

신제품개발 프로젝트의 R&D와 타기능간의 통합화 수준에 관한 실증 연구

남영호

국민대학교 경상대학 조교수
(yfnam@kookmin.ac.kr)

박현아

국민대학교 경상대학 박사과정
(cyber2cyber@naver.com)

.....

신제품 개발 프로젝트의 성공이란 일반적으로 보다 빨리 그리고 완벽하게 상품화되어 시장에 출시되고 재무적인 이득이 발생됨을 의미한다. 이러한 상품화의 성공까지는 많은 단계를 거치며 각 단계별로 요구되는 기능간의 통합화 수준은 서로 다르다. 본 연구는 각 단계별로 요구되는 통합화 수준의 변화를 살펴보고, 요구되는 통합화 수준에 영향을 미치는 변수를 찾아내며, 실제로 달성된 통합화의 적절성이 프로젝트의 기술적, 재무적 성공에 미치는 영향을 알아보는 것이다. 연구 대상은 '91년부터 '98년까지 장영실상을 수상한 신제품 개발 프로젝트이다. 분석 결과 R&D-생산 통합화는 공정 개발 단계에서 가장 많이 요구되며, R&D-마케팅 통합화는 상품화 단계에서 가장 많이 요구되고 있다. 통합화 수준은 프로젝트 핵심기술의 성격, 개발 형태, 신제품 시장의 신규성, 시장의 경쟁 상태, 기술의 속도 그리고 기술의 난이도에서 유의한 차이를 보이고 있다. 통합화의 적절성이 성과 변수에 미치는 영향을 보면 R&D-생산간의 통합화가 잘 이루어질수록 안정화 기간은 상대적으로 단축된다. R&D-마케팅간의 통합화가 잘 이루어질수록 진행 기간의 전체적 효율이 올라간다. 기능간 통합화의 적절성과 재무적 성과와는 통계적으로 유의한 관계를 보이지 않고 있다. 본 연구는 개별 프로젝트를 대상으로 분석하였기 때문에 각 기능간 통합화의 적절성과 성과의 관계를 밝히지 못하는 한계를 갖는다. 본 연구의 결과를 토대로 향후에는 전 프로젝트에서 이루어지는 각 기능간 통합화를 연구하기 위해 연구실을 분석 단위로 하여 각 기능간 통합화 연구를 보다 확장 및 발전시킬 수 있을 것이다.

.....

1. 서론

1990년대에 들어와서 우리나라 기업들은 막대한 자원을 기술개발에 투입하고 있으나 아직까지도 많은 핵심기술을 기술도입에 의존하고 있다. 이러한 기업들은 해외 기술도입에 익숙하기 때문에 자체적으로 기술개발을 하고자 할 때 여러 가지 문제에 봉착하고 있는 실정이다. 이러한 문제 중의 하나는 자체개발 기술의 상품화가 신속하고 효율적으로 이루어지지 못한다는 점이다.

도입된 기술은 이미 안정적 단계에 들어선 기술들이므로 제품 출시과정에서 발생하는 기술적 안정화의 어려움이 없다고 볼 수 있다. 그 반면 자체 기술개발의 경우에는 연구소에서 기술개발을 끝내 놓고도 상품화 단계에서 해결하기 어려운 문제에 봉착하여 기술이 사장되는 경우가 종종 발생한다. 이러한 상품화 단계의 문제를 해결하는 방안으로는 프로젝트 수행의 초반부에 기술개발의 후반부에서 발생 가능한 문제를 대비하여야 한다. 이를 위해서는 기술개발 기능 내의 의사 소통 뿐만 아니라 생산, 마케팅과 같은 타 기능과도 긴밀한 협조가 이

록되어야 한다.

기업의 여러 기능간의 통합화(cross-functional integration) 수준을 올리는 데에는 기업 내의 부문간 또는 조직 간의 의사소통 채널을 정비하거나, 프로젝트팀을 다기능적으로 구성하거나, pilot plant 대신 현장의 실제 공정에서 테스트를 해보는 것과 같은 통합화를 위한 노력을 기울여야 한다. 이를 위해서는 많은 비용과 노력이 들어가기 때문에 무턱대고 통합화 수준을 높일 수는 없는 것이다. 따라서 통합화를 위하여 어떠한 기술관리 기법을 사용하든가에 비용과 효익을 감안하여 기술개발 단계별로 적절한 통합화의 정도를 선택하는 것은 경영자가 반드시 고려하여야 할 요소인 것이다. 즉 통합화를 위한 노력을 많이 들일수록 신제품 개발을 성공으로 이끌 수 있다는 도식적인 사고는 비효율적인 경영 노력을 유발할 수 있다. 단계별로 적절한 통합화 노력을 기울일 때에 상품화 단계에서 일어나는 문제를 가장 효과적으로 줄일 수 있으며 기술적 안정화 기간을 줄일 수가 있다고 생각된다.

본 연구의 목적은 장영실상을 수상한 프로젝트를 분석하여서 단계별로 요구되는 통합화의 수준(required level of integration)의 변화를 살펴보고, 요구되는 통합화 수준에 영향을 미치는 변수를 찾아내며, 실제로 달성된 통합화의 적절성이 프로젝트의 기술적, 재무적 성공에 미치는 영향을 알아보는 것이다.

II. 이론적 배경 및 연구 모형

2.1 기존 연구의 분석

신제품 개발 등의 프로젝트에 있어 여러 기능부서 간 통합화에 관한 연구는 매우 오래 전부터 시작되었으며 기술관리론의 주요 연구 대상이 되어왔다(Tushman & Moore, 1988; Scheuing, 1989; Burgelman & Maidique, 1988; Rothwell & Whiston, 1990; Gaynor, 1991; Wheelwright & Clark, 1992; Grittin & Hauser, 1996). 이 분야는 통합화 기법에 대한 연구와 통합화가 프로젝트의 성공에 미치는 영향에 관한 연구로 나뉘어진다.

부문간의 통합화를 증진시키는 통합화 기법에 관한 대표적인 연구로서 Gupta & Wilemon(1990), Clark & Fujimoto(1991)와 Meyer(1993)가 있다. Clark & Fujimoto는 일본 자동차산업의 경쟁우위의 원천을 살펴보는 과정에서 중량급 팀장(heavyweight product manager)제도를 이용하여 여러 부문의 업무를 조정하고 정보를 전달하여 통합화하는 방안에 대하여 연구하였다. 그러나 본 연구는 통합화 기법에 관한 연구라기보다는 기능간 통합화가 프로젝트의 성공에 어떠한 영향을 미치는가에 관한 것이다. 통합화의 중요성은 Song & Parry(1997)의 연구에서 잘 나타나는데, 그들은 일본에서 출시된 신제품 출시에 관한 연구에서 신제품 출시의 성공여부는 기능부서 간 통합, 정보공유(information sharing), 시장특성 그리고 기술적 지원임을 실증적으로 보여주고 있다.

1) 기능부문 간의 통합은 다른 논문에서 관련(involve), 연계(linkage) 또는 협조(cooperation)라는 단어로도 쓰이고 있는데, 여기에서는 integration이라는 광의의 개념을 사용하고, "회의의 개최, 메모의 전달 등을 통하여 생산환경, 시장상황 및 연구진행상황에 관한 정보가 R&D, 생산, 마케팅 기능간에 신뢰성 있게 전달되고 의사결정에 반영되는 것을 의미한다" 라고 정의하였다.

통합화와 프로젝트의 성공과의 관계에 관한 실증 연구 및 사례연구는 R&D기능과 마케팅기능 간의 인터페이스(interface)에 관한 연구와 R&D기능과 생산기능 간의 연계 관계에 관한 연구로 나눌 수가 있다. 전자는 대부분 마케팅 학자들에 의하여 이루어졌으며 기본적으로 시장의 요구를 신제품에 얼마나 효율적으로 반영하느냐에 초점이 맞추어져 있다(Calantone & Cooper, 1981; Ruekert & Walker, 1987; Souder & Son, 1997; Gupta & Wilemon, 1990; Griffin & Hauser, 1996). 많은 R&D 부서는 시장의 반응에 민첩하지 못하거나 고객의 수요를 알지 못한 채 제품을 개발할 수 있는 문제를 안고 있는데 마케팅 부서가 신제품 개발과정에 참여함으로써 기업의 핵심역량과 고객의 수요를 연결시켜 보다 효과적이고 효율적인 신제품을 개발할 수 있다.

기업내의 R&D부문과 생산부문간의 연계에 관한 연구도 오래 전부터 다루어져 왔으며(Dierdonck, 1990; Rothwell & Whiston, 1990; Moenaert, Deschoolmeester, Meyer & Souder, 1992), 최근에 CE(concurrent engineering)이라는 이름 하에 연구가 활발히 진행되고 있다(Beltrami, 1996; Swink, Sandvig & Mabert, 1996). Pisano(1994)는 신약개발에 있어서 생물학과 같이 전통적인 학문 분야에 관계되는 프로젝트는 생명공학 프로젝트에 비하여 부문간의 통합화 노력이 덜 필요하다는 것을 실증적으로 밝히고 있다. 즉 생물학과 같은 전통적인 분야에서는 사전 연구를 조사하는 데에 자원을 더 배분하는 것이 효과적인 반면, 생명공학과 같은 최신 학문 분야에서는 부문간의 협조를 통하여 많은 시행착오를 거치는 것이 시장에서의 성공과 밀접하다는 연구 결과를 도출하였다. 이에 반해 Song et al(1998)은 신제품 개

발과정의 각 단계에서 모든 기능들이 맹목적으로 참여하게 되면 신제품 개발 성과는 오히려 감소될 수 있으며 각 단계의 전문적 패턴과 전문적 기능을 고려하여 실행했을 때 신제품 개발은 성공할 수 있음을 제안한다. 이러한 연구들을 종합한다면 신제품 개발과정의 기능 간 통합화는 모든 단계에서 동일한 정도로 필요하기 보다, 개발 단계별로 통합화의 필요성에 차이가 있다는 것을 알 수 있다.

