

정보통신 국책개발 기술의 상용화과정 특성에 관한 연구

The Characteristics of commercialization process in government-sponsored information and telecommunication technology: Korean Case

이영덕(Lee, Young-Duck)*

요약:

우리나라에서 수행된 국책연구개발기술과 관련된 기존 연구는 주로 기술개발에 초점이 맞추어진 관계로, 개발기술의 상용화는 연구개발 결과평가요인의 하나로서 다루어졌을 뿐, 그 자체를 효율화하기 위한 체계적인 연구는 없었다고 해도 과언이 아니다. 이러한 결과로 실제 국책연구개발의 기술적인 이전이 부족하고, 여러 분야에로의 2차 확산을 통한 상용화에 대한 성공률이 상대적으로 낮은 수준에 머무르고 있다. 또한 국내에서 출원된 특허를 포함한 산업재산권의 휴면율이 55%-65% 수준에 이르고 있다. 이와 같이 연구개발기술의 산업계로의 확산이 부족한 관계로 국제적인 기술경쟁력의 제고가 어려우며, 기술발전과 산업발전이 상호 작용하는 선 순환적 구조를 이루지 못하고 있다.

따라서 본고에서는 기술집약형 중소기업 또는 기술벤처기업을 통한 정보통신산업분야의 정부지원 연구개발 기술의 상업화를 촉진하기 위한 효율적 방안의 도출을 위하여, 일차적으로 연구개발 기술의 상용화프로세스 모형을 도출하고, 다음으로 도출된 모형의 단계별 특성에 대한 기술개발자, 기술사용기업, 지원기관간의 중요도 차이를 분석하고자 한다.

이를 위하여 기존의 기술상용화 관련문헌 분석과, 우리나라의 정보통신 분야의 상용화 특성분석을 통하여, 우리나라 기술개발특성에 맞는 6 단계의 상용화프로세스 모형, 즉 1) 연구개발 계획 및 제안서 작성, 2)연구개발의 수행, 3)개발기술의 인큐베이팅과 시작품제작, 4)테스팅, 엔지니어링 및 시험생산, 5) 공장입지 결정 및 대량생산, 6) 시장판매, 마케팅 및 확산 등을 도출하였다.

아울러 동 모형의 단계별 특성을 설문지로 작성하여, 기술사용기업(벤처기업 및 기술집약형 중소기업), 기술개발자(국책연구소, 대학, 및 일반기업), 관련기관(정부, TBI운영기관, 정책 및 지원기관)을 대상으로 설문조사를 하였다.

회수 및 사용된 142개 설문지 분석을 통하여, 일차적으로 정보통신 국책개발기술의 상용화에 관한 변수들의 중요도 순위로 본 중요도 실태를 분석하였으며, 나아가 이들 변수에 대하여 앞에서 제시한 기술사용기업-기술개발자-관련기관 즉 세 집단 간의 차이분석 즉 ANOVA 분석을 하였다. 이러한 분석을 통하여 우리나라 정보통신 국책연구개발기술의 상용화와 관련된 특성을 도출하는 동시에, 이를 촉진하기 위한 인프라조성과 관련한 중요한 특성 및 지원정책 대안을 도출하였다.

키워드: 상용화, 산업계 확산, 상용화프로세스모형, 상용화인프라, 연구개발계획, 기술창업보육(인큐베이팅), 시작품제작, 테스팅, 엔지니어링기술, 기술시연, 테스트 마케팅, 산업인프라

*) 충남대학교 무역학과 교수(professor of Dept. of International Management, Chungnam National University: 대전광역시 유성구 궁동 220 충남대학교 무역학과, 305-764)

Tel: 042-821-5552, Fax: 042-823-5359, e-mail: younglee@cnu.ac.kr

I. 문제의 제기

지난 80년대 중반 이후 미국, 일본을 비롯한 선진공업국과 한국, 대만을 비롯한 선도 개도국들은 국가과학 및 공학기술 정책차원에서 크게 두 가지를 중요한 해결과제로 하여 왔다. 그 하나는 국가정책차원에서 연구개발의 우선순위 결정 및 효율적인 연구개발수행을 위한 국가연구개발 포트폴리오의 결정이고, 또 다른 하나는 국가연구개발결과의 민간분야에로의 원활한 이전과 효율적인 상용화를 통한 국제경쟁력의 증대였다.

선진공업국에서는 국가연구개발결과의 효율적인 산업계 이전이 국가경쟁력의 원천이라는 측면에서 1980년대부터 정부부처 및 관련기관이 중심이 되어 활발한 연구(미국의 경쟁력위원회보고서, NIST의 연구, NSF의 연구, 일본 통산성의 연구, 영국 DTI의 연구 등)가 이루어졌다. 이러한 연구 결과를 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 경우에 국가연구개발사업은 지난 80년대부터 특연사, G7, 대체에너지 등의 정부주도사업과 공기반사업 등의 관민협력사업이 이루어져 왔다. 특히 정보통신분야의 경우에는 1990년 제조업경쟁력강화사업을 시작으로, 국책, 산학연, 초고속, 우수신기술, 경쟁력강화사업으로 나누어 출연 및 융자사업이 이루어지고 있다. 이러한 정부의 노력에도 불구하고 국책연구개발 기술의 상용화는 아주 낮은 수준에 머무르고 있다. 특허청 발표[3]에 의하면 특허를 포함한 산업재산권의 휴면율이 60%를 상회하고 있는 실정이다. 이러한 현상은 정보통신분야의 경우에도 유사하다. 정보통신연구진흥원의 1999년 조사자료[2]에 의하면 정부지원 연구개발기술의 활용율은 55.8%로 나타났는데, 총 620개 정부지원 개발기술 중에서 139건이 상용화를 완료하였으며, 212건이 상용화를 추진 중이거나 계획중인 것으로 나타났다.

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 연구개발성과를 평가하는 여러 요소 중 일부 또는 하나로서 다루어졌을 뿐, 그 자체를 효율화하기 위한 체계적인 연구는 없었다고 해도 과언이 아니다.

따라서 본 연구는 이 분야에 대한 탐색적 연구의 수준으로서, 일차적으로 우리나라 정보통신산업 분야에서 정부지원 개발기술을 대상으로 상용화 특성에 대한 실태를 분석하고, 나아가 개발기술 사용기업, 연구개발자, 기술개발 지원기관들간에 상용화과정의 각 단계별 특성에 대한 차이분석을 하고자 한다. 이러한 분석을 통하여 도출된 결과를 향후 정보통신 국책개발기술의 상용화 촉진을 위한 정책수립의 자료로 활용하는 동시에 보다 정치한 연구의 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 상용화 과정모형에 대한 연구

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

하나의 상용화와 관련하여 실제적인 상용화수행 전략유형 또는 프로세스에 대한 연구가 있겠다. 본 연구에서는 후자의 흐름에 연구의 초점을 두고 있는 관계로, 이와 관련된 문헌에 대한 분석을 하고자 한다.

2.1 상용화 전략유형에 관한 연구

Ehrestsment et al [5]은 부진한 기술의 상용화에 관한 연구에서 상용화 유형과 전략특성을 분석하였다. 연구자들은 상용화과정에 대한 개입정도 및 자원 투입정도에 따라 상용화 유형을 크게 두 가지 즉 외부합작투자와 새로운 사업부를 창출하는 사내창업 등으로 분류하였다.

