영자적 요인		최고경영자의 가치관(17.19), 최고경영자의 전공, 최공경영자의 열정 및 개발의지, 외부와의 의사소통(18)
기술적 요인	기술상황	시장의 요구(8,15,16) 기술적인 기회(2,13) 비공식적 기술이전(13)
	기술자체특성	기술의 상대적인 이점(3), 기존기술과의 양립성(3) 결과의 관측성(3), 성공가능성제시(13), 수명주기상의 단계(16), 기술의 이용가능성(19)

1. Farmer(1965) 2. Clarke(1968) 3. Rogers(1971) 4. Freeman(1972) 5. Rubenstein(1974)
6. Ettlie(1976) 7. Rothwell(1977) 8. Gerstenfeld(1977) 9. Paolillo(1978) 10. Meehan(1979)
11. Hass(1979) 12. Souder & Chakrabarti(1979) 13. Globe(1973) 14. Souder & Rubenstein (1976)
15. Twiss(1980) 16. Yoon(1985) 17. 송광선(1995) 18. 김인수(1985) 19. 박노윤(1997)

자료출처: 홍사관(1997), 이상옥(1997), 송광선(1995), 박노윤(1997)의 재정리

(5) 가설설정

기존의 선행연구를 바탕으로 정보통신 신기술기반 중소기업의 기술혁신 영향요인을 규명하기 위해 설정한 가설은 다음과 같다.

(가설 1) 기술혁신정도가 높은 기업과 혁신정도가 낮은 기업간에는 기업의 외부환경, 내부능력, 최고경영자특성, 기술적 특성은 차이가 날 것이다. (집단간 차이분석)
(가설 2) 기업의 특성은 기업의 기술혁신에 영향을 미칠 것이다. (변수간 상관관계분석)
(가설 3) 기술혁신의 정도가 높을수록 기업의 성과에 미치는 영향은 클 것이다. (기술혁신과 성과간의 상관관계분석)

3. 연구방법론

(1) 자료수집

본 연구에서는 정보통신산업 가운데 기술집약적인 특성을 지니는 정보통신기기산업과 소프트웨어 산업을 대상으로 한정하였다. 물론 정보통신지원산업이나 정보통신서비스산업 역시 기술혁신이 매우 중요한 경영적 지표를 이루나 기술의 본원적인 특성을 고려하여 하드웨어와 S/W 산업으로 한정하여 연구를 수행하였다. 그리고 창업한지 3-8년이 되는 400개의 정보통신 신기술기반 중소기업을 대상으로 설문을 하였다. 회수된 설문 가운데 불성실한 응답을 한 설문을 제외하고 정보통신기기산업이 30개, 소프트웨어산업이 52개의 표본을 확보하였다. 자료의 통계적 처리는 설문의 전 항목에 대하여 SPSS Window 8.0 통계처리 패키지를 이용하여 기초통계분석, 차이분석, 상관관계분석 등 일련의 통계처리를 수행하였다.

(2) 변수의 정의 및 측정방법

본 연구에서는 기술혁신성 정도를 측정하기 위하여 다음의 3가지 요인을 결합하여 기술혁신지수를 다음과 같이 측정하였다.

기술혁신지수 = (기술혁신정도 + 주력제품개발수 + 특허보유)

여기에서 각 변수들은 동종업종내 경쟁기업에 비해 상대적인 점수를 5점척도로 설문한 결과에 의거하였다. 이를 통하여 실제 설문한 업체의 기술혁신지수의 평균과 표준편차의 결과를 다음과 같이 얻었으며 t 분석결과 정보통신기기산업과 소프트웨어산업간에는 차이가 나지 않는 것으로 나타났다.

<표2. 정보통신 신기술기반중소기업의 기술혁신지수>

산업	평균	표준편차
기기산업 + 소프트웨어산업	8.74	2.01
정보통신기기산업 (1)	8.14	1.76
소프트웨어산업 (2)	8.91	2.07

분석을 단순화시키기 위해 기술혁신지수에 따라 다음과 같이 기술혁신정도에 따른 유형집단을 나누어 보았다.