우리나라에서 연구개발(R&D)부문과 타 부문간의 상호 기능상의 유기적인 관계가 매우 중요하다는 점은 여러 연구를 통하여 잘 알려져 있는 사실이다. 산업기술연구원이 877 개의 기업부설 연구소를 대상으로 조사한 실태조사 보고서(1995)는 연구개발 활동에 있어서 가장 큰 애로사항으로 R&D부문과 타 부문의 협력체계 미비로 발생하는 여러 문제들을 들고 있다. 또한 남영호, 김치용, 김완민(1995)과 김완민, 남영호(1996a)도 우리나라의 신제품개발 프로젝트의 사례연구를 통하여 프로젝트 책임자들이 연계의 필요성을 강하게 느끼고 있다는 사실을 밝혔다. 즉 우리나라 기업들은 여러 가지 방법으로 기능간의 통합(integration), 연계(linkage) 또는 협조(cooperation)를 위하여 노력하고 있는 실정이지만, 신제품개발 현장에서 기능간의 통합화가 적절히 이루어지지 못해서 납기를 맞추기가 어려웠다든지 제품 출시가 늦어진 사례가 종종 발생하고 있는 현실이다.

본 연구와 가장 유사한 연구인 김완민, 남영호(1996a)는 20개의 장영실상 수상 프로젝트를 대상으로 기능간의 통합관리를 위하여 어떠한 노력을 하였는지와 통합관리의 정도가 프로젝트의 성공에 어떠한 영향을 미쳤는가에 관하여 인터뷰를 이용하여 사례조사를 하였다. 그 외에 R&D의 효율성 측정에 관한 논문으로 Lee, Son & Lee(1996)가

있으며 사업화 성패에 관한 논문으로 홍종원, 용세중(1993)이 있다. 본 연구와 밀접한 논문으로는 R&D기능과 생산기능의 연계를 다룬 김관섭, 용세중(1994)이 있으며, R&D기능과 마케팅기능을 다룬 손영호, 류성민(1994)이 있다.

2.2 연구 모형 및 가설

통합화에 관한 연구들의 대부분은 “기능간의 통합화가 잘된 기술개발 체제는 프로젝트를 성공으로 이끌 수 있다” 또는 “프로젝트에 관계되는 기능간의 통합화를 증진시키면 프로젝트의 성공 가능성이 높아진다”는 **통합화 가설**을 출발점으로 삼아 연구된 것들이다. 통합화의 가설은 “통합화 이외의 다른 모든 상황이 동일하다면(*ceteris paribus*)”이라는 전제하에서 성립하는 것이므로 이 가설을 확실히 받아들이는 수는 없다. 다시 말하면 기술개발 활동이 벌어지는 환경이 다른 경우에는 프로젝트를 성공적으로 이끄는 데에 필수적인 통합화의 수준에 차이가 생길 것이다.

Song, Montoya-Weiss, & Schmidt(1997)는 신제품 개발(New Product Development) 과정에서 기능간 협력(cross-functional cooperation)이 필요함을 강조하면서 기능간 협력에 영향을 미치는 요인으로 내부요인과 외부요인으로 구분하고 있다. 내부요인(internal facilitators)에는 평가 및 보상절차, 갈등회피 메카니즘 그리고 최고 경영진의 지원 등이 있으며, 외부요인(external forces)에는 경쟁자의 불확실성, 기술적 불확실성, 그리고 수요의 불확실성 등이 포함된다. 내부요인과 외부요인이 커질수록 기능 부서간 협력은 더 많이 필요해진다(Gupta, Raj, & Wilemon, 1985, 1986; Ruekert & Walker, 1987). 또한 상황이론 입

장에서 보면 환경 및 기술의 불확실성이 적으면 기능부서 간에 통합의 필요성이 적어지고 반대로 불확실성이 커지면 통합의 필요성은 더욱 커지게 된다. ‘모든 상황이 동일하다면’의 전제하에서 무조건적 기능간의 통합화는 연구개발 자원의 낭비를 초래할 소지가 높다.

신제품의 경우 대부분 시장 환경이 불확실한데, 신제품의 신규성(newness)의 특징에 따라 변화가 있다. 예를 들면, 제품이 세계에서 처음(new-to-world)으로 개발된 것은 국내 최초(new-to-korea)나 기업 최초(new-to-company)인 제품보다 시장 환경은 더욱 불확실한 것이고 이런 불확실성을 줄이고 성공하기 위해서는 각 기능부서간의 통합화는 절대적으로 필요하게 될 것이다. 또한 기업 내 해당 제품군이 이미 형성되어 있다면 그렇지 못한 경우보다 환경은 불확실하게 될 것이며, 그 분야에 다른 경쟁업체의 존재여부도 불확실한 환경을 만드는 중요 요인이 된다.

장영실상은 우리나라 기업연구소에서 개발한 우수 신기술 제품을 매주 한 개씩 선정하여 포상하는 것이기 때문에 기술의 불확실성은 더욱 크게 마련이다. 기술의 불확실성의 요소로는 기술의 난이도, 속도, 그리고 격차 등을 포함한다. 기술의 불확실성이 클수록 기능부서간의 협력은 더 많이 필요할 것이며, Ottum & Moore(1997)의 연구에도 최신의 기술일수록 부서간의 협력이 재무적 성공에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

신제품의 시장환경이나 기술의 불확실성 이외에도 기능부서 간 통합화를 필요로 하는 요인으로 신제품 개발 프로젝트의 성격이 있을 수 있다. 즉, 핵심기술(제품설계 기술과 생산공정기술), 개발형태(자체개발 대 외부개발), 연구원의 유사프로젝트의 경험여부, 그리고 프로젝트 발의 부서(사업부서

대 연구개발부서)에 따라 요구되는 통합화의 수준은 차이가 날 것이다. 따라서 다음의 가설을 제시한다.

- 가설 1. 프로젝트의 성격에 따라 요구되는 통합화 수준은 차이가 있을 것이다.
- 가설 2. 신제품의 시장환경의 특성에 따라 요구되는 통합화 수준은 차이가 있을 것이다.
- 가설 3. 기술의 성격에 따라 요구되는 통합화 수준은 차이가 있을 것이다.

기능부서간 협력은 신제품 개발 등의 특정 프로젝트의 목적을 달성하기 위한 수단이지 협력이나 통합화 자체가 목적일 수는 없다. 따라서 기능 부서간 협력은 성과에 기여할 수 있어야 한다. 그러나 신제품 개발에 있어 기능부서간 팀과 성과와의 관계에 대해 서로 상반되는 연구결과들이 제시되고 있다. 일부 연구에서는 신제품개발에 있어 여러 기능부서의 참여는 성과에 정의 효과를 갖지만 (Dougherty, 1992; McDonough & Griffin, 1997), 다른 연구에서는 기능 통합팀과 성과간에 분명한 관계가 잘 나타나지 않고 있다(Ancora & Caldwell, 1992; Clark & Wheelwright, 1992). 이러한 상충되는 연구결과에도 많은 기업들이 기능 통합팀(cross-functional team)을 구성하는 이유는 기업이 원하는 효과를 얻는 것과 신제품 개발과정을 개설하기 위한 것이다(McDonough III, 2000). 특히 성과 측면에서 가장 빈번하게 언급되는 것으로 시장에 얼마나 빨리 진입시키느냐에 있다. 즉 진입시장의 시기 단축은 신제품을 얼마나 빨리 상품화하느냐와 일맥상통한다. 따라서

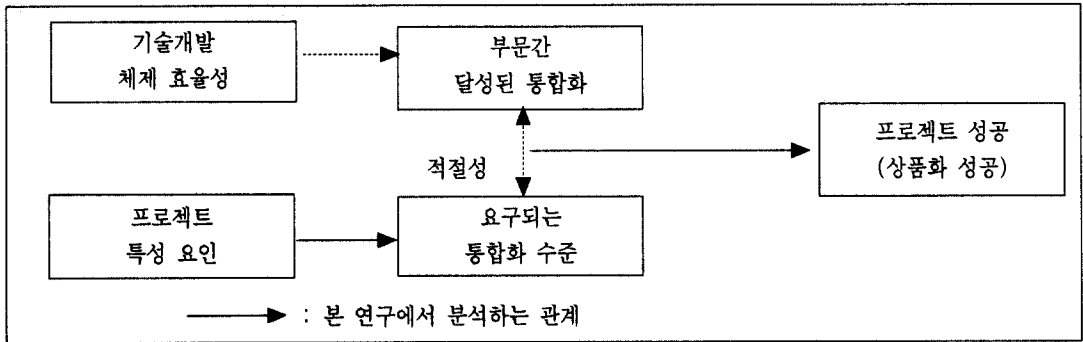
기능부서간의 팀의 협력이 잘 이루어질수록 시장 진입시기는 그만큼 빠르게 이루어질 것이다. 기업들이 기능통합 팀을 구성하는 과정(process) 측면의 관점은 신제품 개발에 있어 기능 팀들 간의 의사소통이나 몰입, 상호작용 등을 향상시키기 위한 것으로 몰입이나 의사소통 등이 많아질수록 신제품 개발 속도는 빨라진다. 즉 기능팀들이 서로 협력하고 상호작용이 빈번할수록 신제품 개발 속도는 빨라지며 이는 신제품 개발 프로젝트의 진행기간이 그만큼 단축됨을 의미한다. 따라서 다음의 가설을 제시한다.²⁾

- 가설 4. R&D-마케팅 및 R&D-생산간 통합화가 잘 이루어질수록 신제품을 안정화시키는 기간은 짧아질 것이다.
- 가설 5. R&D-마케팅 및 R&D-생산간 통합화가 잘 이루어질수록 프로젝트 진행기간은 단축될 것이다.
- 가설 6. R&D-마케팅 및 R&D-생산간 통합화가 잘 이루어질수록 재무성과는 증가될 것이다.

Gupta et al.(1986)등이 제시한 모델을 근거로 하여서 본 연구의 모형을 도식화하면 <그림 2-1>과 같다. 그림에서 실선 화살표는 본 연구에서 분석할 변수간의 관계들이며 점선은 본 연구에서 다루지 않는 관계이다. 그림에서 보듯이 기술개발체제의 효율성, 즉 각 기능간의 업무협조 방식의 체계화, 의사소통의 원활성 등은 실제로 달성된 통합화 수준에 영향을 미치며, 그 반면에 기술적 불확

2) Song, et al(1997)은 신제품개발에서 각 기능간 관계를 정확히 표현하기 위해서는 R&D, 마케팅 그리고 생산부서를 모두 포함해야 한다고 강조하고 있으나 본 연구는 장영실상 수상 업체를 대상으로 하였고 이상의 특성상 R&D 부서가 추가 될 수밖에 없으며 R&D 부서를 중심으로 각 기능부서와의 통합화의 정도를 연구하였다.