Goel et al [7] 등은 정부지원 연구개발사업의 관리자가 적정한 기술이전 전략을 확인하는데 사용할 수 있는 지침을 제시하였다. 연구자들은 이 연구에서 여섯 가지의 상용화전략 유형을 제시하였는데, i) 산업파트너에게 연구개발을 집중화, ii) 개발 활동 및 비용부문에서 산업컨소시엄과 공동작업, iii) 산업계에 대한 기술이전, iv) 회사내의 주요 의사결정자에 대한 영향력 행사, v) 기술브로커 조직과의 공동작업, vi) 최종소비자의 수요창출 등이라고 하였다.

이 연구에서 연구자들은 산업부문으로의 기술이전을 위한 세 가지 기준을 제시하였다. 첫째는 기술적 기준으로서, 전략의 선택과 특별하게 관련성을 가지고 있는데, 기술의 속성, 연구개발의 속성, 복잡성, 정보속성, 기술적 불확실성 등이 여기에 해당한다고 하였다. 둘째는 시장기준으로서 가능한 응용의 범위(단일화 또는 다양화), 산업속성(기업의 수 및 시장지배력으로 측정한 집중도) 등이 있다. 끝으로 정책기준이 제시되었는데, 정부지원의 수준, 개발기술의 시장진입에 요구되는 시간 등을 제시하였다.

Gibson [6]은 상용화 개념과 기술이전프로세스를 여러 기간에 걸쳐 개인간에 수많은 전-후방의 교환이 이루어지는 상호작용프로세스로 정의하였다. 그는 연구에서 응용에 이르는 조직간 기술이전에 대한 세 가지의 중요한 유형을 제시하였다. 이들이 제시한 세 유형을 보면, i)기술을 창업기업에 스핀-아웃 하는 형태, ii) 연구조직에서 기 설립기업으로 기술을 이전하는 형태, iii) 조직 내에서 기술을 스핀-아웃 하여 기업 내에서 활용하는 형태 등이다. 이 들중 유형i), ii)는 정부지원 연구소에서 개발된 기술의 상용화에 주로 사용되어진다고 하였다.

2.2 상용화과정 모형에 대한 기존연구

한편으로 기존의 연구를 보면 앞의 접근과 상용화가 수많은 연구자들에 의하여 새로운 기술을 활용하는 경영의사결정프로세스 또는 혁신의 다단계 프로세스로 정의되어졌다.

Cooper [4]는 신기술의 상용화 프로세스를 네 단계로 분류하고 상용화에 관련된 13개의 변수를 제시하였다. 쿠퍼의 상용화 네 단계는 신제품 개념의 개발, 기술 및 경영 타당성 평가, 시장에서의 신제품 시연, 시장 크기에 부합하는 신제품 생산의 확장 등이다. 반면에 Knox과 Denison [9]은 혁신의 두 단계 이전을 제시하였는데, 그 하나는 고객과 제조업자간 또는 조직 내에서의 혁신 아이디어의 이전이며, 다른 하나는 고객과 제조업자간 최종 제품의 이전이라고 하였다.¹⁾

Jolly [8]는 상용화 전략을 1차 적인 다 국면활동과 2차 적인 지원활동으로 구성된 두 단계 상호작용모형으로 정의하였다. 그는 이와 함께 다섯 개의 연속적인 상용화의 보조프로세스 즉 i) 아이디어

1) 듀폰 회사는 1995년 연구에서 상용화를 여섯 개의 활동 즉 아이디어, 모집, 프로젝트 계획, 시작품, 시장진입 및 활용, 제품지원으로 된 프로세스로 설명하였다.

어의 제안으로서의 내부통찰력의 상상, ii) 신기술 보육, iii) 제품 및 프로세스에서의 내용시연, iv) 신제품 체화/채택의 촉진, v) 시장진입 제품의 수명주기 연장으로서의 지속적 상용화 등을 제시하였다. 또한 그는 신기술의 가치창출에 따른 자원이동의 중요한 프로세스로서 네 개의 상용화과정상의 교량, 즉 기술에 대한 관심과 지지의 이동, 시작품 시연을 위한 자원의 이동, 신제품 시장구성의 이동, 신 제품인도를 위한 보완자산의 이동 등을 제시하였다.

Radosevich[10], Radisevich와 Smith[11]의 연구에서는 테크노폴리스의 생성에 있어서 기업가의 인프라를 개발하기 위한 모형이 제시되었다. 공공부문 기관에서 개발된 기술의 상용화 방법에 대한 연구에서, 이들은 상용화의 주된 유형으로서 두 가지, 즉 기존기업에게 기술을 이전하는 형태(발명자-기업가 모형)와 새로운 기업가적 노력과 공동작업을 하는 형태(외부 기업가 모형)로 구분하였다. 이들은 후자의 유형에 의한 보다 유용한 상용화과정을 제시하면서, i) 벤처 패키지, ii) 벤처 진입, iii) 시초 상용화, iv) 점진적 운영, v) 기업가의 재순환 등과 같은 다섯 개의 상용화 단계를 제안하였다.

이영덕[1]은 1999년 10월에 수행한 우리나라 정보통신기업의 상용화 실태에 대한 조사에서 Jolly의 다섯 단계 기술상용화 과정모형을 수정하여 여섯 단계의 상호작용 모형을 제시하였다. 이영덕은 기술적 기반이 잘 갖추어져 있지 못하고 인프라 기술이 부족한 개발도상국에 있어서 상용화를 촉진하기 위한 중요한 메커니즘으로 기술인프라를 추가하였다. 또한 그는 상용화를 연구개발 계획화에서 마케팅에 이르는 연속적 프로세스 및 시장애로의 계속적인 확산으로 정의하였다.

연구자는 이러한 상용화모형은 시장-니즈 지향 내지는 고객과의 상호작용을 가진 민간 및 공공 부문에 의해서 개발된 신기술의 상용화를 설명하는데 보다 적합하다고 설명하였다. 이러한 설명의 이유로서 상용화율이 증가되기 위해서는 연구개발수행의 전 단계인, 연구개발의 제안과 계획단계에서부터 기술사용자와 기술공급자간의 협력과 공동 의사결정이 대단히 중요하다는 것을 지적하였다.²⁾

2) 미국에서는 이러한 목적을 보다 효율적으로 수행하기 위하여 소기업의 기술개발에 따른 산학연 파트너십의 강화를 위한 기술개발프로그램인 SBIR, STTR 등이 중소기업청을 중심으로 범부처적으로 시행하고 있다. 동 프로그램의 특징을 보면 연구개발의 계획과 제안서의 작성에 소기업의 참여를 전제로 하고 있을 뿐만 아니라, 실제연구의 책임자가 기업담당자가 되고 실제연구개발의 상당부분이 사업현장에서 이루어지도록 규정하고 있다