<표3. 기술혁신지수에 의한 기술혁신유형구분>

기술혁신 유형집단		기술혁신지수	n
기술혁신기업군	혁신정도가 상대적으로 매우 높은 기업군	11-15	15
	혁신정도가 상대적으로 높은 기업군	9-10	32
기술비혁신기업군	혁신정도가 상대적으로 낮은 기업군	7-8	28
	혁신정도가 상대적으로 매우 낮은 기업군	3-5	7

기업의 외부환경 특성으로는 경쟁강도를 측정하기 위하여 산업집중도, 경쟁자수, 경쟁의 치열성을, 예측가능성을 측정하기 위하여 경쟁자 행동의 예측의 어려움, 고객행동예측의 어려움을, 산업매력도를 측정하기 위해서는 산업성장율, 미개척수요, 시장진입의 어려움, 정부의 지원 등을 경쟁사대비 상대적인 값을 10개 항목 5점 척도로 측정하였다.

기업의 내부능력 특성으로는 조직적인 측면에서는 조직내 협력, 조직의 대응성, 조직의 신속한 재편가능성, 타기업과의 협력, 인적자원측면에서는 의사결정단계, 재량권부여, 의사결정시 갈등의 정도, 업무구분의 명확성, 자발적 참여도, 인센티브제도를, 제품개발측면에서는 소비자의견반영, 다양한 제품개발, 사전 시장조사를 마케팅항목에서는 마케팅전략의 수립, 표적시장선정, 다양한 고객서비스 등을 재무항목에서는 재무관리의 체계성, 외부자금동원력, 자기자본비율, 현금유동성 등을 20개 항목을 역시 5점척도로 측정하였다.

최고경영자 항목에서는 최고경영자의 학력, 전공분야, 창업경험 등 3개 항목을 5점척도로 측정하였다.

기술특성 항목에서는 기술변화 예측의 어려움, 첨단기술의 집약도, 기술개발주기, 기술수준도달가능성, 기술제휴, 기술보유 수준, 산학연협동을 통한 기술개발등 6개 항목을 5점 척도로 측정하였다.

4. 연구결과

(1) 가설 1의 검증: 기술혁신 정도가 높은 기업과 혁신정도가 낮은 기업간에는 기업의 외부환경, 내부능력, 최고경영자특성, 기술적 특성은 차이가 날 것이다. (집단간 차이분석)

본 연구에서는 기술혁신 정도가 높은 기업군(기술혁신기업군)과 기술혁신 정도가 낮은 기업군(기술비혁신기업군)간의 구분은 전술한 기술혁신지수에 의하여 크게 유형화한 집단을 2개의 그룹으로 분류하였다. 그리고 집단간에 기업의 외부환경, 내부능력, 최고경영자특성, 기술적 특성을 차이분석(t-분석)을 실행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

혁신기업군과 비혁신기업군간에는 외부환경, 최고경영자요인 등을 제외한 다른 요인에서는 많은 부분이 서로 차이가 나타나는 것으로 확인이 되었다. 특히 내부능력요인에서는 조직내 협력, 의사결정단계, 재량권부여, 자발적 참여도, 외부자금동원력 등 주로 인적자원측면에서 차이가 나

타났다. 기술특성요인에서는 기술변화 예측의 어려움, 산학연협동을 통한 기술개발에서 차이가 나타났다. 이상의 사항을 종합하면 조직 내외부적인 협력, 효율적인 인적자원관리, 자율적인 조직문화가 높은 기업이 기술혁신성도 높은 것으로 나타났다. 그런데 외부환경요인이 영향을 미치지 못한 것은 혁신기업군이나 비혁신기업군 모두 내부 조직이나 기술개발능력등에 의거 기술혁신정도가 좌우되지 외부 시장 경쟁상황, 시장매력도에 의한 기술혁신정도의 영향은 거의 받지 않음을 알 수 있었다

<표4. 기술혁신기업군과 기술비혁신기업군간의 특성차이분석>

요인	항목별 평균		p-value
	기술혁신기업군 (n=47)	기술비혁신기업군 (n=35)	
조직내협력	4.12	3.75	0.051
의사결정단계	3.22단계	3.72단계	0.038
재량권 부여	4.23	3.83	0.047
자발적 참여도	4.42	3.89	0.036
외부자금동원력	3.79	3.23	0.034
기술변화의 예측어려움	3.52	3.03	0.039
산학연 협동을 통한 기술개발	4.27	3.91	0.052
기술개발전략	4.24	3.72	0.035

