

## 정보통신 기술의 상용화 성공요인 분석

이 영 덕\*

### 〈 목 차 〉

1. 문제의 제기
2. 상용화 영향요인에 대한 기존연구
3. 정보통신 기술상용화 성공요인에 대한 실증분석
4. 연구결과의 요약과 시사점

**Summary :** This paper identifies success factors influencing technology commercialization, develops a framework for technology commercialization model among factors, commercialization, empirically investigates the framework, and suggests policy alternatives for more effective technology commercialization in the areas of information and communication technology industries in Korea.

To facilitate commercialization of government-sponsored R&D projects, the following policy implications are suggested; manager's willingness and support on commercialization, and more abundant commercialization fund, former experience on commercialization, strong linkage with present business and technology, more information about government commercialization programs and technologies, and improved environment of commercialization including market protection and penetration support.

키워드 : 기술상용화, 산업확산, 상용화 인프라, 초기시장진입보호, 기술연계

\* 충남대학교 경영학부 교수 (e-mail : younglee@cnu.ac.kr)

※ 본 논문은 2002년도 충남대학교 학술재단의 연구비지원에 의하여 이루어졌음.

## 1. 문제의 제기

지난 70년대 중반 이후 미국을 중심으로 한 선진공업국들은 과학기술관련정책의 주안점을 국가지원 연구개발결과의 민간분야에로의 원활한 이전과 효율적인 상용화를 통한 국제경쟁력의 증대에 두고 있다. 이러한 정책적 노력의 일환으로 정부부처 및 관련기관을 중심으로 이에 대한 활발한 연구 (즉 미국의 경쟁력위원회보고서, NIST의 연구, NSF의 연구, 일본 통산성의 연구, 영국 DTI의 연구 등)가 이루어졌다. 이러한 연구결과를 바탕으로 여러 가지 각도에서 효율적인 기술이전메커니즘을 조성하거나 또는 기술거래의 활성화를 위한 시장조성 등을 통한 상용화에 노력하고 있다. 아울러 이러한 효율적인 상용화 환경의 조성을 위하여 지식자산을 포함한 지적재산권에 대한 보호의 수준을 강화하고 있다. 한편 우리나라의 정보통신 분야의 경우에는 1990년 제조업경쟁력강화사업을 시작으로, 국책, 산학연, 초고속, 우수신기술, 경쟁력강화사업으로 나누어 출연 및 육자사업이 이루어지고 있다.

이러한 정부의 노력에도 불구하고 국책연구개발 기술의 상용화 정도는 아주 낮은 수준에 머무르고 있으며, 부처별 정도의 차이가 있기는 하나 대체적으로 특허를 포함한 산업재산권의 미활용율 (일명 휴면율)이 70%를 상회하고 있는 실정이다. 이러한 현상은 정보통신분야의 경우에도 유사한데, 정보통신연구진흥원의 2002년 조사 자료에 의하면 정부지원 연구개발기술의 활용율은 사업별로 상이하며 83.8%에서 8.8%로 다양하게 나타나고 있다<sup>1)</sup>.

이러한 결과를 볼 때, 잠재적으로 유용한 기술혁신을 유발할 수 있는 정부지원 기술개발프로젝트도 종종 활용에 실패하게 되며, 특히 정부가 주된 사용자 또는 최종 사용자가 아닌 기술의 경우에 이러한 현상이 더욱 심하다고 하겠다. 이는 개발기술의 활용노력이 아이디어의 제안에서 개발제품의 시장진입에 이르는 상용화의 전 과정에 걸쳐 이루어지는 것이 아니라, 상용화의 특정단계에 한정되는데 기인한다고 하겠다.

한편 우리나라에서 수행된 국책연구개발 기술과 관련된 기존 연구는 주로 기술개발에 치중하였던 관계로, 연구개발기술의 상업적 활용은 연구개발성적을 평가하는 여러 요소 중 일부 또는 하나로서 다루어졌을 뿐, 그 자체를 효율화하기 위한 체계적인 연구는 일천하다고 해도 과언이 아니다. 따라서 본 연구는 이 분야에 대한 연구를 통한 개발기술의 상업적 활용의 성공

---

1) 이를 사업별로 보면 선도기반기술중 기업주관 사업의 경우에 사업화완료 50%, 사업화추진 중 33.3%로 나타났으며, 우수신기술사업은 사업화완료 40%, 사업화추진 중 35.4%로 나타났다. 또한 산업기술개발사업의 경우에는 사업화완료 28.6%, 사업화추진 중 45.6%로인 반면에 종료과제의 경우에 사업화완료 3.3%, 사업화추진 중 5.0%로 아주 낮게 나타났다.

를 제고시키는 방안을 마련하는 기초 자료를 제공한다는 특성을 갖는다고 하겠다. 일차적으로 우리나라 정보통신산업 분야에서 정부지원 개발기술을 대상으로 상용화 특성에 대한 실태를 분석하고, 나아가 개발기술 사용기업을 대상으로 한 설문조사에서 국책개발기술의 상용화에 영향을 미치는 성공요인을 다중회귀분석을 통하여 도출하고자 한다. 이러한 도출결과를 활용하여 연구개발기술의 상용화 성공률 제고를 위한 정책마련에 대한 제언을 하고자 한다.

## 2. 상용화 영향요인에 대한 기존연구

상용화전략 특성에 관한 연구는 연구자, 연구목적, 또는 상용화에 대한 개념적 이해 등에 따라 상이하게 분석되어 왔다. 이러한 연구의 흐름을 크게 두 가지 유형으로 분류할 수 있는데, 하나는 상용화 사례를 대상으로 성공 및 실패에 영향을 미치는 요인을 분석하는 형태가 있겠으며, 다른 하나는 상용화와 관련하여 실제적인 상용화수행 전략유형 또는 프로세스에 대한 연구가 있겠다.

서론에서 밝힌 바와 같이 미국을 비롯한 선진국에서는 정부지원 개발기술의 상용화 성공요인에 대한 연구가 1970년대를 시작으로 활발하게 이루어져 오고 있는 반면에, 한국에서는 이에 대한 연구가 1990년대 후반부터 제기되기 시작하여 보고서 형태로는 몇 편이 발표된 바 있으나 (삼성경제연구소, 1998; 산업기술진흥협회, 1998; 이영덕, 1999), 논문의 형태로는 이영덕 (2002), 손소영 & 소형기 (2002), 손소영 & 문태희 (2003) 등으로 최근까지 발표가 많지 않은 실정이다<sup>2)</sup>.

본 연구에서는 상용화의 성공의 영향요인을 도출하는데 연구의 초점을 두고 있는 관계로, 이에 대한 외국 문헌들을 연구개발 주체특성, 즉 공공주도와 민간주도 등 2개로 구분하여 분석하고자 한다.