〈그림 2-1〉 본 연구의 모형



실성, 시장의 불확실성 등과 같은 프로젝트의 내재적 특성요인은 요구되는 통합화 수준을 결정한다. 이러한 관계를 예를 들어서 설명하면 프로젝트가 세계 최초의 제품을 개발하는 것이어서 시장의 불확실성이 높을 경우 매우 높은 수준의 통합화가 요구될 것이며, 기술개발 체계가 잘 짜여진 상황에서 프로젝트를 수행하는 경우 이미 통합화를 위한 수단들이 준비되어 있으므로 실제의 통합화도 높은 수준으로 달성되리라 생각된다. 그림의 오른쪽에는 요구되는 수준에 비하여 실제 달성된 통합화 수준의 적절성이 프로젝트 성과, 즉 상품화의 성공에 영향을 미친다는 관계를 표시하고 있다.

품개발 프로젝트의 모집단으로서 “IR52 장영실상” 수상 프로젝트들을 사용하였다. 장영실상은 과학기술처가 후원하며 한국산업기술진흥협회(산기협)와 매일경제신문사가 공동으로 주관하여 우리나라 기업연구소에서 개발한 우수 신기술 제품을 매주 한 개씩 선정하여 포상하는 상이다. 이 상을 수상할 경우 기업은 손쉽게 제품의 홍보효과를 올릴 수 있으며, 실질적인 금융 및 시장진출의 지원을 받을 수 있으므로 여러 기업들이 앞을 다투어 수상하려고 힘쓰고 있다. 이러한 배경에서 장영실상 수상 프로젝트에는 우리나라의 대표적인 신제품개발 프로젝트가 망라되어 있다고 추정할 수 있다.

III. 연구의 방법론

3.1 자료의 수집 방법

신제품개발 프로젝트의 통합화 수준, 안정화 기간, 프로젝트 관리 변수 등을 조사하기 위한 신제

산업기술진흥협회에서 보관하고 있는 프로젝트 심사요청서(신청서)에 기재된 자료를 이용하였으며, 여기서 알 수 없는 자료는 신제품개발 프로젝트 개발책임자에게 설문을 우송하거나 전자메일을 이용하였다. 91년부터 98년 전반기까지 수상한 프로젝트의 수는 총 399개인데 이 중에서 연락처를 알 수 있는 294명의 프로젝트 책임자에게 설문을 발송하였고, 188개의 설문을 회수하여서 64%라는 높은 응답율을 기록하였다.³⁾

3) 장영실상이 시작된 91년 1월부터 매주 1개씩 시상하였으므로 1년에 52개의 수상 프로젝트가 탄생하며 1998년 5월 30일 현재까지 399개의 시상 프로젝트를 대상으로 자료를 수집하였다.

3.2 변수의 측정

3.2.1 프로젝트 특성요인 변수

프로젝트의 특성요인으로 프로젝트의 성격, 신제품의 시장환경, 기술적 환경의 3가지 차원으로 측정하였다. 장영실상 신청서에서 구할 수 없는 변수들은 설문을 이용하여 조사하였다. <표 3-1>에서 보는 바와 같이 프로젝트의 성격 면에서는 연구책임자가 이전에 유사한 프로젝트를 수행하였는지 여부, 프로젝트의 발의 부서, 핵심기술의 성격, 개발형태를 조사하였다. 신제품의 시장환경에 관한 변수로는 시장의 경쟁상태, 기업 내 기존 제품군의 형성 여부, 신제품의 신규성을 조사하였다. 기술적 환경에 관한 변수로는 핵심기술의 변화속도, 난이도, 기술격차 및 정보획득의 어려움을 조사하였다.

3.2.2 기능간 요구되는 통합화 수준

본 연구에서는 신제품개발 단계별로 R&D기능과 생산기능 간에 요구되는 통합화 수준과 R&D기능과 마케팅기능 간에 요구되는 통합화 수준에 대한 응답자의 인지도를 조사하였다.⁴⁾

신제품개발 단계는 상품기획단계, 제품설계단계, 공정개발단계 및 안정화단계의 4단계로 나누었다. 요구되는 통합화 수준은 0에서 4까지 5점 척도로 설문을 이용하여 측정하였다. 설문지에서는 통합화를 "회의의 개최, 메모의 전달 등을 통하여 생산환경, 시장상황 및 연구진행상황에 관한 정보가 R&D, 생산, 마케팅간에 신뢰성 있게 전달되고 의사결정에 반영되는 것을 의미한다"라고 정의하였다.

<표 3-1> 프로젝트의 특성요인 변수 및 측정 방법

차 원	특성 요인 변수	측정방법
프로젝트의 성격	연구책임자의 유사 프로젝트 수행여부(수행 多/有/無) 프로젝트 발의 부서(사업부서/연구개발부서) 핵심기술의 성격(제품설계기술/중간/생산공정기술)	해당사항 체크
	개발형태(자체개발/외부개발)	장영실상 신청서
신제품의 시장환경	시장의 경쟁(경쟁 치열/중간/경쟁 미미) 기업내 기존제품군의 형성(이미 형성/중간/신제품군) 신제품의 신규성(기업최초/국내최초/세계최초)	해당사항 체크
기술적 환경	핵심기술의 변화 속도 핵심기술의 난이도 해외 기술원천에 따른 기술격차 정보획득의 어려움	0~4 리커트 척도

4) 본 연구는 R&D 기능이 느끼는 R&D-생산 및 R&D-마케팅 간의 통합화 수준을 분석하였다. R&D 기능만을 중심으로 할 경우 생산기능이나 마케팅기능에서 느끼는 통합화 수준을 알 수 없어서 객관성이 부족할 수 있다. 그러나 생산기능이나 마케팅기능의 책임자를 알아내기가 어렵다는 현실적 이유에서 R&D기능에서 느끼는 통합화 수준만을 측정하였다.

3.2.3 기능간 달성된 통합화의 적절성

각 단계별로 R&D-생산 및 R&D-마케팅의 통합화가 적절하였는가 라는 질문을 통하여 달성된 통합화의 적절성에 대한 인지도를 조사하였다. 통합화의 적절성의 측정은 부적절하다 (0) - 적절하다 (4)의 5점 리커트 척도를 이용하였다.

3.2.4 프로젝트의 성과 변수

프로젝트의 성과를 측정하기 위한 변수로서 안정화 효율, 총기간 효율, 재무 효율을 이용하였다.

3.2.4.1 안정화 효율

안정화기간은 <그림 3-1>에서 보는 바와 같이 상품화 단계의 기간이다. 즉 공정설계가 끝나고 초도 생산에 들어간 후 해당 제품이 시장에서 자리를 잡을 때까지의 기간을 의미한다. 안정화 효율은 프로젝트 수행에 걸린 총 기간 중에서 초도생산 후

상품화 종료까지 걸린 안정화 기간의 비율로서 측정한다.

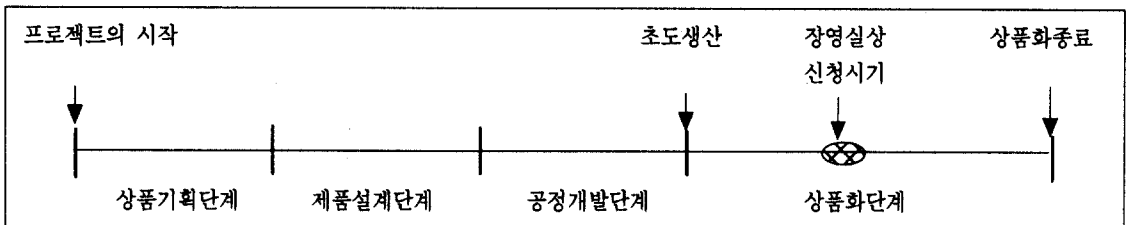
$$\text{안정화 효율} = \frac{\text{상품화 단계의 기간}}{\text{총 프로젝트 기간}}$$

안정화 효율은 장영실상의 기술적 성과를 측정하는데 중요한 지표라고 생각한다. 그 이유는 아래 그림에서 보듯이 장영실상의 신청시기가 공정개발 단계가 끝나서 초도생산을 한 후지만 상품화가 완료되기 이전이기 때문에 장영실상을 수상한 후에도 추가적인 안정화를 위한 기간이 필요하다. 상품기획부터 공정개발 단계까지 기능간 통합화가 잘 이루어지면 상대적으로 안정화 기간이 짧아질 것이므로 이 기간이 짧을수록 기술적으로 높은 성과를 거두었다고 말할 수 있는 것이다. 장영실상 신청서를 조사해 본 결과 신청 시점이 대략 양산체제에 들어간 직후인 프로젝트가 대부분이다. 따라서 장영실상 신청서에는 안정화에 소요되는 기간이 기재되어

<표 3-2> 프로젝트의 성과 변수와 측정방법

성과변수	세부 내용	측정방법
안정화 효율	전체 개발 기간중 상품화단계 기간의 비율 (%)	기입
총기간 효율	전체 개발 기간중 이상적인 환경에서 단축할 수 있었던 기간의 비율(%)	기입
재무 효율	투입된 개발비 대비 수상후 2년간 평균 매출액의 비율(%)	기입

<그림 3-1> 프로젝트 수행의 각 단계



않으므로 이 부분에 관하여는 설문을 통하여 조사하였다.