(2) 가설 2의 검증: 기업의 특성은 기술혁신에 영향을 미칠 것이다. (변수간 상관관계분석)

본 연구에서는 기술혁신과 기업의 특성간의 통계적인 연관성을 파악하기 위하여 단순상관분석 및 기술혁신과 요인간의 관계를 명확하게 하기 위하여 다른 요인들의 상관관계를 통제하는 부분상관분석을 실시하였다. 이는 가설 1에서 나온 집단간에 차이를 가져오는 요인들이 과연 기술혁신정도에 미치는 영향력을 측정하기 위한 목적을 지녔으며 결과는 다음의 표와 같다. 일반적으로 의사결정단계, 재량권부여, 외부자금동원력, 산학연 협동을 통한 기술개발, 기술개발전략이 높을수록 기술혁신 역시 높게 나타났다. 이 결과는 기업 내부적인 조직문화 특성, 기술개발능력과 협력과 제휴, 재무적인 능력이 기술혁신을 좌우하는 요인이 됨을 알려주고 있다.

<표 5. 기술혁신과 영향요인간의 상관관계>

	단순상관계수 (기술혁신지수)	부분상관계수 (기술혁신지수)
조직내 협력	0.18	0.13
의사결정단계	-0.24*	0.31**
재량권 부여	0.19	0.14
자발적 참여도	0.26*	0.28*
외부자금 동원력	0.27*	0.16
기술변화 예측의 어려움	0.23*	0.18
산학연협동을 통한 기술개발	0.17	0.22*
기술개발전략	0.35**	0.28*

(* p<.05 **p<.01)

(3) 가설 3의 검증: 기술혁신의 정도가 높을수록 기업의 성과에 미치는 영향은 클 것이다. (기술혁신과 성과간의 상관관계분석)

기업의 성과를 효과성과 효율성을 나타내는 지표인 매출액증가율, 자산증가율, 투자수익율을 나누어 기술혁신정도와 상관관계(pearson 분석실시)을 파악하였다. 연구결과는 다음의 표와 같다.

<표 6. 기술혁신과 기업성과간의 상관관계>

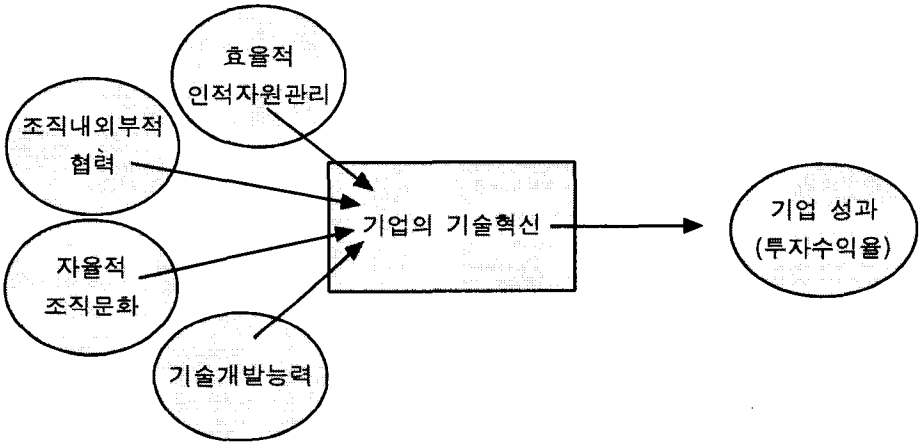
	매출액증가율	자산증가율	투자수익율
기술혁신지수	.145	.106	.256*

(* p<.05)

위 연구결과에서 나타났듯이 기업에서 기술혁신 정도가 높을수록 기업의 성과 즉, 매출액증가율, 자산증가율, 투자수익율 등과 밀접한 관련성을 보이고 있다. 이 가운데 특히 투자수익율은 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

5. 결론: 전략적 기술혁신의 시사점

본 연구를 통하여 기업특성이 기술혁신에 미치는 영향과 기술혁신과 기업성과간의 상관관계를 파악하였다. 연구결과를 토대로 기업의 기술혁신의 영향요인과 기술혁신관계, 기술혁신과 기업성과간의 관계를 도시하면 다음과 같다.