### 2.1 공공 연구개발 기술의 상용화

Baer, et al. (1976)은 24개의 연방시범프로젝트 (Federal Demonstration Projects)를 기

---

2) 손소영 & 소형기 (2002) 연구는 DEA기법을 이용한 정보통신 분야의 효율적인 기술상용화 절차를 분석하고 있다. 이 과정에서 기술이전시나리오간의 상대적 순위를 만들고, 이를 조합함으로써 3 유형의 기술이전시나리오를 도출하였으며, 이를 분석하였다. 이러한 연구는 지원과제의 우선순위 선정이나 사후평가 등에 사용될 수 있겠다. 또한 손소영 & 문태희 (2003)는 정보통신 기술상용화 성공지수를 제품의 질 개선, 가격책정의 개선, 신제품 개발 등을 반영하여 소비자 만족지수를 원용하여 조작화 하였다. 따라서 이러한 연구는 기술상용화의 성공을 결정해주는 요인을 도출하는 본 연구와 직접적으로 관계되는 것으로 보기는 어렵다.

반으로 하여, 연구개발프로젝트의 성공적인 상업적 확산을 촉진하는 중요 요인을 발견하였는데, (1) 주요 기술적 문제의 기술시연이전 해결, (2) 비용 및 정부지원 위험부담, (3) 민간주도의 조직화한 연구개발, (4) 강한 산업기반시스템 (잠재 시장 및 제조업자), (5) 연구개발 기획에 다양한 이해관계자(즉 잠재적 구매업자, 제조업자, 규제자, 및 대리인 등) 참여, (6) 타이트하며 외부적 시간제약 부재 등이다.

McEachron, et al. (1978)은 11개 정부부처의 각종 프로그램에서 46개의 연구개발프로젝트를 대상으로 심층면접방식으로 조사하였다. 이 조사에서 연구개발기술의 시장이전을 촉진하는 3개의 주요 요인을 발견하였는데, (1) 제조업자/사용자의 요구조건에 부합하는 연구개발담당자의 지향성, (2) 주된 당사자간 의사소통 및 협력, (3) 연구개발관리에 대한 시장반응 등이다. 한편 이와 유사한 방법으로 Ettlie (1982)는 5개 정부부처로부터 40개의 연방지원 혁신 프로젝트에 대한 조사를 하였으며, 10개 범주에 43개 변수를 프로젝트 성공의 요인으로 추출하였다<sup>3)</sup>. 이들 중 가장 중요한 성공요인은 (1) 점진적 혁신의 정도: 기존사업과 신기술의 연계 및 공유의 용이성, (2) 제품 또는 공정에서의 가격결정 잠재력: 가격효율성 달성을 위한 충분한 제조규모), (3) 혁신의 수행 및 도입 용이성: 생산용이성, 개발단계, 가시성 등이다.

Goel, et al. (1991)은 정부지원 연구개발의 관리자가 적정기술 이전전략을 확인하는데 사용될 수 있는 가이드라인을 개발하였다. 이 연구에서 그들은 3개의 기준을 제시하였으며, 각 기준에 따른 변수는 다음과 같다. 먼저 기술적 기준은 전략의 선택과 관련된 것으로 (1) 해당기술관련 공정 및 제품 특성, (2) 연구개발특성: 실험적 연구 및 응용연구, (3) 기술성숙도 및 복잡성, (4) 정보특성: 적합성 정도, (5) 기술적인 불확실성 등이 있다. 시장특성은 두 가지로 (1) 가능한 응용의 넓이: 단일화 또는 다양화, (2) 산업특성: 사업체수 및 시장지배력으로 측정된 산업집중도 등이다. 끝으로 정책기준도 역시 2가지로 (1) 정부지원의 정도, (2) 요구되는 시간범위: 시장에서 요구되는 시간 등이다.

## 2.2 민간 연구개발 기술상용화

Lester (1988)는 Cooper (1986)의 상용화 사이클 모델을 기반으로 신기술의 상용화를 통한 신제품개발의 중요 성공요인으로 5개 집단의 16개 변수를 제시하였다. 5개 집단을 보면 (1) 상급경영자의 참여, (2) 조직구조 및 과정, (3) 매력적인 신제품 개념의 개발, (4) 벤처팀의 형성, (5) 프로젝트관리 등이다.<sup>4)</sup>

3) 10개 범주를 보면, 시장잠재력, 가격결정 잠재력, 수행의 용이성, 점증적 기술, 정부개입에 대한 최초사용의 합리성, 정부부처 시장조사의 가치, 사용자의 이해, 규제에 대한 자극, 사용자-구매자 혜택자극, 재무적 조건 등이다.

4) 주요한 변수로는 경영자의 비전과 지원, 혁신의 조직문화, 교차 기능팀, 신제품개발조직, 신제품개발공정에 대한

Rothwell (1992)은 포괄적인 문헌연구를 통하여 1990년대 성공적인 산업혁신과 관련된 3개의 범주에서 21개 요인을 요약하였다<sup>5)</sup>. 이들 중에서 중요한 것으로 지적한 변수는 (1) 강한 시장지향성, (2) 최고경영자의 참여와 가지적 지원, (3) 위험에 대한 최고경영층의 승인, (4) 기존기술/사업과 통합 및 네트워킹, (5) 기술신뢰도, (6) 조직의 융통성, 등이다.

Radosevich and Smith (1997)는 기술의 상용화를 위한 일반화된 기업가정신 모델에서 상용화의 결정변수로서 2개 집단에 7개 변수를 제시하였다. 한 집단은 기술원천과 관계된 것으로 6개 변수 즉 (1) 공동 기술개발 및 기술성숙도, (2) 상업적 응용 및 가치평가, (3) 지적재산권 보호, (4) 상용화 유형, (5) 기술발명가 및 종업원 역할, (6) 사용가능 기술대안 등으로 구성된다. 다른 한 집단은 상용화와의 외형적인 상호접점으로서 시장과의 다양한 상호작용을 의미한다.

이상의 여러 연구자들이 연구개발기술의 상용화 성공요인 도출을 위하여 사용한 분석방법을 보면 대체로 면담방법 (Baer, et al., McEachron, et al., 등)을 가장 많이 사용하였으며, 사례분석 (Ettlie, Lester, Cooper, Goel, et al. 등), 문헌연구 (Rothwell), 설문조사 및 통계적 분석 (이영덕, 손소영 & 소형기, 손소영 & 문태희) 등을 사용하였다.