3.2.4.2 총기간 효율

총기간의 효율은 실제로 소요된 총 프로젝트 수행기간 중에서 실제 소요된 기간에서 이상적인 환경 하에서 소요되었을 기간을 뺀 기간의 비율로 계산하였다. 즉 총기간의 효율은 실제 소요된 진행기간 중에서 이상적인 환경이었으면 단축할 수 있었던 기간의 비율로서 측정하였다. 따라서 프로젝트 수행시간 면에서 볼 때 이 값이 적을수록 효율성이 높음을 의미한다.

$$\text{총기간의 효율} = \frac{\text{실제 수행기간} - \text{이상적인 수행기간}}{\text{실제 수행기간}}$$

3.2.4.3 재무 효율

재무 효율은 실제 2년간 평균 매출액 대 프로젝트에 투입된 개발비로 측정하였다. 앞의 두 가지 변수가 기술적 효율성을 측정하는 것인데 반하여 재무적 효율변수는 신제품개발 프로젝트가 해당 기업에 어떠한 재무적 성과를 가져다주었는가를 측정하는 것이다. 프로젝트의 규모가 다른 것을 통제하기 위하여 수상 후 2년간 매출액의 평균을 프로젝

트에 투입한 개발비로 나누었다. 프로젝트의 즉각적인 재무 성과는 수상 후 당해 연도나 1년 정도 후에 나타남을 감안하여 수상 후 2년간의 평균 매출액을 실제 매출액으로 보았다. 투입한 개발비에 대한 자료는 신청서에서 얻었으며 매출액은 설문을 통하여 수집하였다.

$$\text{재무 효율} = \frac{\text{수상 후 2년간 평균 매출액}}{\text{프로젝트에 투입한 개발비}}$$

N. 실증분석

4.1 모집단과 표본의 비교

90년부터 조사 시점까지의 장영실상 수상 프로젝트 전체를 신청 기술분야별로 분석하면 <표 4-1>과 같다. 산업전자 분야가 다른 분야에 비하여 현저하게 많은 수상기업을 배출하였으며 정보통신과 소재 분야의 수상기업이 적은 편이다. 대기업 대 중소기업의 비중은 기술분야별로 많은 차이가 난다. 이러한 차이는 기술의 특성의 차이로 인하여 발생하는데, <표 4-1>에서 보듯이 수송기계, 화학,

<표 4-1> 모집단의 기술분야별, 기업규모별 분석

단위: 빈도(%)

	가전	산업 전자	정보 통신	컴퓨터 S/W	수송 기계	자동화 기계	산업 기계	화학	고분자	소재	계
대기업	37	46	13	5	26	27	36	31	46	8	275(71)
중소기업	7	26	3	26	3	17	12	4	7	7	112(29)
계	44 (11)	72 (19)	16 (4)	31 (8)	29 (7)	44 (11)	48 (12)	35 (9)	53 (14)	15 (4)	387 (100)

누락된 Data 수 = 12

고분자, 가전 및 정보통신 분야는 대기업의 비중이 80%가 넘는 반면 컴퓨터S/W 분야는 대기업의 비중이 16% 밖에 안 되어서 중소기업에 적합한 기술분야라는 것을 알 수 있다. 이와 유사하게 자동차기계, 산업전자 및 소재 분야도 중소기업의 활약이 두드러지게 나타난다.

설문조사에 응한 표본 기업을 기업규모별로는 분석하면 앞에서 살펴본 장영실상 모집단 기업과 매우 유사하여서 표본이 편이되지 않음을 알 수 있다. 대기업이 142개로 76%를, 중소기업은 46개로 25%를 차지하고 있어서 모집단의 71%와 29%와 큰 차이가 나지 않는다. 기술분야별로는 <표 4-2>에 나타낸 것과 같이 산업기계와 산업전자가 가장 많은 분야를 차지하고 있다. 이는 표에서 보는 바와 같이 전체 장영실상 수상업체의 분포와 유사한데, 전체 수상업체의 경우에는 산업전자 부분이 72개로 가장 많고 대기업은 산업전자와 고분자 분야에, 중소기업은 산업전자와 컴퓨터 S/W 분야에서 가장 많은 수상을 하였다.

4.2 R&D-생산 및 R&D-마케팅 간의 요구되는 통합화 수준

4.2.1 각 단계별 요구되는 통합화 수준

이론적으로 볼 때 상품기획 단계에서 R&D-마케

팅의 통합화가 가장 많이 요구되며 제품설계와 공정개발단계에서는 R&D-생산의 통합화가 많이 요구된다. 또한 상품화 단계에서는 시장의 흐름에 맞추어 신제품을 출시하기 위하여 R&D-마케팅뿐만 아니라 R&D-생산의 통합화가 중요하다고 생각한다.

- R&D-생산 통합화

R&D-생산 통합화에 관한 이론적인 가설은 장영실상 수상 프로젝트에서도 나타나고 있다. 즉 <그림 4-1>에서 보는 바와 같이 R&D-생산의 요구되는 통합화 수준은 공정개발 단계와 상품화 단계로 갈수록 더 많은 통합화가 요구되어지고 있다. 이러한 특성은 1991년부터 1998년까지 연도별로 큰 차이를 보이지 않으나 유사한 패턴으로 나타나고 있다. 설계에서 시작품 제작 단계로 갈수록 R&D-생산의 긴밀한 협조가 중요하다는 것은 Song et al.(1998) 등의 실증연구의 결과와 일치한다.

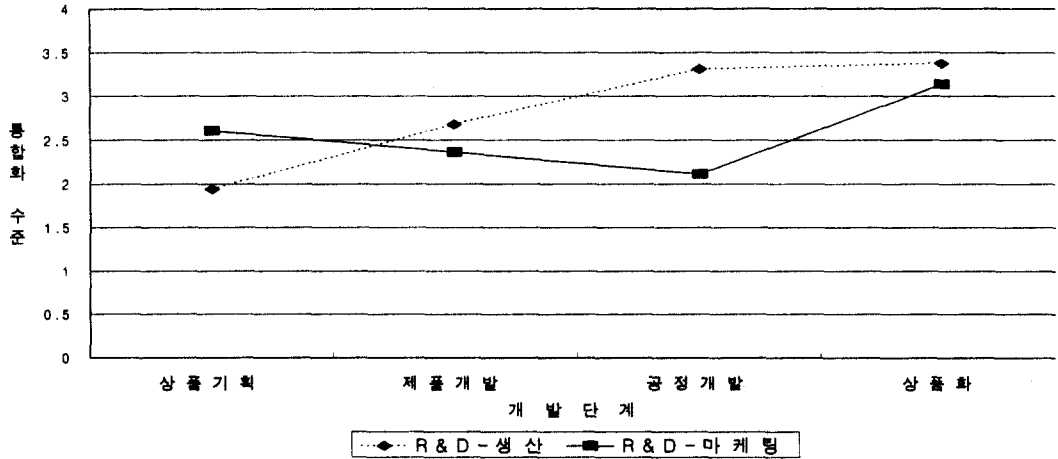
상품기획단계에서는 통합화 수준이 가장 적게 요구되는데, 이는 프로젝트 발의 원천과도 관계가 있다고 생각한다. 본 연구에서 조사된 장영실상의 프로젝트 발의 부서는 연구개발부서(67%), 사업부서(31%), 기타(2%)이다. 이와 같이 대다수의 프로젝트가 연구개발부서에서 발의하여 계획한 것이므로 상품기획 단계에서의 R&D-생산의 통합화 요구는 그다지 높지 않다고 생각한다.

<표 4-2> 표본집단의 기술분야별 분석

	가전	산업 전자	정보 통신	컴퓨터 S/W	수송 기계	자동차 기계	산업 기계	화학	고분자	소재	계
빈도(%)	23 (12)	26 (14)	5 (3)	12 (7)	13 (7)	22 (12)	29 (15)	19 (10)	24 (13)	8 (4)	181 (100)

누락된 Data 수 = 7

〈그림 4-1〉 R&D-생산 및 R&D-마케팅간 요구되는 통합화 수준



- R&D-마케팅 통합화

R&D-마케팅 통합화 요구는 상품화단계에서 가장 높게 나타나며, 공정개발단계에서 가장 낮게 나타난다. 특히 상품화 단계에서 가장 높게 나타나는 것은 완성된 제품을 홍보하는 마케팅 기능의 역할 특성으로 볼 때 당연한 결과라고 생각된다. 공정 개발단계에서는 제품을 만드는 과정이므로 마케팅 기능의 협력은 그렇게 많이 요구되고 있지 않다. 또한 상품기획단계에서 생산보다는 마케팅과의

협력이 더 요구되고 있는데 이는 마케팅이 고객(소비자)의 니즈(needs)와 접할 수 있는 기회가 더 많기 때문에 제품에 고객의 니즈를 반영하기 위해서 R&D기능과의 협력 보다 많이 이루어지기 때문이다.

4.2.2 기술 분야별 요구되는 통합화 수준

기술분야별 분석은 분석의 편의를 위하여 유사한 기술분야를 묶어서 분석하였다.⁵⁾ 기술 분야를 대별

5) 장영실상의 기술분류는 1991년과 1995년에 바뀌어서 현재의 10개 분야로 확정되었다. 본 연구에서 사용한 세 가지 분야의 대분류는 초기에 사용하던 4개 분야 분류와 유사하다. 자세한 기술분류의 변천은 아래의 표와 같다.

1991년	1992-94년	1995년 - 현재	본 연구의 분류명칭
전기·전자·정보통신	전기·전자기기	가전·전기기기	가전
	전자부품	산업전자·전자부품	산업전자
	컴퓨터·정보·통신	정보통신	정보통신
		컴퓨터·S/W	컴퓨터S/W
기계·금속	수송기계	수송기계	수송기계
	자동화기계등	자동화기계	자동화기계
		산업기계·기계부품	산업기계
식품·화학·생명공학	화학	화학·생명공학	화학
섬유·고분자·비금속소재	고분자·섬유	고분자·섬유	고분자
	소재	금속·비금속소재	소재

하기 위하여 가전, 산업전자, 정보통신 및 컴퓨터 S/W분야를 전자/정보분야로 분류하였고, 수송기계, 자동화기계 및 산업기계분야를 기계분야로 분류하였으며, 화학, 생명공학, 고분자 및 소재 분야를 화학/섬유분야로 분류하였다.