III. 국책연구개발기술의 상용화 모형과 관련변수의 도출

3.1 상용화 과정모형

앞에서 종합한 바와 같이 정보통신산업에서의 연구개발 기술에 대한 상용화 프로세스는 혁신과정에서 상용화에 따른 회색지대를 고려한 다기능을 결합한 확대모형이 되어야 하겠다. 이는 민간기업의 상용화전략을 다룬 Jolley의 5단계 모형에 '연구개발전략 및 계획 수립' 단계를 추가하여 정치화시킨 수정모형으로써, i) 연구개발의 계획 및 전략설정, ii) 아이디어의 창출과 연구개발, iii) 보육 및 사업화, iv) 시작품제작 및 엔지니어링 기술 확보, v) 공장입지 결정 및 대량생산, vi) 마케팅 및 시장확산 확대 등 6개 과정의 연속체로 구성된다(LYD 모형).³⁾ <그림 3-1>

<도 3-1> 정보통신 연구개발기술의 상용화 모형: LYD 모형

3.2 상용화 과정변수의 도출

3) 몇몇 기술집약 기업에 대한 조사와 기술경영자(CTOs)들에 대한 면담조사를 통하여, 우리나라와 같이 기업과 연구기관간의 적극적인 상호작용 수준이 부족한 상태에서 개발된 기술의 상용화를 설명하는 데는 Jolley의 모형이 부적합하다고 하겠다. 따라서 상용화를 촉진하기 위해서는 연구개발계획과 연구개발 프로포절을 작성하는 과정에서 기술사용자의 적극적인 참여가 가장 중요하다고 하겠다.

상용화 과정은 앞에서 제시한 연구모형에 따라 6 단계, 즉 i) 연구개발에 대한 계획 및 제안서 작성단계, ii) 연구개발의 수행단계, iii) 창업보육과 시작품 제작단계, iv) 테스트/시험생산 및 제품 시연단계, v) 공장입지결정 및 대량생산 단계, vi) 시장판매/마케팅 및 확산 단계로 구분되며, 각 단계별로 상용화와 관련된 주요 속성들을 도출하여 변수 화하였다. 변수 화하는 과정에서 이론적 연구에서 도출된 변수를 포함하였으며, 특히 1999년 6월말부터 7월초까지 수행된 정보통신 기업과의 면담에서 기업담당자들이 제시한 특성들도 추가하였다. 이런 과정을 거쳐 도출된 상용화과정 관련변수를 정리하면 <표 3-1>과 같다.

구 분	변 수	비 고
연구개발 계획 및 제안서 작성	(1) 연구개발계획의 사용기업 의견 반영정도 (2) 연구개발제안서 작성에 참여정도 (3) 연구개발 과제발굴에 산업계의 의견반영/참여정도 (4) 연구개발과제의 주도적 수행 및 사용자 참여비중	5점 척도로 측정함
연구개발의 수행	(1) 상용화 가치가 있는 아이디어 가시화 (2) 연구개발 기술/능력에 대한 신념 (3) '내가 한 것 아니면 안 된다(NIH)' 신드롬 (4) 기술적 장점과 시장잠재성의 적절한 균형 유지 (5) 시장개척에 관련 예비 니즈, 새로운 니즈 인식 (6) 새로운 원리 또는 기술메커니즘에 대한 조사와 속성 도출	
창업보육 및 시작품제작	(1) 아이디어의 기술적 타당성과 상업적 잠재력 평가 (2) R&D 보완과 상업적 유용성 제고 (3) 연구결과와 제품/공정에 통합 (4) 기술의 실제 적용가능성 테스트 (5) 기술 및 제품 플랫폼의 작성 (6) 원리 시연과 시작품 제작 (7) 시작품 제작을 위한 기업내 및 기업간 기술 및 정보 교환 (8) 초기 선도고객에 대한 테스트 (9) 고객창출 아이디어의 추가개발 (10) 효과적 수요창출을 위한 시장분석 (11) 기술 및 마케팅 관련 복합기능을 가진 팀의 수행	
테스팅, 시험생산, 및 제품시연	(1) 현재의 기술 및 기술능력 평가 (2) 보완기술을 고려한 병렬개발 (3) 상용화가 가능 제품관련 신기술 시연 (4) 기술 자체의 제품화 사전조사 (5) 관련제품/공정의 시장도입 시 요구(필요)조건 분석 (6) 경쟁력 있는 최종 제품/공정의 선택 (7) 디자인 명세 및 개발요구 (8) 생산시스템의 예비 디자인 (9) 요소기술 및 엔지니어링 기술확보 (10) 시험생산 (11) 테스트 및 제품 타당성 검토 (12) 제품 및 생산시스템의 보완 (13) 테스트(시험) 마케팅 및 입증	

(앞 표에서 계속)

<p style="text-align: center;">공장입지결정 및 대량생산</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) 개발기술 양산시설 및 장비 (2) 현장 생산기술 지도 및 자문 (3) 대량생산에 따른 시설/운전자급 (4) 공장부지의 확보와 공장건설 (5) 임대공장 입주와 임대조건 결정 (6) 지역특성화 산업과 전문단지 입주 (7) 대기업과 중소기업간 기술적 협력 (8) 전문인력의 확보 및 교육/훈련 (9) 기존제품 생산기업과 연계/협력 (10) 아웃소싱에 의한 전문생산 	<p>5점 척도로 측정함</p>
<p style="text-align: center;">시장판매/ 마케팅 및 확 산</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) 시장 집중화와 고객차별화 (2) 표적소비자에 대한 설득과 구매자극 (3) 유통채널 및 전문적 배달체계 구축 (4) 고객접근성 제고를 위한 마케팅기법의 활용(텔레마케팅, 전자상거래) (5) 웹/인터넷 판매 체제/디자인 구축 (6) 핵심기술/제품에 대한 광고 (7) 보완제품/서비스 제공업자와 연계 (8) 범세계적 기술/제품 공급을 위한 라이선싱, 전략적 제휴 (9) 국내의 공동마케팅 및 정보교류 	

주: 이영덕(1999)연구에서 변수를 추출하였으며, 정보통신 기업에 대한 시험조사를 통하여 도출된 변수를 추가하였음.

<표 3-1> 상용화과정별 변수의 도출

IV. 상용화과정에 관한 통계적 분석

4.1 조사대상의 선정과 설문지 회수

1) 조사대상의 선정

조사대상의 선정에 있어서 먼저 기술사용자(기업)의 선정은 연구개발기술을 기반으로 신규사업을 수행하는 벤처기업을 대상으로 하였다. 따라서 해당 벤처기업을 선정함에 있어서 설립초기로서 보육센터에서 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.

또한 정보통신 연구개발자를 선정하기 위하여 일차적으로 국책연구소로서 한국전자통신연구원의 6개 단위 연구기관을 대상으로 하였으며, 충남대학교, KAIST, 정보통신지원센터를 보유하고 있는 대학의 정보통신관련 분야의 교수, 및 민간연구부문을 대상으로 하였다. 정책 및 지원/관리 기관으로는 상용화 정책을 담당하는 정보통신부를 비롯하여 정책연구 및 관리평가기관, 창업지원

기관, 각종 평가/시험기관, 정보통신관련 전문협회를 대상으로 하였다.