### 3. 정보통신 기술상용화 성공요인에 대한 실증분석

#### 3.1 정보통신 기술상용화 성공요인 도출

앞 절에서 논의된 일반적인 기술상용화 영향 및 성공요인에 대한 기존 연구의 결과와 우리나라 정보통신 개발기술의 상용화 영향요인에 대한 연구결과를 종합하여 본 연구를 위한 정보통신 '기술상용화의 성공-영향요인 모형'을 도출하고자 한다. 따라서 정보통신 국책개발기술

공통이해관계의 공유, 특정기술 및 시장에 대한 깊은 지식과 경험, 팀 구성원의 스킬과 전문성, 신제품개발에 대한 노력과 책임의 공유, 신제품개발에 있어서 명확한 목표 및 마일즈 스톤의 측정, 관리프로세스에 대한 의사소통, 최신 정보에 기반 한 재가치 평가 등이다.

- 5) 최초 8개 요인은 1950년대, 1960년대, 1970년대에 행해진 9개 연구결과에서 도출된 것으로, (1) 좋은 내/외부 의사소통의 수립, (2) 기업수준에서 과업으로서 혁신간주, (3) 신중한 계획수립 및 프로젝트 통제 프로세스의 수행, (4) 개발활동 및 고품질생산에서의 효율성, (5) 강한 시장지향성, (6) 고객에 대한 강한 기술서비스 제공, (7) 확실한 핵심인력의 존재, (8) 높은 관리품질 등이다. 한편 전략적 차원에서 6개의 요인이 추가되었는데, (1) 최고경영자의 참여와 가지적 지원, (2) 장기기업전략의 중요성, (3) 중요 프로젝트에 대한 장기적 관여에 대한 니즈, (4) 기업신축성 및 변화에 대한 반응, (5) 위험에 대한 최고경영층의 승인, (6) 혁신승인 및 기업가정신 수용 조직문화의 창출 등이 있다. 마지막으로 5세대 혁신에 있어서 시스템 통합 및 네트워킹 모델에서 도출된 7개 요인을 추가하였는데, (1) 기술/사업간 통합 및 네트워킹, (2) 기술신뢰도, (3) 통합된 생산 및 제품전략, (4) 조직의 융통성, (5) 제품 질 및 성과, (6) 환경, (7) 시장에서의 속도 등이다.

을 대상으로 한 이영덕 (1999)의 조사보고에서 나타난 문제점을 반영하여 일차적으로 기존문헌들의 연구결과를 재분류하였으며, 그 결과를 대덕연구단지 입주벤처기업 중에서 정보통신기업의 기술담당 임원을 대상으로 파이롯 테스트를 실시하였는데, 최종적으로 선택된 정보통신 기술상용화 성공요인 및 관련변수는 <표 1>과 같다<sup>6)</sup>. 또한 이들 변수에 대한 설문은 ‘매우 낮음에서 매우 높음’으로 5점 척도로 측정하였다.

<표 1> 정보통신 기술상용화 성공 영향요인 및 예상 관계

요인	관련변수	기존 연구자	예상관계
기술 사용자	경영자의 지원/의지 신기술에 대한 위험부담능력 상용화 전문인력 사업화 자금조달능력	Rothwell (1992), 손소영 & 소형기 (2002)	+
		Rothwell (1992)	+
		Ettlie (1982), Lester (1988), Rothwell (1992)	+
		Rothwell (1992), 이영덕 (1999)	+
기술 개발자	산학연 협력/연계 기술상용화의 사전경험 현장기술감각 상용화에 대한 인식수준	McEachron, et al. (1978), Baer, et al. (1976)	+
		이영덕 (1999)	+
		McEachron, et al. (1978)	+
		Radosevich & Smith(1997)	+
기술	기술 성숙도 기술의 신뢰성 기존기술(사업)과의 연계	Goel, et al. (1991), Radosevich & Smith (1997)	+
		Goel, et al. (1991)	+
		Ettlie (1982), Rothwell (1992), 이영덕 (1999)	+
환경	기술상용화 네트워크 신 기술 및 제품 보호 정부정책의 계속성/연계성 신제품 초기시장 보호	Cooper (1986), Rothwell (1992)	+
		Ettlie(1982), Lester (1988)	+
		이영덕 (1999)	+
		McEachron et, al. (1978)	+

한편 기술상용화 성공에 대한 개념적 정의를 내리기는 용이하지 않다. 1970년대 외국에서 수행된 일부 초기연구에서는 기술상용화의 성공기준에 대한 구체적인 언급이 없었던 반면에, 일부에서는 신기술벤처창업의 성공적 운영을 기술상용화의 성공으로 보고 있거나, 기업가정신을 중심으로 성공을 판단하고 있었다. 기술혁신과정 관점에서 Cooper (1986), Lester (1988)는 신제품의 개발프로세스를 기준으로 상용화 성공을 판단하였다.

6) 이영덕 (1999) 조사에서는 상용화 영향요인에 관한 24개의 변수를 도출하였다. 기술사용자 요인으로는 (1) 기술상용화에 대한 경영자의 의지/지원, (2) 신기술에 대한 위험부담, (3) 연구기관의 신뢰 (4) 기술에 대한 정보 (5) 기술상용화 전문가 (6) 신기술에 대한 자금조달능력 등이 있으며, 공급자요인으로는 (1) 산학협력, (2) 기술상용화 사전경험, (3) 연구자 현장경험/감각, (4) 기술실용화에 대한 인식, (5) 연구개발에 대한 목표이해 등이 있다. 또한 기술요인으로는 (1) 기술의 성숙도, (2) 기존기술(사업)과의 연계정도 (3) 기술의 신뢰성 (4) 사용기술의 투자기간, (5) 상용화 인프라기술 등이 있으며, 환경요인으로는 (1) 기술상용화 네트워크, (2) 신기술 및 제품에 대한 보호, (3) 초기 제품시장 크기 및 보호, (4) 정부정책의 계속성/연계성, (5) 기술상용화에 대한 정부정책의 우선순위, (6) 검사/테스팅/인증, (7) 정부 R&D투자 일관성, (8) 국책연구소의 기술상용화 우선순위 등이다.

반면에 Jolley (1997)는 일련의 혁신 및 연구개발 프로세스를 중심으로 상용화 성공을 판단하여, ‘아이디어의 제안, 연구개발, 시제품제작/시장진입, 대량생산 및 지속적 성장이란 프로세스의 전반을 수행하는 것’을 상용화의 성공으로 보았다. 이영덕 (1999, 2002)은 우리나라를 포함한 개도국의 연구개발 환경의 특성을 반영 선진국 모형인 Jolley 모형을 일부 수정하여 제시하였다7).