- R&D-생산 통합화

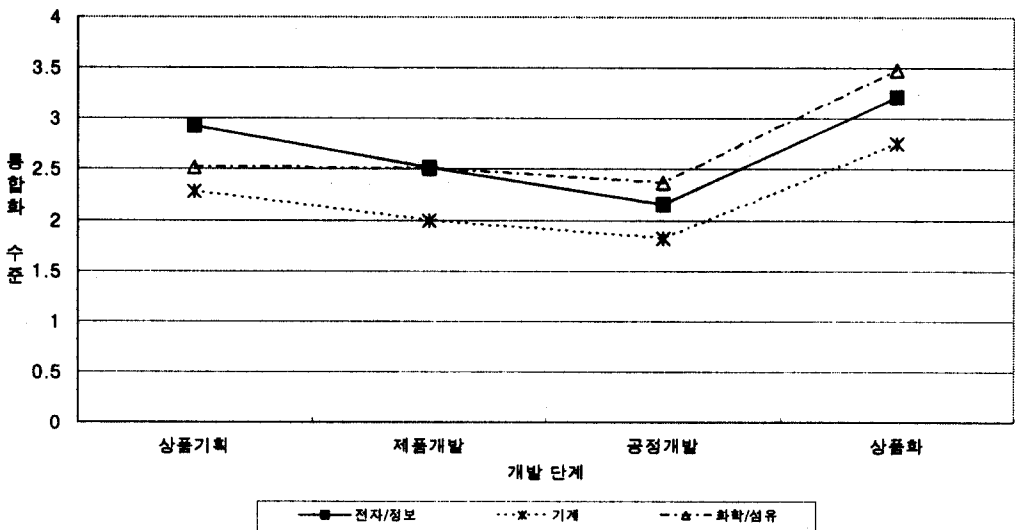
R&D-생산에서 기술분야 별로 요구되는 통합화의 패턴은 앞의 <그림 4-1>과 유사하게 나타나고 있다. 즉 상품기획단계에서는 통합화 수준이 저조하나 공정개발 단계로 갈수록 더 높게 나타난다. 그러나 산업 분야별로는 요구되는 통합화 수준의 차이를 보이지 않았다.

- R&D-마케팅 통합화

마케팅 부서와의 협조의 경우도 <그림 4-1>과 유사한 패턴으로서 상품화 단계에서 가장 많은 협력이 요구되며, 공정개발 단계에서는 요구되는 협

력 수준이 적게 나타나고 있으나 기술분야 별로는 약간의 차이가 있음을 <그림 4-2>에서 보여준다. 전 개발단계에 걸쳐서 기계분야의 통합화 수준이 전자/정보와 화학/섬유 분야에 비하여 낮은 것으로 나타나고 있다. 특히 화학/섬유 분야에서는 상품화 단계에서 가장 높은 통합화 요구를 보이고 있다. 최근에 전자/정보 분야의 시장진출 시기의 중요성이 증대되고 있다는 사실로 미루어 볼 때 시장에 진출하는 시기(time-to-market)가 다름으로 해서 이러한 차이가 발생됨을 추론할 수 있다. 이러한 추론을 검증하기 위하여 기술분야 별로 시장진출의 중요도에 대한 인지도를 분석하였다. 전자/정보분야의 89%가 시장 진출시기가 매우 중요하다고 응답한 반면 기계분야는 72%, 화학분야는 68%로 나타났다. 이러한 점에서 전자/정보의 경우에는 R&D-마케팅 통합화는 시장진출 시기의 중요도와 관계가 있다는 추론을 할 수 있다.

<그림 4-2> 기술분야별 R&D-마케팅간에 요구되는 통합화 수준



4.2.3 기업규모에 따른 분석

기업 규모⁶⁾별로 요구되는 통합화 수준은 R&D-생산의 경우 차이를 보이지 않는다. R&D-마케팅의 경우는 <그림 4-3>에서처럼 대기업과 중소기업 간 뚜렷한 차이를 보이고 있다. 대기업의 경우에는 중소기업보다 통합화의 요구가 훨씬 적게 나타나고 있는데, 이는 대기업의 경우에는 각 기능의 체제를 잘 갖추고 있으므로 기능간의 협조가 이미 잘 이루어지기 때문에 요구수준이 낮게 나타나는 것으로 생각된다.

4.3 프로젝트 특성요인과 통합화 수준 관계 분석

4.3.1 프로젝트의 성격과 통합화 수준

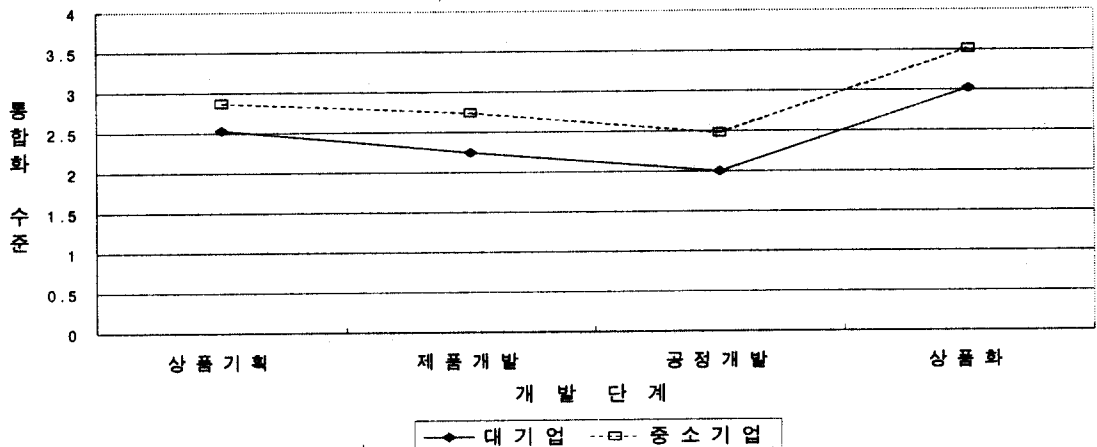
프로젝트의 성격으로는 설문지를 이용하여 측정한 3가지 항목과 장영실상 DB를 이용한 한 가지

항목으로 측정하였다. 각 항목으로서 연구원의 유사 프로젝트의 경험 여부, 프로젝트 발의 부서(사업부서/연구개발 부서), 핵심기술의 성격(제품설계 기술개발/공정기술개발), 개발 형태(자체개발/외부개발)가 있다. 차이분석을 한 결과 프로젝트의 핵심기술의 성격 변수와 개발형태 변수에서만 기능간 통합화 수준에 있어 유의한 차이를 보여준다. 아래에서는 이 두 가지 변수에 대하여 분석하겠다.

4.3.1.1 핵심기술의 성격

<표 4-3>에 각 기능별로 요구되는 프로젝트 핵심 기술의 성격을 제품설계기술개발과 생산공정기술로 분류하여 t-test한 결과를 요약해 놓았다. 공정기술이 중요한 프로젝트가 제품기술이 중요한 프로젝트보다 R&D-생산의 요구되는 통합화 수준이 높은 것으로 나오며, 이는 유의수준 0.001에서 유의한 차이를 보여주고 있다. 이는 앞 절에서 살펴본 단계별 통합화 요구수준의 결과와 일치하는 결

<그림 4-3> 기업규모별 R&D-마케팅간 요구되는 통합화 수준



6) 장영실상 신청서에 기업규모의 구분이 있으며, 이는 종업원 수에 근거한 것이다.

〈표 4-3〉 프로젝트 핵심기술의 성격에 따른 요구되는 통합화 수준

	제품설계기술 프로젝트	생산공정기술 프로젝트	t-값
R&D-생산	2.61	3.09	-4.249 ***
R&D-마케팅	2.55	2.56	-.048

주: ***: $p < 0.001$

〈표 4-3a〉 단계별 R&D-생산 기능간의 요구되는 통합화 수준

	제품설계기술 프로젝트	생산공정기술 프로젝트	t-값
상품기획 단계	1.07	2.23	-3.031***
제품개발 단계	2.44	2.98	-3.251***
공정개발 단계	3.16	3.52	-2.582***
상품화 단계	3.19	3.62	-3.584***

주: ***: $p < 0.001$

과이다. 즉 〈그림 4-1〉에서 보듯이 R&D-생산의 경우 제품설계단계보다 공정개발단계에서 높은 통합화 수준을 보이므로 제품설계단계가 중요한 프로젝트의 통합화보다 생산공정이 중요한 프로젝트의 통합화 수준이 높은 것을 알 수 있다.

핵심기술 성격의 분류에 따른 R&D-생산의 통합화 요구수준의 차이를 단계별로 살펴보면 〈표 4-3a〉와 같다. 표에서 보듯이 전 단계에 걸쳐서 생산공정기술이 중요한 프로젝트가 제품설계기술이 중요한 프로젝트보다 R&D-생산간 통합화를 더 많이 요구함을 알 수 있다. 즉 생산공정이 중요한 프로젝트를 진행할 경우에는 업무협조 채널의 설계나

팀 구성원의 조직 등에 있어서 R&D와 생산 기능간의 긴밀한 유대관계를 이룰 수 있는 방안을 모색하여야 할 것이다.

4.3.1.2 개발형태에 따른 차이분석

개발 형태가 기업체 자체에서 개발하였을 경우와 외부와 협력하여 개발되었을 경우에 요구되는 협력의 수준에는 차이가 있는가를 분석하여 〈표 4-4〉에 나타내었다.

R&D-생산의 통합화는 자체개발이든 외부개발이든 평균 2.82로서 요구되는 협력의 수준에는 차이가 나지 않았지만, R&D-마케팅의 경우는 자체개

〈표 4-4〉 개발 형태에 따른 요구되는 통합화 수준

	자체개발	외부개발	t-값
R&D-생산	2.82	2.82	.032
R&D-마케팅	2.65	2.30	1.862*

주: *: $p < 0.05$

발일 경우 평균 2.65, 외부개발인 경우 2.30으로 0.05 유의수준에서 유의한 차이를 보여주고 있다. 자체개발의 경우가 외부개발보다 R&D-마케팅 간의 통합화의 노력이 많이 경주되어야 한다는 결과이다. 특히 표에는 표시하지 않았지만 단계별로 볼 때 제품설계 단계 및 공정개발 단계보다 상품기획 단계와 상품화 단계에서 더 많은 협조가 요구되는 것을 발견할 수 있다. 이는 외부개발의 경우에는 상품의 기획이나 개발의 결과에 대한 상품화 방식이 많은 부분 결정된 상태에서 시작하기 때문에 마케팅과의 협력이 덜 요구되지만, 자체개발의 경우에 시장의 분석, 상품의 기획 및 소비자의 욕구 분석 등에서 많은 의사결정이 필요하고 이에 따라 R&D-마케팅의 통합화가 더욱 요구된다고 생각한다.