2) 설문지의 발송과 회수

위 세 주체를 대상으로 발송 및 배부된 설문지는 총 380개로서 기술사용자 160개, 연구개발자 160개, 관리/지원기관 60개였다. 설문조사에 있어서는 기술사용자의 경우에는 사전적으로 창업보육기업과 유망중소기업을 구분하여 전자 기업에 90부, 유망중소기업에 70부를 발송/배부하였다. 연구개발자의 경우에도 전자통신연구원에 90부, 각 대학 및 기타 연구기관에 70부를 발송/배부하였다. 끝으로 지원/관리기관에 대해서는 주된 관리기관인 정보통신연구진흥원에 25부, ETRI창업지원센터 및 정보통신 창업지원센터 20부, 기타기관 15부를 발송/배부하였다.

이와 같이 발송된 설문지를 한편으로는 반송용 우편으로 회수하였으며, 다른 한편으로는 직접방문을 통하여 회수하였는데, 발송 및 회수를 통하여 분석에 사용된 설문지의 구성을 보면 <표 3-2>와 같다.

구분	발송	회수(사용)*'	사용율(%)
기술사용자	160	48 (43)	26.9
연구개발자	160	74 (65)	40.6
지원/관리기관	60	42 (34)	56.7
총계	380	164(142)	37.4

주) 회수된 설문지 중에서 응답이 부실한 것은 사용에 제외하였음

<표 3-2> 조사설문지의 발송 및 회수 사항

4.2 응답자에 대한 일반적 특성분석

회수된 설문지 자료를 사용하여 일차적으로 응답자들을 기술사용자, 연구개발자, 관리/지원자로 구분하여, 기술사용자와 연구개발자의 일반적 실태를 분석하였다.

1) 기술사용자에 대한 분석

43개 기술사용자 응답기업을 대상으로 기술상용화와 일반적으로 관련성을 갖는 몇 가지 항목에 대한 실태를 분석하였다.

첫째, 본 연구와 직접적 관련성이 큰 항목인 기술이전을 통한 사업화 경험의 유무에 대한 질문에 있어서, 전체 응답기업 중 30개 기업이 기술이전 경험이 없다고 응답하였으며, 13개 기업만 기술이전을 통한 사업화 경험이 있다고 하였다. 이는 본 조사대상이 벤처기업을 포함한 유망 중소기업임을 감안할 때 상대적으로 연구개발기술의 기업화 정도가 낮은 것을 알 수 있다.

둘째, 공동기술개발 유무에 대한 질문에서는 20개 기업이 경험이 없었으며, 23개 기업은 경험이 있는 것으로 나타나 상대적으로 공동기술개발에는 기업의 참여도가 높을 것을 알 수 있었다.

셋째, 생산하는 제품이 최종 소비재인가 산업/중간재인가에 대한 질문에서 19개 기업이 소비재를, 24개 기업이 중간재를 생산하는 것으로 나타나 상대적으로 기술집약형 및 벤처기업이 비중이 점증하고 있는 정보통신 분야에서는 중간재관련기술의 상용화가 상대적으로 비중이 클 것으로 예상된다.

넷째, 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 7명, 연구원비율은 63.5%였다. 이를 자세히 보면 연구원 수에 있어서 5명 이하가 전체의 65%인 26개 기업이었으며, 10명 이상의 경우가 12.5%인 5개 기업 이었다. 연구원 비율에 있어서 연구원비율이 50%이하인 기업의 수는 14개(35.0%), 75%이상인 기업의 수가 8개(30.0%)로 나타나 상대적으로 연구원 비율이 높은 것으로 나타났다.

2) 연구개발자에 대한 분석

65개 응답 기술개발자를 대상으로 기술상용화와 관련된 몇 가지의 특성을 조사하였다.

첫째, 공동연구에 있어서 연구비 분담비율에 대한 조사에서 자사가 연구비를 분담한다고 응답한 13명의 응답자 평균이 51.5% 였으며, 작게는 20%에서 가장 크게는 80%까지 분담하는 것으로 나타났다는데, 50%를 분담한다는 응답자가 9명으로 69.2%를 점하였다. 한편 파트너의 연구비분담비율에 대한 조사에서는 15명의 응답자의 평균분담비율이 50.0%였으며, 작게는 20%에서 크게는 100%까지 분담하는 것으로 나타났는데, 역시 50%를 분담한다는 응답자가 9명으로 60.0%를 점하였다.

둘째, 연구개발비 규모에 관한 질문에서 35명의 응답자 평균이 20.9억 원으로, 작게는 18백만 원에서 크게는 138억 원으로 나타났는데, 10억 원이 6명으로 가장 많은 빈도 수를 보여 17.1%를 점하였다. 이를 몇 개의 구간으로 세분하면 5억원 이하가 9명(25.79%), 10억 이하가 13명(37.2%), 100억원 이하가 11명(31.4%)로 나타났다.

셋째, 연구개발 결과물에 대한 질문에서 특허가 40명, 실용신안권 4명, 상표권 2명, 저작권 1명, 논문 및 발표 37명 등으로 나타났다. 특허건수를 보면 평균 18건으로 최소 1건에서 최대 466건으로 나타났다. 이를 자세히 보면 5건 이하의 경우가 26명(65.0%), 10건 이하가 10명(25.0%), 11건 이상이 4명(10.0%)로 나타났다. 또한 논문 및 발표의 경우에 평균 12건으로 최소 1건에서 최대 261건으로 나타났다. 이를 자세히 보면 10건 이하가 25명(67.6%)으로 가장 많았으며, 20건 이하는 5명(13.5%)이었다.

넷째, 상용화를 위한 기술이전 건수에 대한 질문에서 41명이 이전을 한 것으로 응답하였는데, 평균으로는 2.6건으로 3건에 못 미치고 있으며, 최대이전건수는 26건으로 나타났다. 이를 자세히 보면 1건의 경우가 16명(39.0%), 2건의 경우가 13명(31.7%)으로 나타나, 기술이전이 상당히 미약함을 알 수 있다.

4.3 상용화과정관련 실태 및 차이분석

상용화관련 실태의 분석은 크게 두 단계 즉 우선 순위분석과 집단간 차이분석으로 이루어진다. 먼저 기술사용자, 연구개발자, 관리/지원자간의 상용화관련 특성을 비교하는 분석을 하고자 한다. 이러한 분석에서 본 연구의 성격을 감안하여 주된 분석은 빈도분석 및 우선 순위에 대한 분석이 되겠으며, 집단간 차이분석인 일원분산분석의 결과는 보조적으로 활용하고자 한다.

1) 상용화 단계에 대한 순위 및 분산분석

정보통신 연구개발 기술의 상용화 단계는 <표 3-3>과 같이 크게 6 단계로 나누어진다. 이들 단계에 대한 우선 순위의 차이에 대한 분석을 보면 전체적으로는 연구개발계획/제안서의 작성, 연구개발의 수행, 시장판매/마케팅 순서로 중요한 것으로 나타났다. 또한 기술사용자, 연구개발자, 관리/지원기관 세 집단간 우선 순위를 비교를 하면, 기술사용자는 시장판매/마케팅을, 연구개발자는 연

구개발계획/제안서 작성을, 관리/지원기관은 연구개발의 수행을 가장 중요한 것으로 평가하고 있어서, 각자의 역할에 따라 상이한 결과로 나타났다.