따라서 본 연구에서는 기술상용화 추진단계를 기반으로 이전기술 미사업화 및 사업화 중단, 창업 및 보육사업화, 시제품제작 및 검사, 시험생산 및 시장테스트, 생산 및 시장판매 등의 전반적인 프로세스를 수행한 것’을 성공으로 정의하였다8).

### 3.2 조사대상의 선정과 설문지 회수

#### 가. 조사대상의 선정

조사대상의 선정에 있어서 먼저 정보통신 연구개발기술을 활용하여 신규사업을 수행하는 벤처기업을 포함한 정보통신 기업 즉 기술상용화 중이거나 경험이 1년 이상 있는 중소기업 및 대기업을 대상으로 하였다. 특히 해당 벤처기업을 선정함에 있어서 설립초기로서 보육 중에 있는 신생벤처기업을 선정하기 위하여 정보통신 창업지원센터에 입주하고 있는 기업을 대상으로 하였으며, 보육단계를 거치고 성장발전단계에 진입한 기업을 선정하기 위해서는 정보통신부가 지정한 유망 정보통신 중소기업을 대상으로 하였다.

#### 나. 설문지의 발송과 회수

위 해당기업을 대상으로 설문조사는 2004년 1월부터 3월에 걸쳐 이루어졌으며, 발송 및 배부된 설문지는 총 300개였다. 대상기업 선정은 사전적으로 창업보육기업, 유망중소기업, 및 기타기업 (대기업 포함)으로 구분하였으며, 각각 150부, 100부, 50부의 설문지가 발송/배부하였다9). 이와 같이 발송된 설문지를 한편으로는 반송용 우편으로 회수하였으며, 다른 한편으로는

7) 이 연구에서 설문조사 응답기업(개인)들이 연구모형에서 제시한 상용화프로세스의 수행정도로 본 상용화의 성공 여부를 판단하는 질문에 응답하는 것이 용이하지 않다는 반응을 보였다. 또한 실증분석에 있어서도 Jolley의 상용화프로세스를 따른 관계로 상용화 정도와 상용화 영향요인간의 관계에 대한 회귀분석에서도 유의수준이 낮게 나타났다.

8) 본 설문조사에서 상용화 성공에 대한 설문은 2개 문항으로 구성되어 있다. 하나는 본 고에서 사용한 방법이며, 다른 하나는 설문응답자에게 성공과 실패를 직접 응답하게 하였다. 후자에 대해서는 향후에 추가적으로 분석하는 논문의 작성에 사용하고자 한다.

9) 정보통신 분야의 기술상용화는 대부분이 1990년대 말경에 시작된 사례 중심으로 되어 있다. 따라서 이러한 현상은 주로 기술집약형 스핀-오프 벤처기업에 의하여 주도된 관계로 2000년을 기준으로 그 이전 기업이 1세대인 상용화를 통한 도약단계에 있는 유망중소기업에 속하고 있는 반면에, 그 이후 기업은 2세대에 속하는 기술창업보

직접방문을 통하여 회수하였는데, 발송 및 회수를 통하여 분석에 사용된 설문지의 구성을 보면 <표 2>와 같다.

<표 2> 조사설문지의 발송 및 회수 사항

구 분	발 송	회 수 (사 용)	사용률 (%)
응답기업	300	73 (69)	23.0

주: 회수된 설문지 중에서 응답이 부실한 것은 사용에 제외하였음.

### 3.3 응답기업에 대한 일반적 실태분석<sup>10)</sup>

69개 기술사용 응답기업을 대상으로 기술상용화와 관련성을 갖는 몇 가지 항목 즉, 설립연수, 매출액, 연구원비율, 공동기술개발 경험, 기술상용화실적 등에 대한 실태를 분석하였다.

첫째, 해당기업의 설립연수를 볼 때 평균이 4.6년으로 3년 이내가 60.9%, 5년 이상이 39.1%였다. 생산하는 제품이 최종 소비재인가 산업/중간재인가에 대한 질문에서 41개 기업이 소비재를, 28개 기업이 중간재를 생산하는 것으로 나타나 상대적으로 기술집약형 및 벤처기업이 비중이 집중하고 있는 정보통신 분야에서는 첨단 소비재관련 기술상용화가 상대적으로 비중이 클 것으로 예상된다.

둘째, 해당기업의 매출액 중 해외매출액(수출) 및 수출비중을 보면 다음과 같다. 69개 기업 중 24개 기업(38.1%)이 전혀 수출실적이 없었으며, 수출액이 5천만 원 이내가 55개 기업(51.8%), 5천만 원 이상이 6개 기업(6.3%)로 나타났다. 또한 수출비율을 보면 5%미만이 47개 기업(68.1%), 10%이상이 5개 기업(7.9%)로 나타나 상대적으로 수출비중이 낮은 것을 알 수 있다.

셋째, 총 인원 대비 연구원의 비중에 대한 조사에 있어서 전반적으로 총 인력의 규모가 작은 만큼 비율상의 차이가 갖는 실제적인 의미는 미약하다는 한계가 있기는 하겠지만 유효응답기업의 평균 연구원 수는 10명, 연구원비율은 63.0%였다. 이를 자세히 보면 연구원 수에 있어서 5명 이하가 전체의 46.4%인 32개 기업이었으며, 20명 이상의 경우가 21.7%인 15개 기업이였다. 연구원 비율에 있어서 연구원비율이 50%이하인 기업의 수는 30개(43.5%), 90%이상인

육 및 상용화 단계에 속하는 기업이라고 볼 수 있다. 따라서 조사 샘플이 한쪽으로 쏠리는 현상을 배제하기 위하여 구분한 것이지, 다른 분석상의 의도는 없다고 하겠다.

10) 조사대상기업들에 대한 일반적 실태 및 상용화 대상기술의 기술적 특성을 분석하는 것은 일차적으로 해당기업의 연구개발 및 기술상용화관련 전략적 위치를 파악하고, 나아가 기술상용화의 성공실패에 대한 분석 결과를 보다 실질적으로 해석하는데 유용한 정보를 제공하는데 있다.



기업의 수도 8개 (11.6%)로 나타나 상대적으로 연구원 비율이 높은 것으로 나타났다.

넷째, 공동기술개발 유무에 대한 질문에서는 29개 기업이 경험이 없었으며, 40개 기업은 경험이 있는 것으로 나타나 상대적으로 공동기술개발에는 기업의 참여도가 높을 것을 알 수 있었다.

다섯째, 본 연구와 직접적 관련성이 큰 항목인 기술이전을 통한 상용화 성공 및건 수에 대한 질문에 있어서, 전체 응답기업 중 30개 기업이 상용화를 시도하였으나 성공하지 못했다고 응답한 반면에, 39개 기업은 성공하였다고 응답하였다. 또한 기술상용화 기업 중 19개 기업은 2건 이상의 상용화 경험이 있는 것으로 나타났다. 이는 본 응답기업의 대부분이 벤처기업을 포함한 유망 중소기업임을 감안할 때 상대적으로 연구개발기술의 상업적 활용정도가 높은 것을 알 수 있다.