4.3.2 신제품의 시장환경과 통합화 수준

신제품의 시장환경 변수로서 신제품의 신규성, 기업내 해당 제품군의 형성여부, 시장의 경쟁상태로 측정하였다. 이론적으로 제품, 시장 및 소비자의 요구에 대한 불확실성이 높을수록 통합화의 요구가 높아진다고 볼 수 있으므로 제품군이 형성되지 않을 경우, 경쟁이 높을 경우 및 신규성이 높을 경우에 높은 수준의 통합화가 요구된다고 생각한다. 그러나 분석 결과 신제품 시장의 경쟁 상태 변수에서만 요구되는 통합화 수준에 유의한 차이를 보여 주고 있을 뿐, 제품군 형성여부나 신규성에서 유의한 차이를 발견하지 못하였다.

4.3.2.1 신규성(newness)

신규성의 정도는 세계최초(new-to-world), 국내최초(new-to-korea), 기업최초(new-to-company)

로 나누었다. 신규성 변수에 대한 R&D-생산, R&D-마케팅의 통합화의 차이가 나타나지 않은 이유 중의 하나는 연구 표본이 국내최초와 기업최초 개발 제품에 편중되어 있기 때문이 아닌가 하는 생각이 든다. 구체적으로 설명하면, 세계최초의 제품의 경우에는 제품, 시장, 소비자의 니즈 등에 있어서 불확실성이 높을 것이다. 그 반면 국내최초의 경우에는 해외에서 이미 개발되었으며, 기업최초의 경우에는 국내의 타회사가 이미 국내에서 개발한 제품이므로 국내최초와 기업최초의 제품 개발 시에는 원가절감 및 기능향상을 통한 경쟁력 확보에 치중하리라고 생각한다. 따라서 생산이나 마케팅 면에서 불확실성이 높지 않으리라고 생각된다. 장영실상 수상 프로젝트의 경우에는 "기업 최초"와 "국내최초"의 제품이 각각 12%, 67%를 차지하고 있으며, "세계 최초"로 개발된 제품은 33건으로 18%만 차지하고 있다. 이러한 표본의 편기 현상 때문에 신규성에 따른 통합화 수준의 차이가 나타나지 않는 것으로 생각된다.

4.3.2.2 시장의 경쟁상태

신제품 시장의 경쟁이 매우 치열한 경우가 29%, 약간 치열한 경우가 28%, 경쟁이 거의 없는 경우가 39%로 나타났다. 이러한 분포는 중소기업과 대기업에서도 유사하게 나타나며, 연도별로도 거의 차이를 보이지 않는다. 이러한 통계는 많은 장영실상 수상 프로젝트가 시장의 경쟁이 격화되기 전에 제품을 개발하고 있다는 것을 의미하며, 장영실상 선정 기준에서 볼 때 당연한 결과라고 생각한다.

<표 4-5>는 신제품 시장의 경쟁상태와 R&D-생산, R&D-마케팅의 통합화의 관계를 t-test로 분석한 결과이다. R&D-생산 기능과의 협조는 시장이 매우 치열한 경우 평균 2.84, 치열하지 않은

(표 4-5) 시장 경쟁에 따른 요구되는 통합화 수준

	신제품 시장의 경쟁		t-값
	매우 치열	매우 치열하지 않음	
R&D-생산	2.84	2.66	1.038
R&D-마케팅	2.83	2.19	3.218***

주: ***: $p < 0.001$

(표 4-5a) 단계별 R&D-마케팅 기능간 요구되는 통합화 수준

	신제품 시장의 경쟁		t-값
	매우 치열	매우 치열하지 않음	
상품기획 단계	2.86	2.29	2.219**
제품개발 단계	2.67	1.94	2.963***
공정개발 단계	2.35	1.76	2.482***
상품화 단계	3.36	2.78	2.711***

주: ***: $p < 0.001$

경우 평균 2.66으로 약간의 차이를 보이지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다. 그러나 R&D-마케팅기능은 시장이 치열한 경우 평균 2.83, 치열하지 않는 경우 평균 2.19로서 많은 차이를 보이며 통계적으로도 유의수준 0.001에서 유의한 차이를 보여주고 있다. 이러한 R&D-마케팅의 경우는 각 세부 단계별로도 유의한 차이를 보이는데 시장이 치열한 경우에 전 단계에 걸쳐 기능간 통합화가 많이 요구됨을 보여주고 있다.

4.3.3 기술의 성격과 통합화 수준

기술의 성격은 다음과 같은 항목으로 측정되었다. 기술의 난이도, 핵심기술의 변화 속도, 해외 기술 원천에 따른 기술 격차로 측정하였다. 이하에서 기술의 성격에 대한 일반 통계치와 요구되는 통합화 수준과의 상관관계를 분석하겠다.

4.3.3.1 기술의 난이도, 속도 및 격차

기술의 난이도는 리커트 0-4척도에서 평균 3.34로서 상당히 높게 나타났으며, 대기업과 중소기업의 차이는 발견되지 않았지만 연도별로는 90년대 후반으로 옴에 따라 난이도가 높아지고 있다는 것을 발견할 수 있었다.

기술의 속도는 평균 2.49로서 그다지 빠르지 않다는 것을 알 수 있다. 시기적으로 기술 변화의 속도는 90년대에 걸쳐서 큰 차이를 보이지 않고 있어 최근에 들어오면서 기술변화의 속도가 더 빨라지고 있다는 결론을 내리기 힘들다. 기술분야별로는 정보통신분야가 가장 빠르다고 응답했으며, 산업기계분야가 가장 느리다는 응답을 하고 있다.

우리나라의 기술 수준은 10여 년 전에 비하여 비약적인 발전을 하고 있다. 특히 반도체 기술이나 가전기기 등에 관한 생산기술은 다른 어느 분야보다도 빨리 성장하고 있다. 이러한 현상은 설문 결

과에서도 명백히 나타나는데 해외원천과의 기술격차는 91년에는 평균 2.3이었던 것이 98년에는 평균 1.5로 90년대 초반에 비하여 90년대 후반으로 갈수록 해외 기술원천과는 기술격차가 좁아지고 있는 현상을 보여주고 있었다.

4.3.3.2 기술의 성격과 요구되는 통합화 수준과의 상관관계

기술 성격의 각 특성들과 각 기능간 요구되는 통합화 수준의 상관관계를 보면 <표 4-6>과 같다. R&D-생산 기능간의 요구되는 통합화 수준은 프로젝트 기술의 난이도와 25.9%의 정의 관계를 갖고 있어 난이도가 높은 기술일수록 R&D-생산간에 통합화가 더 많이 요구되고 있음을 알 수 있다. 기술의 속도와 해외 원천과의 격차는 양(+)의 관계를 갖으나 유의하지 못한 것으로 나타나고 있다. R&D-마케팅간의 요구되는 통합화 수준은 기술의 속도 및 난이도와 각각 12%와 10%의 정의 상관관계를 갖고 있다. 각 기능간의 통합화 수준은 기술의 난이도가 높을수록 가장 많이 요구되고 있음을 알 수 있다.

4.4 통합화 적합성과 프로젝트 성공과의 관계

해외의 많은 연구들이 통합화의 적절성과 상품화 성공 및 신제품 개발시간(product development cycle time)에 대한 연구를 수행하고 있다. 이들

연구의 기본 가설은 신제품 개발시 통합화가 잘 이루어질수록 개발에 소요되는 총기간이 짧아지며, 총기간 중에 안정화에 소요되는 기간의 비율이 짧아진다는 것이다. 또한 통합화가 잘 될 경우 기술적 노하우와 시장의 요구 및 고객의 반응들이 제품에 반영될 수 있으므로 제품 출시 후 매출 면에서 성공할 가능성이 높다고 생각한다.

이러한 가설을 검증하기 위하여 통합화의 적절성 여부는 "프로젝트의 전 단계에 걸쳐서 생산기능과 실질적인 통합화가 잘 되었습니까"라는 설문을 이용하여 R&D-생산, R&D-마케팅의 통합화가 얼마나 잘 이루어졌는가를 측정하였다. 통합화의 적절성을 측정하는 방법에는 Gupta et al.(1986)의 모델에서와 같이 요구되는 통합화 수준과 실제로 수행된 통합화 수준과의 차이를 측정하는 방법이 있지만 본 연구는 특정 프로젝트에 대한 연구책임자의 견해를 묻는 것이므로 직접적으로 통합화의 적절성 여부를 리커트 척도로 측정하였다. 또한 프로젝트의 성과변수로서 신제품 개발효율을 측정하는 총 프로젝트 진행기간의 효율 및 안정화 효율과 상품화의 재무적 성공을 측정하는 재무적 효율을 이용하였다.

가설을 검증하기 위하여 위계적 회귀분석(hierarchical regression analysis)을 사용하였다. 위계적 회귀분석을 사용한 이유는 R&D와 타 기능부서들 간의 관계가 성과에 미치는 영향을 분석할 뿐만 아니라, R&D-생산과 R&D-마케팅 통합화 적

<표 4-6> 기술성격과 요구되는 통합화 수준의 상관관계

	속도	난이도	해외원천과 격차
R&D - 생산	.087	.259**	.050
R&D - 마케팅	.120 [†]	.101 [†]	.000

주) † : p < 0.1, ** : p < 0.001

절성이 성과에 미치는 영향에 대하여 개별적으로 분석하고자 함이다. 위계적 회귀분석에서는 독립변수의 투입순서가 중요한데 본 연구는 R&D-생산 통합화 적절성을 우선 투입하였다. 이는 이론적으로 R&D-생산과 R&D-마케팅에 관한 중요성이 밝혀진 바가 없지만 연구자료 수집과정에서 실무자들과 인터뷰한 결과 R&D-생산 통합화가 중요하다고 판단되었기 때문이다.

위계적 회귀분석에 기업규모, 기술분야, 개발형태 및 수상년도가 통제변수로 사용되었다. 기업규모는 대기업을 기준변수로 정하였고 중소기업을 '1'로 한 더미변수를 사용하였다. 기술분야는 4개로 구분하였는데, 가전 및 정보통신분야를 기준변수로 정했고, 수송기계, 자동화 기계, 산업기계 및 기계부품을 '기술분야 1'로, 화학 및 생명공학을 '기술분야 2'로, 고분자, 섬유 및 소재분야를 '기술분야 3'으로 정하였다. 개발형태는 공동 및 위탁개발을 기준변수로 정하였고 자체개발을 '1'로 정하였다.