한편 세 집단의 상용화 단계에 대한 분산분석 결과를 보면, 신기술창업보육/시험생산, 시장판매/마케팅 각각 5%, 10% 유의수준에서 유의적인 것으로 나타났다. 특히 신기술창업보육의 경우에는 연구개발자와 관리/지원기관간에, 시장판매/마케팅의 경우에는 기술사용자와 연구개발자간에 유의적인 차이를 보였다.

2) 연구개발 계획 및 제안서에 대한 순위 및 분산분석

연구개발 계획 및 제안서 항목에 대하여 조사대상 전체 및 집단별 중요도 1순위를 조사한 표는 <표 3-4>와 같다. 전체적으로는 사용기업의 연구개발과제에 대한 주도적 수행과 참여, 연구개발 계획에서 사용기업의 의견반영, 연구개발 과제발굴시 산업계의 의견반영의 순으로 빈도가 많은 것으로 나타났다. 이를 집단별로 보면 기술사용자와 관리/지원기관에서는 연구개발 계획시 사용기업의 의견반영을 제일 중요한 것으로 보고 있다.

이와 같은 중요도 순위분석결과를 볼 때, 연구개발기술의 상용화 촉진을 위해서는 사용기업이 주도적으로 과제발굴에 참여, 연구개발과제의 계획/제안, 과제의 주도적 수행 등이 중요한 것으로 판단된다. 이러한 점을 감안한다면 산학협동을 포함한 산업화와 관련된 과제의 수행에 있어서는 미국의 SBIR, STTR 프로그램을 철저히 활용 할 필요가 있겠다.

3) 연구개발 수행에 대한 순위 및 분산분석

연구개발 수행에 있어서 상용화와 관련된 특징에 대한 중요도 1 순위를 조사한 표는 <표 3-5>과 같다. 이 표에 의하면 전체적으로 볼 때, 연구개발 수행에 있어서 상용화 가치가 있는 아이디어의 가시화가 가장 높은 빈도를 보였으며, 다음으로 연구개발 기술 및 능력에 대한 신념, 시장개척관련 예비니즈 및 새로운 니즈의 인식 순으로 나타났다.

이를 집단별로 보면 기술사용자와 관리/지원기관의 경우에는 전체의 경우와 순위차이가 없었으며, 단지 관리/지원기관의 경우에는 기술적 장점과 시장잠재력간의 균형유지, 새로운 원리 또는 기술메커니즘에 대한 조사/숙성 도출 등에도 동일한 3번째로 많은 빈도를 보였다. 반면에 연구개발자에 있어서는 시장개척관련 예비니즈 및 새로운 니즈 인식을 두 번째로 중요한 것으로 인식하고 있다.

이러한 조사결과를 볼 때, 정보통신 연구개발의 상용화 촉진을 위해서는 연구개발수행에 있어서 상용화 가치가 있는 아이디어를 연구과정에 가시화해야 되겠으며, 반드시 시장개척과 관련된 니즈를 반영하여 연구범위를 설정하고, 나아가 기술적 장점과 시장성의 균형된 시각으로 연구를 수행하여야 하겠다. 이를 위해서는 산학연 공동연구의 경우에 연구개발자와 기술사용자가 수시로 회합을 갖고 협의하는 시스템을 의무화하여야 하겠다.

4) 기술창업보육과 시작품 제작에 대한 순위 및 분산분석

연구개발결과를 활용한 기술창업기업의 보육과 시작품제작과 관련된 특징에 대한 중요도 1 순위와 분산분석을 한 표는 <표 3-6>과 같다. 이 표에 의하면 전체적으로 볼 때, 창업보육 및 시작품제작에 있어서 아이디어의 기술적 타당성과 상업적 잠재력의 평가가 가장 높은 빈도를 보였으며, 다음으로 효과적 수요창출을 위한 시장분석, 사업의 기술 및 마케팅 관련 복합기능을 가진 팀에 의한 구체적 사업수행, 연구개발 기술의 실제 적용가능성 테스트, R&D의 보완과 상업적 유용성 제고 등의 순으로 나타났다.

이를 집단별로 보면 기술사용자의 경우 수요측면을 고려한 고객창출을 위한 아이디어의 추가개

발, 효과적인 수요창출을 위한 시장분석, 기술의 실제 적용가능성 테스트 등을 두, 세 번째로 중요하게 인식하고 있다. 연구개발자의 경우는 기술 및 마케팅 관련 복합기능을 가진 팀에 의한 사업수행을 세 번째로 중요하게 보고 있다. 반면에 관리/지원기관에서는 R&D 보완과 유용성의 제고, 원리시연 및 시작품의 제작 등을 중요하게 평가하고 있다.

또한 이들 항목에 대한 집단간 차이분석에서 연구개발결과의 제품/공정 통합, 초기 선도고객에 대한 시작품 테스트 등이 10% 유의수준 하에서 유의적인 것으로 나타났다. 특히 선도고객에 대한 시연은 세 집단 모두에서 집단간 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다.

이러한 조사결과를 볼 때, 정보통신 연구개발의 상용화 촉진을 위해서는 개발기술을 활용한 기술창업의 보육 및 시작품 제작에 있어서 사업아이디어의 기술적 타당성만 평가할 것이 아니고 상업적 잠재력에 대한 평가가 있어야 하겠다. 시장지향적 관점에서 고객창출을 위한 추가연구개발 및 시장분석과 같은 사업화를 위한 연구와 분석이 병행되어야 하겠다. 또한 원리시연 및 시작품제작, 기술의 실제적용가능성 테스트, 초기 선도고객에 대한 기술시연, 시작품 제작을 위한 기업간 기술 및 정보교환 등을 위한 정책적 지원이 이루어져야 하겠다.

5) 테스트, 시험생산 및 제품시연에 대한 순위 및 분산분석

연구개발 기술의 상업화를 위하여 전 단계에서 창업보육 및 시작품제작을 거친 제품은 본격적인 생산과 출하에 앞서 테스트, 시험생산 및 제품시연이라는 과정을 거치게 되는데, 이 단계에서 상업적 성공가능성이 결정된다고 하겠다. 이 단계에서 이루어지는 활동 중 상용화에 관련된 활동 등에 대한 중요도 1 순위와 분산분석을 한 표는 <표 3-7>과 같다. 이 표에 의하면 전체적으로 볼 때, 앞의 단계와 달리 몇 개의 중요한 활동에 대한 빈도가 비슷하게 나타나고 있다. 즉 현재의 기술 및 기술능력 평가가 가장 높은 빈도를 보이는 것을 비롯하여, 요소기술 및 엔지니어링 기술의 확보, 테스트 마케팅 및 입증, 기술자체의 제품화에 대한 사전조사, 상용화가능 제품관련 신기술의 시연, 경쟁력 있는 최종 제품 및 공정의 선택 순으로 높은 빈도를 보였다.

이를 개별 집단별로 보면 기술사용자의 경우는 특히 기술자체의 제품화에 관한 사전조사와 요소기술 및 엔지니어링 기술의 확보가 가장 높은 빈도를 보였으며, 신기술의 시연, 테스트 마케팅과 현재 기술/기술능력의 평가 순으로 나타났다. 연구개발자의 경우는 특히 현재의 기술/기술능력의 평가가 가장 높은 빈도를, 경쟁력 있는 최종제품/공정의 선택과 테스트 마케팅이 두 번째로 높은 빈도를 보였다. 관리/지원기관의 경우는 요소기술 및 엔지니어링 기술확보가 가장 높은 빈도를 보였다.