### 3.4 상용화 대상기술에 대한 특성분석

일반적으로 국책연구개발기술의 기술자체 특성으로 인하여 상용화가 잘 이루어지기 어렵다는 많은 전문가들의 주장을 본 분석에서 반영하기 위하여, 기술특성을 분류한 오재건 (1997), 삼성경제연구소 (1999), 이영덕 (1999) 등의 선행적 연구에서 사용한 기준을 활용하여 정보통신 상용화대상 기술의 속성을 파악하였다. 구체적인 기술속성 변수는 기술수명주기, 연구개발의 성격, 기술복합도, 기술완성도 (보완기술의 필요성), 필요보완 산업화 기술, 기술복잡성 (수용/모방비용) 등 6개이다.

#### 가. 기술수명주기에 대한 분석

먼저 기술수명주기에 대한 집단간 특성의 차이를 정리하면 다음과 같은 특징을 도출 할 수 있다. 사용자 (기업) 69개의 응답자중에서 시험/개발기 28명, 40.6%로 가장 많긴 하였으나, 특이하게도 성장기의 경우에도 23명, 33.3%로 높게 나타났다. 반면에 도입기는 17개 24.6%, 성숙기는 1개로 나타났다. 이러한 결과를 볼 때 기술의 수명주기 상으로 개발 및 도입단계에 있는 기술의 비중이 높은 것을 알 수 있다.

#### 나. 연구개발 성격에 대한 분석

연구개발성격 즉 순수기초연구, 목적기초, 산업화연구, 경쟁전 연구 등에 대한 특성을 보면 다음과 같다. 기술사용기업에 대한 조사에서 산업화연구의 비중이 가장 큰 것 (39개, 56.5%)을 알 수 있으며, 목적기초 (15개 21.7%), 경쟁전 연구 (14개 20.3%)의 순으로 나타났다. 이러한 결과를 보면 정보통신 연구개발은 상대적으로 산업화 연구를 포함한 상용화 지향적 연구의

비중이 높은 것을 알 수 있다.

#### 다. 기술복합도에 대한 분석

기술복합도에 대한 59개 응답기업 중에서 기술복합도가 높다고 응답한 기업이 40개, 58.0%, 아주 높다고 응답한 기업이 6개 8.7%로 나타난 반면에, 보통 또는 낮다고 응답한 기업이 각각 27개 39.1%, 2개 2.9%로 나타났다. 이러한 특성 볼 때 정보통신 연구개발의 경우에는 상대적으로 기술의 복합도가 높은 것으로 나타나고 있는 관계로, 연구개발 결과의 상용화를 위해서는 해당기술만이 아닌 시스템기술의 발전의 중요성이 크다고 할 수 있다.

#### 라. 기술완성도에 대한 분석

기술완성도 즉 보완기술의 필요성에 대한 특성을 조사한 경과를 보면 69개 응답기업중 보통 또는 낮다고 응답한 기업이 각각 32개 (42.4%), 17개 (24.6%)로 나타난 반면에, 아주 높음 또는 높음으로 응답한 기업은 각각 4개 (5.8%), 16개 (23.2%)로 나타났다. 이러한 결과는 기술의 완성도가 낮아서 보완기술의 필요성이 높다는 종전의 조사결과 (이영덕, 1999)와 상이하였는데, 이는 1999년 대비 정보통신 개발기술이 상대적으로 기술의 완성도가 높은 것으로 나타나, 상용화가 보다 활발해질 가능성이 높음을 알 수 있다.

#### 마. 필요 산업화 기술에 대한 분석

필요 산업화 기술에 대한 조사결과를 보면 다음과 같다. 69개 응답기업 중에서 실용화 기술 (35개, 50.7%)로 가장 빈도가 높았고, 다음은 개발기술 (19명, 27.5%)이었으며, 상대적으로 엔지니어링 및 시험생산기술은 9개 (13.0%), 6개 (8.7%)로 필요성은 낮은 것으로 나타났다. 따라서 정보통신 연구개발의 상용화를 위해서는 추가적인 기술개발이 필요하고, 그 중에서도 실용화기술, 개발기술, 및 엔지니어링기술 즉 인프라 기술에 대한 추가투자가 필요하다고 판단된다.

#### 바. 기술복잡성에 대한 분석

기술복잡성 즉 수용 및 모방비용에 대한 조사결과를 결과를 보면 다음과 같다. 69개 응답 중에서 기술복잡성이 보통이라고 응답한 비중이 가장 큰 것을 알 수 있으며 (29개, 42.0%), 높음 (26개, 37.7%), 낮음 (11개, 11.9%), 높음 (1개, 1.4%)의 순으로 나타났다. 이러한 결과를 볼 때 정보통신 연구개발의 경우 상대적으로 기술복잡성이 높은 관계로, 기술수준이 상대적으로 낮은 산업분야의 경우에는 기술의 상용화 촉진이 용이하지 않을 것으로 판단된다.

### 3.5 상용화 성공에 대한 영향요인 분석

#### 가. 신뢰성 및 타당성 검증

신뢰성 검증은 조건의 다양한 변화에 따른 측정치의 안전성에 관한 것으로 특정에 대한 오차의 양이 크롬바 알파검증에 의하여 결정되어진다 (Nunally, 1978). 이러한 신뢰성 검증의 결과는 <표 3>과 같은데, 신뢰성 검증에 따른 명확한 기준을 없지만 일반적으로 크롬바 알파의 값이 0.6 이상이면 만족한 것으로 볼 수 있는바, 조사결과는 알파 값이 0.8753으로 나타나 모두 신뢰성이 있는 것을 알 수 있다.

또한 조사 설문외적타당성을 검증하기 위하여 15개의 변수를 투입하여 직교법에 의한 요인분석을 하였다. 요인 분석한 결과에 의하면 15개 변수 모두가 4개의 요인으로 묶였으며, 적재 값이 0.500이상으로 외부적 타당성에 문제가 없는 것으로 나타났다.