4.4.1 통합화의 적합성과 개발효율성

다음의 <표 4-7>은 전체 기간 중에서 각각 안정화 효율과 총기간의 효율을 종속변수로 하여 R&D-생산 및 R&D-마케팅의 통합화의 영향을 위계적 회귀분석(hierarchical regression analysis)한 결과를 나타낸 것이다. 안정화효율이란 상품화 기간의 비율을 의미하며, 총기간의 효율이란 통합화가 이상적으로 이루어진 환경일 경우 단축할 수 있었던 기간의 비율을 의미한다.

4.4.1.1 안정화 효율

표에서 보듯이 모형 2는 통제변수와 R&D-생산의 통합화만을 변수로 넣었을 경우이다. 이 모형은

R^2 가 0.11이며, F 값이 2.155($p < 0.05$)로서 통계적으로 유의한 모형이다. R&D-생산의 실제 통합화가 안정화 효율에 미치는 영향이 통계적으로 유의한 값($t = -2.229$)을 갖는데, 이는 실제 통합화가 적합할수록 안정화하는 기간이 짧아진다는 것을 의미한다. 즉 R&D-생산의 실제 통합화가 적합하면 상품화 단계의 기간은 줄어들 수 있음을 의미한다.

모형 3에서는 R&D-생산뿐만 아니라 R&D-마케팅의 통합화도 집어넣고 위계적 회귀분석을 하였다. 그러나 R&D-마케팅의 통합화는 R&D-생산과 같은 관계를 나타내고 있지 못하다. 이러한 결과의 함의 중의 하나는 우리나라 신제품 개발프로젝트의 경우 상품화단계의 기간을 줄이기 위해서는 R&D-마케팅의 통합화보다 R&D-생산의 통합화가 중요하다는 것이며 이에 대한 노력의 중요함을 시사하고 있다.

4.4.1.2 총기간의 효율

총기간의 효율은 총 진행기간 중에서 이상적인 경우 단축할 수 있었던 기간의 비율로 측정하였으므로 총기간 효율의 측정치가 낮을수록 실제 프로젝트 수행이 이상적인 환경에 근접하여 수행되었음을 의미한다. 통제변수들만의 회귀식인 모형 1에서 통제변수들의 총기간의 효율에 대한 영향을 보면 기업 규모면에서 중소기업이 대기업에 비하여 총 진행기간의 효율성이 떨어짐을 알 수 있다. 또한 화학/생명공학 기술분야의 프로젝트는 타 분야의 프로젝트에 비하여 총기간의 효율이 떨어짐을 알 수 있다.

R&D-생산의 통합화만을 집어넣은 모형 2의 결과는 R&D-생산의 통합화의 적합성은 총기간의 효율에 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났

〈표 4-7〉 통합화의 적절성과 개발효율성과의 위계적 회귀분석 결과

독립변수 ^{a)}	안정화 효율 ^{b)}			총기간 효율 ^{c)}		
	모형 1	모형 2	모형 3	모형 1	모형 2	모형 3
기업 규모	.017 ^{d)} (.194) ^{e)}	.013 (.149)	.021 (.236)	.258** (2.794)	.260** (2.808)	.280** (3.027)
기술분야 1	.176 [†] (1.804)	.193* (1.999)	.175 [†] (1.764)	.139 (1.398)	.135 (1.352)	.093 (.922)
기술분야 2	-.030 (-.325)	-.059 (-.637)	-.064 (-.685)	.177 [†] (1.859)	.186 [†] (1.926)	.173 [†] (1.815)
기술분야 3	.195* (1.998)	.223* (2.301)	.222* (2.285)	.041 (.417)	.035 (.348)	.024 (.240)
개발 형태	-.006 (-.064)	-.017 (-.190)	-.007 (-.083)	-.003 (-.032)	.001 (.007)	.024 (.260)
수상 연도	-.123 (-1.380)	-.079 (-.887)	-.085 (-.944)	-.078 (-.858)	-.091 (-.971)	-.106 (-1.137)
R&D-생산		-.200* (-2.229)	-.180 [†] (-1.929)		.060 (.645)	.110 (1.152)
R&D-마케팅			-.074 (-.802)			-.176 [†] (-1.860)
R ²	.074	.110	.115	.088	.091	.118
ΔR ²		.036	.005		.003	.027
F-value	1.634	2.155*	1.960 [†]	1.862 [†]	1.647	1.905 [†]

a) - 기업규모: 대기업='0', 중소기업='1'

- 수상연도: 1991 - 1998년

- 기술분야: 기술분야 1='수송기계, 자동화 기계, 산업기계 및 기계부품',

기술분야 2='화학 및 생명공학',

기술분야 3='고분자, 섬유 및 소재'

- 개발형태: 외부개발='0', 자체개발='1'

b) 안정화 효율=상품화 단계의 기간 / 총 프로젝트 기간

c) 총기간의 효율=(실제 수행기간 - 이상적인 수행기간) / 실제 수행기간

d) 표준화된 beta 값

e) t-값

† : p < 0.1 * : p < 0.05 ** : p < 0.01

다. 이러한 결과가 나타나는 여러 가지 이유 중의 하나는 장영실상이 시작된 90년대에 들어서서 우수 기업들이 해외 기술도입보다는 자체개발을 선호하게 됨에 따라 많은 시행착오를 거치면서 기간 단축보다는 기술적 완성도에 노력을 경주한 결과가 아닌가 생각한다.

R&D-마케팅의 통합화는 총기간 효율에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 R&D-마케팅의 통합화가 잘 이루어질수록 통계적으로 유의한 수준에서 진행기간이 단축된다는 결과이다. 이는 고객의 니즈를 반영해야 하는 상품기획 단계와 니즈의 변화와 경쟁 상황에 따라 즉각 대응해야 하는 상품화 단계에서 두 기능간의 통합화가 잘 이루어지면 프로젝트의 전체 진행 기간을 단축할 수 있다는 의미로 해석된다.

4.4.2 통합화의 적합성과 재무적 성과

각 기능간 통합화의 적합성이 재무 효율에 어떻게 영향을 미치는지 위계적 회귀분석을 하였고 그 결과는 아래의 <표 4-8>에 나타내었다. 재무효율은 상품화단계 이후 2년간 매출액의 평균액을 투입개발비로 나눈 수치이다. 모형 1 만이 통계적으로 유의한 것으로 나타났는데, 기술분야 3과 수상년도 변수가 재무효율과 관계있는 반면 R&D-생산, R&D-마케팅 통합화 변수는 유의적인 관계가 없는 것으로 나타났다.

기술분야 3은 고분자/섬유/소재 분야인데, 양의 베타값을 가지므로 이 기술분야가 타 기술분야에 비하여 상대적으로 높은 매출을 올린다는 의미이다. 또한 수상년도의 변수는 음의 값을 갖으므로 장영실상을 수상한 해가 늦어질수록 투입 개발비 대비 매출액이 점점 낮아지는 현상을 보이고 있다.

이는 과거에 비해 최근으로 올수록 더 많은 투입 개발비를 쏟아 붓고 있으나 치열한 경쟁 등으로 인하여 그만큼의 매출액은 올리지 못하는 것으로 이해된다.

V. 결 론

본 연구는 장영실상 수상 프로젝트라는 우리나라의 우수 신제품개발 프로젝트를 대상으로 R&D-생산 및 R&D-마케팅 기능간의 통합화 수준에 대한 분석을 실시하였다. 요구되는 통합화 수준을 단계별로 나누어 분석하여서 단계가 진행됨에 따라 통합화 수준이 어떻게 변화하는가를 검토하였다. 특히 프로젝트의 특성요인과 요구되는 통합화수준을 중심으로 분석하였으며, 특성요인으로는 프로젝트의 성격, 시장의 불확실성, 기술적 불확실성을 이용하였다. 또한 통합화의 적합성의 변수와 프로젝트의 재무적, 비재무적 성과와의 관계를 살펴보았다.

분석 결과 R&D-생산 통합화는 공정 개발 단계에서 가장 많이 요구되며, R&D-마케팅 통합화는 상품화 단계에서 가장 많이 요구되고 있다. 통합화 수준은 프로젝트 핵심기술의 성격, 개발 형태, 신제품 시장의 신규성, 시장의 경쟁 상태, 기술의 속도 그리고 기술의 난이도에서 유의한 차이를 보이고 있다. 통합화의 적절성이 성과 변수에 미치는 영향을 보면 R&D-생산간의 통합화가 잘 이루어질수록 안정화 기간은 상대적으로 단축된다. R&D-마케팅간의 통합화가 잘 이루어질수록 진행 기간의 전체적 효율이 올라간다. 기능간 통합화의 적절성과 재무적 성과와는 통계적으로 유의한 관계를 보

〈표 4-8〉 기능간 통합화 적합성에 따른 재무 지표 분석

독립변수 ^{a)}	재무 효율 ^{b)}		
	모형 1	모형 2	모형 3
기업 규모	-.021 ^{c)} (-.200) ^{d)}	-.025 (-.238)	-.035 (-.324)
기술분야 1	-.066 (-.574)	-.069 (-.598)	-.040 (-.335)
기술분야 2	-.045 (-.408)	-.037 (-.329)	-.029 (-.260)
기술분야 3	.202 [†] (1.737)	.193 [†] (1.626)	.199 [†] (1.669)
개발 형태	-.037 (-.363)	-.038 (-.374)	-.050 (-.480)
수상 연도	-.202* (-1.995)	-.212* (-2.032)	-.205 [†] (-1.951)
R&D-생산		.045 (.430)	.015 (.139)
R&D-마케팅			.092 (.850)
R ²	.114	.116	.123
ΔR ²		.002	.007
F-value	2.045 [†]	1.764	1.629

- a) - 기업규모: 대기업='0', 중소기업='1'
 - 수상연도: 1991 - 1998년
 - 기술분야: 기술분야 1='수송기계, 자동화 기계, 산업기계 및 기계부품',
 기술분야 2='화학 및 생명공학',
 기술분야 3='고분자, 섬유 및 소재'
 - 개발형태: 외부개발='0', 자체개발='1'
- b) 재무 효율=수상후 2년간 평균 매출액 / 프로젝트에 투입한 개발비
- c) 표준화된 beta 값
- d) t-값
- † : p < 0.1 * : p < 0.05 ** : p < 0.01

이지 않고 있다.