또한 이들 항목들에 대한 분산분석에 있어서는 보완기술을 고려한 병렬적 기술개발, 요소기술 및 엔지니어링 기술의 확보, 시험생산, 제품 및 생산시스템의 보완 등의 변수에 대하여 세 집단간 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 보완기술을 고려한 병렬개발은 기술사용자와 연구개발자간에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났으며, 시험생산에 있어서는 세 집단 모두에서 유의적인 차이를 보였다.

이러한 분석결과를 종합적으로 고려해 볼 때 정부 연구개발의 상용화 촉진을 위해서는 대상기술의 제품화에 대한 사전조사가 선결적으로 이루어져야 하겠으며, 연구개발이나 개발기술의 사업화 추진에 있어서 현재의 기술능력, 상용화에 필요한 신기술의 확보 및 시연 가능성, 요소기술/엔지니어링 기술과 같은 인프라기술의 구축, 보완기술의 확보를 위한 병렬기술개발 등을 종합적으로 고려하여 결정하여야 하겠다. 아울러 본격적인 제품화에 앞서 특정고객을 대상으로 한 테스트 마케팅, 시험생산, 디자인의 명세 및 보완이 이루어져야 하겠다.

6) 입지결정 및 대량생산에 대한 순위 및 분산분석

앞 단계에서 시험생산 및 테스트 마케팅을 거친 제품은 본격적인 시장출하를 위하여 대량생산 단계로 진입하게 된다. 이 단계에서는 제품의 양산을 위한 시설, 공장설립 및 가동, 생산 및 마케팅 전문인력의 확보, 기존 기업과의 연계체제 구축 등과 같은 활동을 수행하게 되며, 이와 관련된 변수들에 대한 중요도 1 순위와 분산분석을 한 결과는 <표 3-8>과 같다.

이 표에 의하면 전체적으로 볼 때 전문인력의 확보와 교육/훈련, 개발기술 양산시설 및 장비, 대량생산에 따른 시설/운전자금, 현장 생산기술 지도 및 제공 등이 순차적으로 빈도가 높았으며, 빈도 수에 있어서 다른 변수에 비추어 압도적으로 높은 것으로 나타났다. 다음 빈도수가 높은 변수들로는 기존제품 생산기업과 연계/협력, 아웃소싱에 의한 전문생산 등이었다.

이를 집단별로 보면 기술사용자의 경우 시설/운전자금의 확보, 전문인력 확보/교육/훈련, 개발기술 양산시설 및 장비 등이 높은 빈도를 보였다. 연구개발자에 있어서는 전문인력 확보/교육/훈련, 양산시설/장비, 시설/운전자금 등의 순서를 보여서, 기술사용자의 경우와 개별 변수들의 빈도 순위에 다소 차이가 있었다. 관리/지원기관에 있어서는 아웃소싱에 의한 전문생산, 지역특성화와 전문단지의 입주 등이 앞의 두 집단과 다르게 상대적으로 높은 빈도를 보였다.

이러한 분석결과를 종합하면 이 단계에서는 연구개발 기술의 성공적인 상업화를 위하여 생산시설 및 장비지원, 아웃소싱에 의한 전문생산 등과 같은 생산인프라에 대한 지원, 현장 생산기술의 지도/제공, 전문인력 확보/교육/훈련 등과 같은 전문(생산)인력에 대한 지원, 시설/운전자금의 조달 지원, 지역 특성화산업의 조성 및 보육센터 졸업기업의 전문단지 입주 등과 같은 산업인프라의 확충이 필요하겠다.

7) 시장판매 및 마케팅, 확산에 대한 순위 및 분산분석

이 단계에서는 대량생산을 통하여 출하된 제품이나 개발된 SW제품을 시장에 대량으로 유통시킴으로서 매출액을 확대, 이윤의 창출, 및 새로운 연구개발을 통한 기술확산을 활성화하게 된다. 이 단계의 상용화와 관련된 변수들의 중요도 1순위와 분산분석 결과를 보면 <표 3-9>와 같다.

이 표에 의하면 전체로 볼 때, 2-3개의 변수에 빈도가 집중되고 있다. 가장 빈도가 높은 변수는 시장집중화와 고객차별화이며, 표적소비자에 대한 설득과 구매자극 및 핵심제품/기술에 대한 광고, 고객접근성 제고 마케팅 기법의 활용 등의 순으로 빈도가 높게 나타났다.

이를 집단별로 보면 기술사용자의 경우 시장 집중화와 고객차별화, 표적소비자에 대한 구매자극/설득, 핵심기술/제품 광고, 웹/인터넷 판매 체제/디자인 구축 등의 순으로 빈도가 높게 나타났다. 연구개발자의 경우는 특히 고객접근성 제고를 위한 마케팅 기법의 활용, 유통채널 및 전문배달체계의 구축이 각각 4, 5 순위를 보였다. 관리/지원기관의 경우는 앞의 두 집단과 달리 국내외 공동마케팅 및 정보교류, 유통채널/전문배달체계 구축 등이 빈도수가 높은 것으로 나타났다.

또한 이들 변수들에 대한 분산분석 결과를 보면 시장집중화/고객차별화, 표적소비자에 대한 설득/구매자극, 유통채널/전문배달체계 구축 등에서 집단간 유의적인 차이를 보였다. 시장집중화/고객차별화 및 유통채널/전문배달체계의 구축의 경우에는 세 집단 모두에서 유의적인 차이를 보였으며, 표적 소비자에 대한 설득과 구매자극 변수는 관리/지원기관과 연구개발자간에 유의적인 차이를 보였다.

이러한 특성들을 종합해 보면 시장판매, 마케팅 및 확산단계에서 연구개발 기술을 활용한 제품의 성공적인 시장화를 위해서는 시장집중화 및 고객차별화, 표적 소비자에 대한 설득과 구매자극을 위한 체계적이고 지속적인 마케팅 교육/훈련이 이루어져야 하겠으며, 국내에서의 유통 및 전문배달체계의 구축과 국내외 공동마케팅의 활성화를 위한 정보 및 정책적 지원이 이루어져야 하겠다. 마지막으로 핵심기술/제품에 대한 광고, 고객접근성 제고를 위한 새로운 마케팅 기법의 활용, 웹/인터넷 판매를 위한 체제 및 디자인 구축을 위하여 광고 및 디자인 기술개발을 지원하는 동시

에 전자상거래, 인터넷 상거래를 위한 기업에 대한 지도와 교육의 강화가 필요하다고 하겠다.

V. 결론

이러한 분석을 통하여 도출된 중요한 시사점을 요약하면 다음과 같다. 정보통신 연구개발 기술의 상용화 단계에 있어서 연구개발 계획 및 제안서의 작성, 연구개발의 수행, 기술창업보육 및 시작품제작, 시장판매 및 마케팅 등의 단계가 중요한 것으로 나타났다.