<표 3> 신뢰성 검증 결과

요인	변 수	평균	표준편차	사례수
사 용 기 업	경영자 의지/지원	3.9420	.8892	69.0
	위험부담 정도	3.6812	.9925	69.0
	상용화 전문인력	3.9855	.8659	69.0
	사업화 자금제공능력	4.3478	.8194	69.0
개 발 자	산학연 연계체제	3.4348	.9468	69.0
	기술상용화 사전경험	3.9565	.7753	69.0
	현장 기술감각	3.8696	.8897	69.0
	상용화에 대한 인식수준	3.8261	.8737	69.0
기 술 환 경	기술성숙도	3.6522	.8715	69.0
	기술신뢰성	3.8841	.7384	69.0
	기존기술과 연계성	3.7971	.7191	69.0
	상용화 네트워크	3.6957	.8279	69.0
	신기술/제품 보호	3.9855	.7951	69.0
	정부정책 계속성/연계성	3.8841	.7580	69.0
	신제품 초기시장보호	3.8986	.8769	69.0
Reliability Coefficients 15items				
Alpha = .8753		Standardized item alpha = .8770		

#### 나. 상용화 성공과 영향요인과의 관계분석

정보통신 기술상용화 성공과 영향요인간의 관계에 대한 분석은, 일차적으로 다중회귀분석을 통하여 상관관계를 분석하겠으며, 나아가 각 요인별 개별변수와 성공여부의 관련성에 대해서  $\beta$ 값의 부호와 유의수준을 분석하고자 한다. 분석의 순서에 있어서는 먼저 전체적으로 기술

사용화 성공과 4개 관련요인간의 상관관계를 분석하고, 나아가 각 요인별로 기술상용화 성공과의 관계에 대한 분석을 하고자 한다.

### 1) 전반적 분석

먼저 기술상용화에 영향을 미치는 4개요인 (그룹) 즉 기술사용자, 기술개발자, 기술, 환경 등과 기술상용화 성공간의 관계를 다중회귀분석을 통하여 분석하였다. 이러한 분석에 필요한 각 요인군의 값을 구하기 위하여 4개의 복합변수를 만들었는데, 해당 요인에 속하고 있는 개별변수 즉 기술사용자요인 4개 변수, 기술개발자요인 4개 변수, 기술요인 3개 변수, 환경요인 4개 변수의 5점 척도 값을 산술평균하여 산출하였다.

다중회귀분석의 결과를 정리한 <표 4>를 보면, 기술상용화 성공과 영향요인간의 상관관계는 상관계수가 0.736, F값이 13.925로 0.1% 유의수준에서 유의한 것으로 나타났다. 또한 상용화 성공과 개별변수간의 관계를 나타내는  $\beta$ 값을 보면 기술사용자요인이 0.675, t값이 3.351로 0.1%의 유의수준에서 유의한 것으로 나타났으며, 이들간의 관계는 (+)관계를 보였다.

따라서 전반적인 면에서 정보통신 기술상용화의 성공적인 상용화를 위해서는 기술사용자의 상용화에 대한 능력이나 적극적인 태도가 훨씬 중요하다는 것을 알 수 있다.<sup>11)</sup>

### 2) 기술사용자 요인과 기술상용화 성공간의 관계분석

기술사용자 특성에 해당되는 4개의 변수, 경영자의 의지/능력, 위험분담능력, 상용화 전문인력, 상용화 자금조달능력 등과 상용화 성공간의 관계를 다중회귀분석을 통하여 도출하였다. <표 4>를 보면 상관계수 0.736, F값 14.239로 0.1% 유의수준 하에서 회귀방정식의 결과는 유의한 것으로 나타났다. 또한 개별변수와 기술상용화 성공간의 관계를 보면 경영자의 의지와 자금제공능력이 각각  $\beta$ 값 0.524 (t값 2.999),  $\beta$ 값 0.422 (t값 2.564)로 0.1%, 1% 유의수준에서 유의한 것으로 나타났으며, 이들간의 관계는 (+)관계를 보였다.

따라서 정보통신 기술상용화의 성공에는 최고경영자의 기술상용화에 대한 강한 의지와 적극적인 지원을 포함한 상용화에 필요한 사업화 자금조달의 능력 등이 훨씬 중요하다고 할 수 있다.

---

11) 이러한 결과는 손소영 & 소영기 (2002) 연구에서 정보통신 기술상용화의 성공에는 연구개발자가 가장 중요하며, 다음으로 기술사용자의 기술능력 중요하다고 하는 결과와 다소 상이하다. 이러한 연구결과의 차이는 분석모형의 구성상에 있어서 두 연구간에 차이가 있는 부분도 있겠지만, 손소영 & 소영기 (2002) 연구가 2차 자료를 사용한 반면에 본 연구는 실제 기업을 대상으로 수집한 설문자료를 사용하였을 뿐만 아니라 시기적으로도 2년의 시차가 있는데 기인한다고 판단된다.

<표 4> 상용화 성공과 영향요인간의 회귀분석 결과

		$\beta$	t	유의수준	요 약		
전체분석	기술사용자요인 복합변수	.675	3.351	<b>.001</b>	R .736 F 13.925	R Square .542 Sig. .001	
	기술개발자요인 복합변수	-.105	-.419	.677			
	기술요인 복합변수	-.044	-.194	.847			
	환경요인 복합변수	.214	.898	.372			
개 별 요 인 분 석	기술 사용자	경영자 의지/지원	.524	2.999	<b>.004</b>	R .747 F 14.239	R Square .558 Sig. .001
		신기술 위험부담 능력	.094	.681	.499		
		상용화 전문인력	.016	.101	.920		
		상용화 자금조달능력	.422	2.564	.013		
	기술 개발자	산학연 연계시스템	.190	1.240	<b>.219</b>	R .654 F 10.969	R Square .428 Sig. .001
		상용화 사전경험	.284	1.714	.091		
		현장 기술감각	.179	1.063	.292		
		상용화에 대한 인식	.079	.497	.621		
	기술	기술성숙도	.208	1.193	<b>.237</b>	R .648 F 10.644	R Square .419 Sig. .001
		기술신뢰성	.157	.982	.330		
		기존기술과 연계정도	.343	2.328	.023		
	환경	기술상용화 네트워크구축	.194	1.259	<b>.213</b>	R .681 F 11.843	R Square .464 Sig. .001
		신 기술/제품 보호	.333	1.900	.042		
		정책의 일관성/계속성	.009	.056	.956		
		신제품 초기시장 보호	.251	1.662	.095		

### 3) 기술제공자 요인과 기술상용화 성공간의 관계분석

기술제공자 특성에 해당되는 4개의 변수 즉, 산학연 연계시스템, 상용화 사전경험, 현장 기술감각, 상용화에 대한 인식 등과 상용화 성공간의 관계를 다중회귀분석을 통하여 도출하였다. <표 4>를 보면 상관계수 0.654 F값 10.969로 0.1% 유의수준 하에서 회귀방정식의 결과는 유의한 것으로 나타났다. 또한 개별변수와 기술상용화 성공과의 관계를 보면 상용화에 대한 사전경험이  $\beta$ 값 0.284 (t값 1.714)로 10% 유의수준에서 유의한 것으로 나타났으며, 이 둘간의 관계는 (+)관계를 보였다.