<그림 1. 정보통신 신기술기반 기업의 기술혁신영향요인 및 성과간의 관계>

위 그림에서도 알 수 있듯이 정보통신 신기술기반 중소기업은 기업의 외부적인 특성, 최고경영자의 특성보다는 기업의 내부적인 특성, 즉 인적자원의 활용, 협력문화, 자율적인 조직문화, 기술개발능력에 따라서 기술혁신성에 큰 영향을 미치고 있다. (가설1, 2의 부분채택) 또한 기술혁신이 높은 기업이 투자수익율을 중심으로 기업성과역시 정의 상관관계를 보이고 있다. (가설 3의 채낵)

본 기술혁신에 대한 연구를 바탕으로 정보통신 신기술중소기업에 주는 기술혁신의 전략적 시사점은 다음과 같다.

① 기술혁신에 있어서 가장 중요한 점은 바로 기술개발능력이다. 기술개발능력은 기술모방, 기술부분도입, 개선, 자체개발 등으로 유형화될 수 있는데 기술의 단순도입이나 모방보다는 자체적인 기술개발을 통하여 기업이 기술 및 신제품을 개발할 때 기업의 기술혁신성도 높아지고 이를 통하여 기업의 성과역시 높아진다고 할 수 있다.

② 기업 내외부적으로 협력통하여 기술을 개발해야 기술혁신성이 높아진다. 정보통신 중소기업은 조직 외부적으로는 전략적 기술제휴, 기술개발의 상생(win-win)전략, 산학연 협동, 조직 내부적으로는 기술개발직과 다른 영업직간의 협력과 조화 등이 기술혁신에 커다란 영향을 미침을 명심해야 한다.

③ 자율적인 조직문화와 효율적인 인적자원관리를 통하여 기업의 기술개발문화와 기술개발수준을 유지, 제고해야 기술혁신성이 높아진다. 의사결정단계를 가능한 최대한 단축시키고 기술개발직에 대한 재량권을 부여하고 직원들의 사기를 높히는 것이 기업의 기술혁신에 큰 영향을 미친다.

④ 외부자금동원력 등 재무능력 역시 기술혁신에 큰 영향을 미친다. 기업이 기술을 혁신하려면 지속적으로 자금확보가 요구되므로 재무능력을 확보해야 한다.

본 연구의 한계점으로는 다음과 같은 사항을 지적할 수 있다.

첫째, 기술혁신지수를 측정하는 데 있어 지나치게 단순화된 모형을 사용하였다는 점이다. 보다 정교한 기술혁신지수를 개발하기 위하여 다양한 정량적인 지표들을 사용하였어야 한다.

둘째, 비교가능성 측면이다. 다른 산업의 벤처기업 내지는 정보통신산업의 일반기업 등과의 기술혁신 영향요인을 비교하였으면 보다 연구의 적합성내지는 연구의 기여가 컸을 것으로 사료된다. 이상의 사항은 후속연구내지는 다른 연구자의 연구를 기대한다.

참고문헌

1. 정승화, 벤처기업론, 박영사, 1999
2. 박재린, 중소기업경영론, 무역경영사, 1999
3. 정보통신기술개발 5개년계획, 정보통신부, 1999
4. 김연민, 기술혁신의 전략, 울산대출판부, 1998
5. 정승화, 안준모, 「한국소프트웨어 벤처기업의 기술역량개발과 성장전략에 관한 조사연구」, 정보통신학술연구관제, 96-40, 1997.
6. 박명철외, 「정보통신중소기업 경영전략연구」, 정보통신부 선도기술과제연구, 한국정보통신대학원대학교, 1999
7. 박노윤, 「중소기업에서의 기술혁신과 영향요인의 관계」, 중소기업연구, 20권 2호, 1998,12
8. Burgelman, Maidique, Whwwlright, Strategic Mangement Technology and Innovation, 7th ed. 1996, Irwin