연구개발기술의 상용화 촉진을 위해서는 개발기술 사용기업이 주도적으로 과제발굴에 참여하여 연구개발과제를 계획/제안하며, 나아가 과제를 주도적으로 수행하는 것이 중요하다고 하겠다. 따라서 산학연협동을 포함한 산업화와 관련된 연구개발과제의 계획 및 제안에 있어서 미국의 SBIR, STTR 프로그램에서 정하고 있는 기본원칙, 즉 사용기업에 의한 제안, 제안서 작성에 적극참여, 연구개발 책임자 및 연구팀의 과반수 구성 등을 철저히 반영할 필요가 있겠다.

연구개발수행과정에서 상용화 가치가 있는 아이디어를 연구과정에 가시화 할 수 있는 시스템을 갖추도록 하여야 하겠다. 연구범위는 반드시 시장개척과 관련된 니즈를 반영하도록 설정하여야 하겠으며, 연구수행에서도 산업계의 현장전문가를 연구에 직접 참여시키거나 또는 전문가 집단에 참여시키도록 하여야 하겠다. 또한 산학연 공동연구의 경우 연구개발자와 기술사용자간의 협의체 시스템을 의무화하여야 하겠다.

개발기술을 활용한 기술창업의 보육 및 시작품 제작이 실제로 가장 중요한 단계인 만큼, 창업보육의 가장 핵심영역인 원리시연 및 시작품제작, 시작품 제작을 위한 기업간 기술 및 정보교환 등 시작품제작에 대한 지원과 아울러, 기술의 실제적용가능성 테스트, 초기 선도고객에 대한 기술시연 등 기술마케팅에 대한 정책적 지원이 이루어져야 하겠다.

개발결과물의 사업화에 필요한 보완기술의 원활한 확보를 위하여 연구개발 수행단계에서 예상 보완기술도 함께 개발하는 병렬기술개발방안도 고려하여야 하겠다. 아울러 우리 산업계에서 가장 취약한 부문으로 제품화 실패의 중요한 요인이 되고 있는, 본격적인 제품화에 앞선 특정고객을 대상으로 한 테스트 마케팅, 시험생산, 디자인의 명세 및 보완 등에 대한 지원방안이 있어야 하겠다.

생산시설 및 장비지원, 아웃소싱에 의한 전문생산 등과 같은 효율적인 생산인프라의 구축을 위한 정책적 지원이 필요하다고 하겠다. 생산현장에서 필요한 생산기술에 대한 지도 및 필요 생산기술의 제공, 전문인력 확보/교육/훈련 등과 같은 전문(생산)인력에 대한 지원이 있어야 하겠다. 끝으로 대량생산시설의 구비와 가동에 필요한 시설자금 및 운전자금의 조달지원과 아울러, 지역특화산업의 조성 및 창업보육센터 졸업기업의 전문단지 입주 등과 같은 산업인프라의 확충 내지는 지원이 필요하다고 하겠다.

정보통신 연구개발 기술을 활용한 제품의 성공적인 시장확산을 위해서는 다음과 같은 정책적 지원이 필요하다고 하겠다. 먼저 각 기업의 마케팅 담당인력을 대상으로 시장집중화 및 고객차별화, 표적 소비자에 대한 설득과 구매자극을 위한 체계적이고 지속적인 마케팅 교육/훈련이 이루어져야 하겠다. 둘째, 국내에서 유통 및 전문배달체계를 구축하고, 국내외 공동마케팅을 활성화하기 위한 정보 및 정책적 지원이 이루어져야 하겠다. 셋째, 핵심기술 및 제품의 광고, 이에 대한 고객의 접근성을 높이기 위한 새로운 마케팅 기법, 웹/인터넷을 통한 판매체제 및 디자인 구축 등과 관련된 기술개발을 지원하여야 하겠다. 끝으로, 향후 계속적으로 크게 증가하게 될 전자상거래, 인터넷 상거래를 위한 기업에 대한 지도와 교육의 강화가 필요하다고 하겠다.

참고문헌

국내문헌

1. 이영덕, 정보통신산업의 국책연구개발기술의 상용화지원을 위한 센터의 구축 및 운영방안 연구, 정보통신연구진흥원, 1999.12, pp. 1-240
2. 정보통신연구진흥원, 우리나라 정보통신 국책연구개발 기술의 성과조사, 1999.
3. 특허청 정책자료, 우리나라 지적재산권의 활용실태 조사, 특허청, 1999.

외국문헌

4. R.G. Cooper, Winning at New Products, Addison-Wesley Pub., 1986.
5. J. Ehrestmann, A. Hinky, A. Minty, and A.W. Pearsons, The Commercialization of stagnant technologies , R&D Management 19, March 1989, pp. 231-242.
6. R.K. Goel, M.A. Brown, and L.G. Berry, Guidelines for successfully transferring government-sponsored innovations , Research Policy 20, 1991, pp.121-143..
7. D. Gibson, Inter-Organizational Technology Transfer :From Standard Packages to Spin-Offs , J.B. Sedaitis (ed), Commercializing High Technology: East and West, Rowman & Littlefield Pub., 1997, pp. 77-94.
8. V.K. Jolly, Commercializing New Technologies, Harvard Business School Press, 1997.
9. S.D. Knox and T.J. Denison, R&D centered innovation: extending the supply side paradigm , R&D Management 20, 1990, pp.25-34..
10. R. Radosevich, A mixed-strategy and case example of federal technology transfer in the USA , International Journal of Technology Management, vol. 8, 1993, pp. 596-611.
11. R. Radosevich and G. S. Smith, A Model for Entrepreneurship Infrastructure Development in the Creation of Technopolis , J.B. Sedaitis (ed), Commercializing High Technology: East and West, Rowman & Littlefield Pub., 1997, pp.95-118.

<표 3-3> 상용화 단계의 중요도 1순위와 분산분석

		응답자 유형			전 체
		기술사용자	연구개발자	관리/지원기관	
		빈도/ 순위	빈도/ 순위	빈도/ 순위	빈도/ 순위
상용화 단계	연구개발계획/제안서 작성	10 (2)	30 (1)	8 (3)	48 (1)
	연구개발의 수행	9 (3)	17 (2)	12 (1)	38 (2)
	신기술창업보육/시험생산*	3 (4)	4 (4)	2 (5)	9 (4)
	테스팅/엔지니어링기술/시험생산	3 (4)	2 (5)	3 (4)	8 (5)
	공장입지결정/대량생산		1 (6)		1 (6)
	시장판매/마케팅*	18 (1)	11 (3)	9 (2)	38 (2)
총 계		43	65	34	142
%		30.3	45.8	23.9	100.0

주: *)는 일원분산분석을 통하여 집단간 유의적인 차이가 있는 것(10% 유의수준)으로 나타난 변수이다. 이하 모든 표에도 동일한 것을 의미한다.