본 연구의 결과는 많은 경우에 있어서 연구소의 프로젝트 관리 전문가들이 주장하는 프로젝트의 특성요인과 통합화 수준과의 관계를 발견할 수 있었다. 예를 들면 생산공정기술이 주요한 프로젝트의 경우에는 R&D-생산 기능간에 높은 수준의 통합화가 요구되며, 시장의 경쟁이 치열한 프로젝트의 경우에는 R&D-마케팅 기능간에 높은 수준의 통합화가 요구된다고 할 수 있다.

본 연구에서 표본으로 사용한 프로젝트들은 대부분 해당 기업의 챔피언 프로젝트이기 때문에 적합성과 프로젝트 성과와의 관계는 강하게 나타나지 않았다. 이러한 프로젝트의 내재적인 특성이 본 연구 결과를 해석하는데 주의를 기울여야 하는 이유라고 생각한다. 특히 본 연구의 설문은 프로젝트를 수행한 책임자가 직접 응답하였으므로 응답자의 인지 바이어스가 있다고 생각한다. 예를 들면 과거에 고생했던 기억보다도 장영실상을 받았던 즐거운 추억이 남아 있기 때문에 어렵고 고생했던 문제에 대하여 관대해 질 수 있다는 점이다.

향후에 본 연구의 결과를 발전시키기 위해서는 프로젝트 단위의 연구보다도 연구실 단위의 질문을 통하여 연구실에서 수행한 전 프로젝트에서 얻을 수 있는 통합화 수준과 프로젝트 특성에 대한 분석이 필요하다고 생각한다. 이러한 연구가 향후에 진행될 수 있는 토대를 마련하였다는 점에서 본 연구의 의의가 있다. 또한 신제품 개발에 필요한 기능 부서간 통합화의 요구는 본 연구에서 분석한 것 이외에도 비공식적 사회시스템, 장려금 및 보상, 조직의 구조, 공식적 통합관리 등등 여러 요소를 폭넓게 고려해야 할 것이다.

참고문헌

- 김관섭, 용세중(1994), "R&D 부문과 생산부문의 연계가 신제품개발 및 생산효율성에 미치는 영향," 기술경영경제학회, 제 6회 학술발표회 보고서, 77-103쪽, 기술경영경제학회.
- 김완민, 남영호(1996a), "한국적 기업 R&D 모형분석," 과학기술정책관리연구소.
- 김완민, 남영호(1996b), "한국기업의 연구개발 프로젝트 관리분석," 중소기업연구, 18권 2호, 1996년 12월, 103-130쪽, 한국중소기업학회.
- 김일용, 임덕순, 김치용, 정선양(1991), "민간기업의 효율적 연구관리시스템 구축에 관한 연구(1)," 과학기술정책연구소.
- 남영호, 김치용, 김완민(1995), "기업 R&D 프로젝트 관리," 과학기술정책관리연구소.
- 노나카 이쿠지로(1990), "지식창조의 경영," 김형동 감수, 21세기북스.
- 산업기술연구원(1995), "기업의 R&D 관리실태 및 애로 조사연구," 산업기술진흥협회 부설 산업기술연구원.
- 손영호, 류성민(1994), "마케팅부서와 연구개발부서간의 갈등과 통합모형에 관한 연구," 기술경영경제학회, 제 6회 학술발표회 보고서, 137-158쪽, 기술경영경제학회.
- 홍종원, 용세중(1993), "신제품 아이디어 창출유형과 개발 및 사업화 성패에 관한 연구," 기술경영경제학회, 제 3회 학술발표회 보고서, 195-219쪽, 기술경영경제학회.
- Beltrami Richard(1996), "Concurrent Engineering: Information Acquisition between High Technology Marketeers and R&D Engineers in New Product Development," *International Journal of Technology Management*, Vol. 11, Nos. 1/2, pp. 58-69.
- Bierly, Paul & Alok Chakrabarti(1996), "Determinants of Technology Cycle Time in the U.S. Pharmaceutical Industry," *R&D Management*, 26, 2, pp.

115-126.

- Burgelman, R. & M. A. Maidique(1988), "Strategic Management of Technology and Innovation," Irwin.
- Calantone, R. J. & Cooper, R. G.(1981), "New Product Scenarios: Prospects for Success," *Journal of Marketing*, Vol. 45, pp. 48-60.
- Carlsson, M.(1991), "Aspects of the Integration of Technical Functions for Efficient Product Development," *R&D Management* 21, 1, pp. 56-66.
- Choperena, Alfredo M.(1996), "Fast Cycle Time-Driver of Innovation and Quality," *Research · Technology Management*, March-April, 1996, pp. 36-40.
- Clark K. B. & T. Fujimoto(1991), "Product Development Performance," Harvard Business School Press.
- Eldred, E. W. & M. E. McGrath(1997), "Commercializing New Technology-I," *Research · Technology Management*, January-February, 1997, pp. 41-47.
- Gaynor, G. H.(1991), *Achieving the Competitive Edge Through Integrated Technology Management*, McGraw-Hill, Inc.
- Griffin, Abbie & John R. Hauser(1996), "Integrating R&D and Marketing: A Review and Analysis of the Literature," *Journal of Product Innovation Management*, 1996; 13, pp. 191-215.
- Gupta, A. K., S. P. Raj & D. A. Wilemon(1986), Model for Studying R&D Marketing Interface in the Product Innovation Process, *Journal of Marketing* 50, pp. 7-17
- Gupta, Ashok K. & David Wilemon(1990), "Improving R&D/Marketing Relations: R&D Perspective," *R&D Management* 20, 4, pp. 277-290.
- Hayes, R. H. & S. C. Wheelwright(1984), "Restoring our Competitive Advantage," John Wiley & Sons, Inc.
- Lee, M., Byoungho Son & Hoseok Lee(1996), Measuring R&D Effectiveness in Korean Companies," *Research · Technology Management*, November-December, 1996, pp. 28-31.
- Maidique, M. A. & B. J. Zirger(1985), The New Product Learning Cycle," *Research Policy*, December, 1985.
- Metz, Philip D.(1996), "Integrating Technology Planning with Business Planning," *Research · Technology Management*, May-June, 1996, pp. 19-22.
- Moenaert, R. K., Dirk Deschoolmeester, A. D. Meyer & W. E. Souder(1992), "Information Styles of Marketing and R&D Personnel during Technological Product Innovation Projects," *R&D Management*, 22, 1, pp. 21-38.
- Pisano, G. P.(1994), "Knowledge, Integration, and the Locus of Learning: An Empirical Analysis of Process Development," *Strategic Management Journal*, Vol 15, pp. 85-100.
- Rothwell, R. & T. G. Whiston(1990), "Design, Innovation and Corporate Integration," *R&D Management*, 20, 3, 1990, pp. 193-201.
- Ruekert, R. W. & Walker, Jr. O. C.(1987), "Marketing's Interaction with Other Functional Units: A Conceptual Framework and Empirical Evidence," *Journal of Marketing*, Vol. 51, January, pp 1-19.
- Scheuing, E. E.(1989), "New Product Management," Merrill Publishing Company.
- Song, X Michael, Mitzi M. Montoya-Weiss & Jeffrey B. Schmidt(1997), "Antecedents and Consequences of Cross-Functional Cooperation: A Comparison of R&D, Manufacturing, and Marketing Perspectives," *Journal of Product Innovation Management*, 1997; 14, pp. 35-47.
- Song, X Michael, R. Jeffrey Thieme, & Jinhong Xie(1998), "The Impact of Cross-Functional Joint Involvement Across Product Development Stages: An Exploratory Study," *Journal of Product Innovation Management*, 1998; 15, pp. 289-303.
- Souder, W. E. & X. Michael Song(1997), "Contingent

Empirical Examination on Characteristics of the Cross-Functional Integration of New-Product-Development Projects

Young-Ho Nam* · Hyun Ah Park**

Abstract

New product development(NPD) projects have several stages. Individual stages require different level of cross functional integration or functional cooperation. This study examines two relationships: first, relationship between required level of the integration, and project characteristics and environment uncertainty; second, relationship between appropriateness of actual integration and technical and financial success of NPD projects. It is found that R&D-Manufacturing integration is required mostly at the stage of process development, and R&D-Marketing integration is required mostly at the stage of commercial preparation. Factors that affect required level of integration are key technology, organizational structure, product newness in the market, market competitiveness, and speed and sophistication of the applied technology. It is also found that R&D-Manufacturing integration shortens commercialization period and appropriateness of R&D-Marketing integration increases possibility of technical success. However, it is not found that there are any relationships between the appropriateness and financial success.

Key words: new product development(NPD) project, cross-functional integration, project stages, R&D-Marketing integration, R&D-Manufacturing integration.

* Nam young-ho: Department of Management, Kookmin University.

** Kookjae-kwan c-608, Kookmin University.

- Product Design and Marketing Strategies Influencing New Product Success and Failure in U.S. and Japanese Electronics Firms" *Journal of Product Innovation Management*, 1997; 14, pp. 21-34.
- Souder, W. E., J.D. Sherman & R. Davies-Cooper(1998), "Environmental Integration, and New Product Development Effectiveness: A Test of Contingency Theory" *Journal of Product Innovation Management*, 1998; 15, pp. 520-33.
- Swink, M. L., J. C. Sandvig & Vincent A. Mabert(1996), "Customizing Concurrent Engineering Processes: Five Case Studies," *Journal of Product Innovation Management*, 1996; 13, pp. 229-244.
- Tushman, M. L. & William L. Moore(1988), "Readings in the Management of Innovation," Harper Business.
- Van Dierdonck, R(1990), "The Manufacturing/Design Interface," *R&D Management* 20, 3, pp. 203-209
- Wang Qing(1996), "The Exploitation of a Multidisciplinary Approach in Studying the R&D/Marketing Interface with Some Empirical Evidence," *International Journal of Technology Management*, Vol. 11, Nos. 3/4, pp. 396-379.
- Walsh, V., Robin Roy, Margaret Bruce & Stephen Potter(1992), "Winning By Design," Blackwell.
- Wheelwright, S. C. & Kim B. Clark(1992), "Revolutionizing Product Development," Free Press.