본 분석에서 특이한 것은 일반적으로 기술상용화 및 기술창업 보육에서 상당히 중요하다고 인식되고 있는 산학연 협력시스템이 본 분석에서는 유의적인 변수로 나타나지 않았다. 이러한

현상은 그동안의 산학연 협력에 대한 정부 및 민간에서의 노력이 활발하게 이루어진 결과를 반영하는 것이 아닌가 하는 판단을 하게 된다. 아울러 정보통신 기술상용화의 성공에는 기술 개발자의 상용화에 대한 사전경험이 훨씬 중요하게 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

#### 4) 기술 요인과 기술상용화 성공간의 관계분석

기술특성에 해당되는 3개의 변수 즉, 기술성숙도, 기술의 신뢰성, 기존기술의 연계 등과 상용화 성공간의 관계를 다중회귀분석한 결과를 보면, 상관계수 0.648 F값 10.644로 0.1% 유의수준 하에서 유의한 것으로 나타났다. 또한 개별변수와 기술상용화 성공과의 관계를 보면 기존기술과의 연계정도가  $\beta$ 값 0.343 (t값 2.328)로 5% 유의수준에서 유의한 것으로 나타났으며, 이들 간의 관계는 (+)관계를 보였다.

따라서 정보통신 기술상용화의 성공여부에는 상용화 대상기술이 기존기술과의 연계정도가 훨씬 중요하게 영향을 미친다고 할 수 있다.

#### 5) 환경 요인과 기술상용화 성공간의 관계분석

기술상용화 환경특성에 해당되는 4개의 변수, 기술상용화 네트워크 구축, 신 기술/제품 보호, 정책의 일관성/계속성, 신제품 초기시장 보호 등과 상용화 성공간의 관계를 다중회귀분석을 통하여 도출하였다. <표 4>를 보면 상관계수 0.681, F값 11.843으로 0.1% 유의수준 하에서 분석결과가 유의한 것으로 나타났다. 또한 개별변수와 기술상용화 성공과의 관계를 보면 신 기술/제품 보호와 신제품 초기시장 보호가 각각  $\beta$ 값 0.303 (t값 1.900),  $\beta$ 값 0.251 (t값 1.662)로 10% 유의수준에서 유의한 것으로 나타났으며, 이들간의 관계는 (+)관계를 보였다.

따라서 정보통신 기술상용화의 성공률을 제고시키기 위해서는 신제품/기술에 대한 보호와 신제품의 초기시장 보호가 이루어져야 한다고 하겠다<sup>12)</sup>.

이상의 정보통신 기술상용화 성공과 영향요인간의 상관관계 분석결과를 표로 정리하면 <표 5>와 같다.

---

12) 기술집약형 중소기업의 초기시장의 보호를 위해서 선진외국에서도 정부조달시장에 대한 접근성을 높이기 위하여 구매조달관련 정보를 자동적으로 제공하거나 또는 조달참여에 편의를 제공하는 제도를 활용하고 있다 (예: 미국 소기업청 PASS, 연방구매조달자료시스템 (FDPS) 등). 한편 우리나라에서도 이를 위한 노력의 일환으로 국가 또는 공공기관의 공공조달에 대한 우선권부여, 또는 민간분야에 있어서 대기업 외부조달에 대한 국내 신기술 중소기업에 대한 접근성 제고방안 등이 꾸준히 제기되고 있다.

그러나 이러한 정책방안은 기업전략 차원에서 볼 때 한편으로 초기시장 확보에 대한 지원을 통한 기술상용화를 지원한다는 긍정적인 측면이 있는 동시에, 다른 한편으로는 기술상용화의 시작과 종료 모두가 시장창출에 있다는 면에서 기업의 장기적인 자생적 생존력을 약화시킨다는 부정적인 측면도 있다고 하겠다.

<표 5> 실증분석 결과의 요약

요인	관련변수	유의성 유무	예상관계	실제관계	
전체분석	기술사용자요인 복합변수	있음	+	+	
	기술개발자요인 복합변수	없음	+		
	기술요인 복합변수	없음	+		
	환경요인 복합변수	없음	+		
개별 요인 분석	기술사용자	경영자의 지원/의지	있음	+	+
		신기술에 대한 위험부담능력	없음	+	
		상용화 전문인력	없음	+	
		사업화 자금조달능력	있음	+	+
개별 요인 분석	기술개발자	산학연 협력/연계	없음	+	
		기술상용화의 사전경험	있음	+	+
		현장기술감각	없음	+	
		상용화에 대한 인식수준	없음	+	
개별 요인 분석	기술	기술 성숙도	없음	+	
		기술의 신뢰성	없음	+	
		기존기술(사업)과의 연계	있음	+	+
개별 요인 분석	환경	기술상용화 네트워크	없음	+	
		신기술 및 제품 보호	있음	+	+
		정부정책의 계속성/연계성	없음	+	
		신제품 초기시장 보호	있음	+	+

#### 4. 연구결과의 요약과 시사점

본 연구는 우리나라 국책연구개발 기술의 상용화률이 산업 및 기술에 불문하고 상대적으로 낮다는 일반적 현상과 개발기술의 산업계 확산 특히 지역특화산업 분야에로의 확산을 통한 국가경쟁력 제고 및 지역경제의 활성화라는 국가정책 측면에서 아주 중요한 과제가 되고 있는데 착안하여 국책개발기술의 상용화 성공률을 제고시키기 위한 방안 마련을 위한 정책적 측면에서 연구가 이루어졌다.

따라서 본 고에서는 개발기술의 상용화 성공을 결정하는 요인들에 대한 문헌적 연구를 기반으로, 우리나라 정보통신 개발기술의 상용화관련 특성을 반영하여 설문지를 작성하였으며, 정보통신 기업을 대상으로 조사한 자료를 활용하여 실증분석을 하였다.

본 연구를 통하여 도출된 정보통신 국책개발기술의 상용화 성공률제고를 위한 방안 마련과 관련된 유용한 시사점을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 우리나라 정보통신 개발기술의 상용화 성공에 보다 중요하게 영향을 미치는 요인은 기술사용기업(자) 관련요인이라고 할 수 있다. 따라서 기술사용기업은 신기술의 상용화를 촉

진하기 위하여 경영자가 신기술 및 신사업/제품화에 대한 확실한 경영의지와 상용화 성공을 위한 연구개발자금이 아닌 사업화자금 조달능력을 제고하여야 하겠다. 따라서 정부차원에서 사업화를 지원할 수 있는 7년 이상의 장기자금의 확보 및 올바른 지원대상 선정을 위한 노력이 필요하다고 하겠다.