<표 3-4> 연구개발 계획 및 제안서 중요도 1순위와 분산분석

		응답자 유형			전 체
		기술사용자	연구개발자	관리/지원기관	
		빈도/ 순위	빈도/ 순위	빈도/ 순위	빈도/ 순위
제안서	연구개발 계획의 사용기업 의견반영	17 (1)	19 (2)	14 (1)	50 (2)
	연구개발제안서 작성 참여	1 (4)	5 (4)		6 (4)
	연구개발 과제발굴에 산업계의 의견반영/참여	9 (3)	15 (3)	8 (3)	32 (3)
	연구개발과제의 주도적 수행/사용자 참여	16 (2)	26 (1)	12 (2)	54 (1)
총 계		43	65	34	142
%		30.3	45.8	23.9	100.0

<표 3-5> 연구개발 수행의 중요도 1순위와 분산분석

		응답자 유형			전 체
		기술사용자	연구개발자	관리/지원기관	
		빈도/ 순위	빈도/ 순위	빈도/ 순위	빈도/ 순위
연구개발 수행	상용화가치 있는 아이디어 가시화	21 (1)	32 (1)	13 (1)	66 (1)
	연구개발 기술/능력에 대한 신념	12 (2)	10 (3)	7 (2)	29 (2)
	NIH 신드롬	1 (5)	2 (6)	2 (6)	5 (6)
	기술적 장점과 시장잠재성간 균형 유지	3 (4)	4 (4)	4 (3)	11 (4)
	시장개척관련 예비 니즈 및 새로운 니즈 인식	6 (3)	13 (2)	4 (3)	23 (3)
	새로운 원리 또는 기술메커니즘에 대한 조사/속성 도출		4 (4)	4 (3)	8 (5)
총 계		43	65	34	142
%		30.3	45.8	23.9	100.0

<표 3-6> 창업보육과 시제품 제작의 중요도 1순위와 분산분석

		응답자 유형			Total
		기술사용자	기술개발자	관리/지원기관	
		빈도/ 순위	빈도/ 순위	빈도/ 순위	빈도 / 순위
창업보육과 시제품제작	아이디어의 기술적 타당성과 상업적 잠재력 평가	24 (1)	21 (1)	11 (1)	56 (1)
	R&D 보완과 상업적 유용성 제고	2 (5)	3 (6)	3 (4)	8 (5)
	연구개발결과의 제품/공정 통합*	1 (8)	2 (7)	1 (7)	4 (8)
	기술의 실제 적용가능성 테스트	3 (4)	8 (4)	2 (6)	13 (4)
	기술 및 제품 플랫폼의 작성		2 (7)	1 (7)	3 (10)
	원리시현과 시제품 제작		4 (5)	3 (4)	7 (6)
	시제품 제작을 위한 기업간/기업내 기술 및 정보 교환	2 (5)	2 (7)		4 (8)
	초기 선도고객 테스트*	1 (8)	1 (10)		2 (11)
	고객창출 아이디어의 추가개발	4 (2)	1 (10)		5 (7)
	효과적 수요창출을 위한 시장분석	4 (2)	12 (2)	6 (3)	22 (2)
	기술 및 마케팅 관련 복합기능을 가진 팀의 수행	2 (5)	9 (3)	7 (2)	18 (3)
총 계		43	65	34	142
	%	30.3%	45.8%	23.9%	100.0%

<표 3-7> 테스트/시험생산 및 제품시연의 중요도 1순위와 분산분석

		응답자 유형			전 체
		기술사용자	연구개발자	관리/지원기관	
		빈도/ 순위	빈도/ 순위	빈도/ 순위	빈도/ 순위
테스 팅 / 시 험 생 산 및 제	현재의 기술 및 기술능력 평가	5 (4)	16 (1)	4 (3)	25 (1)
	보완기술을 고려한 병렬개발*	1 (9)	2 (8)	1 (7)	4 (8)
	상용화 가능 제품관련 신기술 시연	6 (3)	6 (6)	4 (3)	16 (5)
	기술자체의 제품화 사전조사	7 (1)	7 (4)	3 (6)	17 (4)
	관련제품/공정 시장도입시 요구조건 분석	4 (6)	5 (7)	1 (7)	10 (7)
	경쟁력 있는 최종제품/공정의 선택	4 (6)	8 (2)	4 (3)	16 (5)
	디자인 명세 및 개발요구	1 (9)	2 (8)		3 (9)
	생산시스템의 예비디자인		1 (10)		1 (13)
	요소기술 및 엔지니어링 기술확보*	7 (1)	7 (4)	10 (1)	24 (2)
	시험생산*	1 (9)	1 (10)	1 (7)	3 (9)
	테스팅 및 제품 타당성 검토	2 (8)	1 (10)		3 (9)
	제품 및 생산시스템의 보완*		1 (10)	1 (7)	2 (12)
	테스트(시험) 마케팅 및 입증	5 (4)	8 (2)	5 (2)	18 (3)
총 계		43	65	34	142
	%	30.3	45.8	23.9	100.0

<표 3-8> 입지결정 및 대량생산의 중요도 1순위와 분산분석

		응답자 유형			전체
		기술사용자	연구개발자	관리/지원기관	
		빈도/ 순위	빈도/ 순위	빈도/ 순위	
입 지 결 정 및 대 량	개발기술 양산시설 및 장비	8 (3)	17 (2)	5 (2)	29 (2)
	현장 생산기술 지도 및 제공	3 (4)	7 (4)	4 (4)	14 (4)
	대량생산에 따른 시설/운전자금	13 (1)	11 (3)	5 (2)	29 (2)
	공장부지 확보와 공장건설	2 (6)	1 (8)	1 (8)	4 (8)
	임대공장 입주와 임대조건의 결정			1 (8)	1 (10)
	지역 특성화 산업과 전문단지 입주	1 (7)	1 (8)	2 (6)	4 (8)
	대기업과 중소기업간 기술협력	1 (7)	3 (6)	1 (8)	5 (7)
	전문인력의 확보 및 교육/훈련	12 (2)	18 (1)	9 (1)	39 (1)
	기존제품 생산기업과 연계/협력	3 (4)	3 (6)	2 (6)	8 (5)
	아웃소싱에 의한 전문생산		4 (5)	4 (4)	8 (5)
총 계		43	65	34	142
		30.3	45.8	23.9	100.0

<표 3-9> 시장판매 및 마케팅, 확산의 중요도 1순위와 분산분석

		응답자 유형			전 체
		기술사용자	연구개발자	관리/지원기관	
		빈도/ 순위	빈도/ 순위	빈도/ 순위	
판 매 확 산 의 중 요 도	시장집중화와 고객차별화*	10 (1)	16 (1)	16 (1)	42 (1)
	표적소비자에 대한 설득과 구매자극*	8 (2)	10 (3)	2 (5)	20 (2)
	유통채널 및 전문 배달체계 구축*	2 (7)	7 (5)	3 (4)	12 (5)
	고객접근성 제고 마케팅기법 활용 (텔레마케팅, 전자상거래 등)	3 (6)	9 (4)	6 (2)	18 (4)
	웹/인터넷 판매 체제/디자인 구축	7 (3)	3 (8)		10 (7)
	핵심기술/제품에 대한 광고	7 (3)	13 (2)		20 (2)
	보완제품/서비스 제공업자와 연계	1 (8)		1 (6)	2 (9)
	기술/제품 공급을 위한 범세계 라이선싱, 전략적 제휴	1 (8)	4 (7)	1 (6)	6 (8)
	국내외 공동마케팅 및 정보교류	4 (5)	3 (8)	5 (3)	12 (5)
	총 계		43	65	34
%		30.3	45.8	23.9	100.0