둘째, 관련기술의 상용화는 기술개발자의 태도와 노력에 의존하게 되는 경우도 중요하다. 따라서 국책연구소를 포함한 기술개발자는 신기술에 대한 상용화 성공가능성을 제고시키기 위하여 관련기술 분야에서의 기 습득한 상용화 경험을 축적하고, 잘 활용하여야 하겠으며, 현재 시행되고 있는 연구원 1인 1사 지원제도의 보다 실질적인 활용 및 평가가 중요하다고 하겠다. 아울러 정보통신 연구개발 기획과정에 현장 기술자의 효율적인 참여방법의 강구 및 KSBIR 등과 같은 기업참여 연구개발 프로그램의 실질적이고도 효율적인 운영이 전제되어야 하겠다.

셋째, 기술상용화 성공과 기술 속성과의 관련성은 상대적으로 클 것이라는 사전적 인식에도 불구하고, 본 연구에서는 상용화 대상 신기술이 기존기술과 가지는 기술적 연계관계만 중요한 것으로 나타났다. 이는 실제적으로 상용화를 수행하는 기업현장에서 신기술전략을 수립할 때 사업전략과 관련성을 가장 중요하게 고려하고 있다는 것을 반영하고 있다. 아울러 기술포트폴리오와 사업포트폴리오를 동시에 고려하고 사업영역과 기술영역을 매칭시키는 관점에서 기술상용화가 이루어지는 경우에 성공가능성을 증대시킬 수 있다고 하겠다.

끝으로, 정보통신 개발기술의 상용화 성공가능성을 제고시키기 위해서는 기술인프라의 구축을 포함한 상용화에 관한 긍정적인 환경조성이 중요하다. 무엇보다도 국가정책차원에서 신기술 또는 신제품에 대한 보호체계의 강화가 있어야 하겠으며, 아울러 신기술을 제품화한 경우에 안정적인 시장의 확보가 어려운 관계로 초기시장에 대한 조성 또는 보호가 필요하다고 하겠다. 따라서 HW 및 SW를 포함한 개발제품의 초기 대기업 및 정부조달시장의 보호를 위해서는 관련기관 납품실적위주의 조달체계, 6개월 이상의 장기 제품시연, 유관기업에 의한 품질평가 등과 같은 제한조항에 대한 수정이 필요하다고 할 수 있다.

한편 기술상용화에 대한 외국에서의 연구사례는 연구기간이 긴만큼 풍부한 반면에, 우리나라에서는 상대적으로 최근에 이루어지고 있는 관계로 무엇보다도 연구의 수량적인 면에서 상당히 부족하고, 연구방법의 다양성이 부족한 실정이다. 본 연구도 이러한 맥락에서 연구 상의 몇 가지 한계를 가지고 있다고 하겠다. 특히 수집된 표본이 70개에 못 미치는 관계로, 표본수에 비추어 독립변수의 수가 너무 많아서, 15개 변수를 동시에 투입하여 다중회귀분석을 하지 못하고, 4개의 요인별로 개별적인 다중회귀분석을 하였다. 이런 관계로 본 연구결과를 통해서는 전체적으로 정보통신 기술상용화의 성공에 가장 중요한 변수가 어떤 변수인지를 밝힐 수가 없다.



따라서 이러한 한계를 완화할 수 있도록 향후 연구에서 보완하여야 하겠다. 또한 상용화 성공과 실패에 대한 유목적도로 측정된 종속변수와 영향요인간의 관계를 검증하는 Logit분석도 향후에 이루어져야 하겠다.

## 〈참고문헌〉

- 삼성경제연구소 (1998), 「정보화 촉진기금 용자사업 성과분석」, 대전: 정보통신연구진흥원 위탁연구보고서.
- 손소영·소형기 (2002), “연구개발된 정보통신 기술의 효율적 상용화 지원방안 연구”, 「대한산업공학회지」, 제28권 제2호, pp. 201-215.
- 오재건 (1997), 「연구성과 확산사업의 전략적 추진방안」, 서울: 과학기술정책관리연구소
- 이영덕 (1999), 「개발기술 상용화지원센터의 구축과 운영방안」, 대전: 정보통신연구진흥원 연구보고서.
- 정보통신연구진흥원 (2002), 「정보통신 국가연구개발사업의 성과분석」, 대전: 정보통신연구진흥원 연차보고서.
- 특허청 (1999), 「지적재산권의 활용도 특성에 관한 조사연구」.
- 한국산업진흥협회 (1998), 「기술이전 및 사업화 촉진을 위한 기술마케팅 전략발굴 및 이전 대상 기술조사」, 대전: 정보통신연구진흥원 위탁연구보고서.
- Allen, K. R. (2003), *Bring New Technology to Market*, New York: Prentice-Hall.
- Arthur, D. (1976), *Federal Funding of Civilian Research and Development*, Vol. 1: Summary, Washington, D. C.: USGPO.
- Bears, E. C., et al. (1976), *Analysis of Federally Funded Demonstration Projects, Executive Summary*, R-1926, Santa Monica: Rand Corporation.
- Cooper, R. G. (1986), *Winning at New Products*, New York: Addison-Wesley.
- Ehrestmann, et al. (1989), “The Commercialization of Stagnant Technologies”, *R&D Management*, Vol. 19, pp. 231-242.
- Ettlie, J. E. (1982), “The Commercialization of Federally Sponsored Technological Innovations”, *Research Policy*, Vol. 11, pp. 173-192.
- Goel, R. K., et al. (1991), “Guidelines for Successfully Transferring Government-Sponsored Innovations”, *Research Policy*, Vol. 20, pp. 121-143.

- Jolly, V. K. (1997), *Commercializing New Technologies*, Cambridge: Harvard Business School Press.
- Lester, D. H. (1988), "Critical Success Factors for New Product Development", *Research Technology Management*, pp. 36-44.
- McEachron, N. B. (1978), *Management of Federal R&D for Commercialization, Executive Summary and Final Report*, CA: SRI International.
- Nunally, J. C. (1978), *Psychometric Theory*, New York: McGraw-Hill.
- Radosevich, R. and G. S. Smith (1997), "A Model for Entrepreneurship Infrastructure Development in the Creation of Technopolis", in Sedaitis, J. B. (ed), *Commercializing High Technology: East and West*, London: Rowman & Littlefield Pub., pp. 95-118.
- Rothwell, R. (1992), "Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990s", *R&D Management*, Vol. 22, No. 3, pp. 221-239.
- Shon, S. Y. and T. H. Moon (2003), "Structural Equation Model for Predicting Technology Commercialization Success Index", *Technology Forecasting and Social Change*, Vol. 70, No. 9, pp. 885-899.