

## 전자산업의 체화기술군 분석에 관한 연구

김일용\* · 임채윤\*\*

---

### Abstract

This paper identifies a set of appropriate imbedded technology in the Korean electronic industry, and explores a relationship between competitiveness of imbedded technology and technological competitiveness. The results of statistical analyses, based on a survey of manufacturing organizations, show that competitiveness of imbedded technology has a high correlation with technological competitiveness. Especially, the imbedded technology related to management practices is more important to technological competitiveness than other imbedded technology. It is also observed using multivariate analysis that cross-functional interface and R&D commitment have a strong influence on the competitiveness of imbedded technology.

### I. 서 론

#### 1. 1 연구의 목적

우루과이 라운드 타결과 세계무역기구의 출범이후, 기술개발에 대한 투자의 중요성

---

\* 홍익대학교 경영대학

\*\* 산업기술정책연구소

이 사회전반에 걸쳐 부각되고 있다. 이에따라 과학기술에 대한 투자의 폭이 급상승하고 있는 것도 사실이나 그 수준은 미국, 일본등 선국과 비하여 아직 미약한 형편이다. 최근 발표에 따르면, 1994년도 기술개발투자액은 상위 20개 기업을 비교하여 볼 때 아직 약 20배의 차이가 나고 있다. 확보된 기술의 부족과 기술개발투자의 현격한 차이는 우리나라가 선진국으로 도약하기 위하여서 얼마나 많은 노력을 기울여야 하는가를 여실히 보여주고 있다. 또한, 우리나라를 둘러싸고 있는 안팎의 사정은 정부의 직접/간접적인 기술개발 지원을 점점 힘들게 하고 있어, 기술개발의 질적·양적 격차를 줄이기 힘들 것으로 보인다. 이러한 현실은 우리의 선진국진입 목표달성을 불투명하게 하고 있다.

기술개발의 양적·질적 수준을 모두 추구하기에 우리는 아직 역부족인 것이 사실이며, 자칫 둘다 놓쳐버릴 상황에 직면하고 있다. 앞에서 지적했던 바와 같이 기술개발의 양적인 면에서 아직 선진국들보다 열악한 수준이기 때문에, 이를 보완하기 위해서는 질적인 수준을 높이는 데 총력을 기울여야 한다(김일용[1993]).

본 연구에서는 최근 기술개발의 질적인 측면을 강조하고 있는 연구들을 토대로 우리 전자산업의 질적 수준을 평가하고 이를 통한 기술개발의 효율성을 제고하기 위한 방안을 도출하고자 한다.

## 1.2 연구의 필요성

기술개발 활동의 국가간, 산업간 혹은 기업간 차이를 설명하는 데에는 기술개발 비용, 연구원 및 엔지니어의 수, 연구소의 규모등이 이용된다. 그렇지만 이것은 기술능력·기술개발활동을 충분히 설명해 주지는 못한다. 즉 어떤 기업은 연구소의 규모나 연구원 수 혹은 기술개발 예산이 부족한 데도 불구하고 기술적/상업적 성공을 이루어 양질의 제품을 생산하는 기업들도 많다. 또한, 주요 기술혁신은 아니더라도 스스로 가지고 있는 기술력을 효율적으로 활용하여 성공하는 기업도 있다. 기술개발 활동에 있어서 특정 기업의 특유 능력은 공식적인 기술개발 활동과 구별된다.

정보산업기술등 첨단기술영역에 속해 있는 기업들(미국의 70년대 말이나 80년대 초의 실리콘 벨리의 소형기업들)은 기술개발 자체에서는 대단한 성공을 거두었으나, 이들의 기술개발 성과를 이용하여 상업적/경제적 성과를 얻는 데는 많은 어려움을 겪

었다. 그 이유중 가장 큰 이유는 이들 기업들의 체화기술 부족에 기인한 것이었다. 또한, 기술개발의 챔피언이 된 기업들은 기술개발사업에만 몰두하였고, 상업적인 감각에 대한 교육이나 훈련을 받지 못하였기 때문에 시장진입시 생산/마케팅과정에서 고려되어야 할 여러 요인들에 대해 인식을 하지 못하였던 것이다. 선진국의 진입을 목전에 둔 우리나라의 경우 체화기술력이 더욱 중요하게 된다. 과거에는 선진국의 기술개발 목표와 수행과정을 답습하여 상업적/경제적 성공을 높일 수 있었으나, 현재의 과제인 첨단 제품의 상업화 목표는 불확실하고 유동적이다. 또한, 다른 선진기업으로부터 기술이전하는 경우에도 상당한 어려움이 따른다. 기업이 외국의 기술개발 정보를 이용하여 신제품/신공정 개발 및 기존의 것을 개량하는 데는 이들 외부기술을 받아들여 소화해 내기 위한 체화기술이 필요한데 이 기술의 부족이 눈에 띄게 된다. 이러한 체화기술이 부족할 경우 기술개발활동 그 자체의 역량도 감소시킬 뿐만 아니라 결국은 기업의 총체적인 혁신력, 즉 경쟁력을 낮추게 된다. 따라서 기업의 최고 경영층은 체화기술의 중요성에 대한 인식을 해야할 필요가 있으나, 이에대한 우리나라에서의 연구는 전무한 실정이다.

### 1.3 연구의 구성

본 연구는 크게 3가지 내용으로 구성되어 있다.

첫째, 체화기술과 관련한 문헌적 고찰이 그 내용이다. 체화기술에 대한 연구는 국내에서 거의 전무한 실정이지만, 해외에서는 다양한 개념으로 연구가 수행되어 왔다. 문헌 고찰에서는 다양한 개념으로 서술되고 있는 체화기술에 대한 개념 및 필요성을 고찰하므로서 본 연구의 기본적 가정을 수립하고자 한다.

둘째, 연구방법에 대한 설명을 기술하고자 한다. 연구방법은 연구모델의 설계, 변수의 정의, 자료의 측정으로 구성하였다. 본 연구의 가장 기본이 되고 있는 변수인 체화기술이란 기업내에 분포하고 있는 정성적인 기술적 요소로서 이를 파악하기는 매우 어려운 것이 사실이다.

특정 산업에서 주로 활용되고 있는 체화기술력을 추출하기 위한 측정 방법을 제시하고, 기타 본 연구에서 활용된 여러가지 변수들의 측정 방법을 제시하므로서 유사 연구에 도움이 되고자 한다.

셋째, 분석결과를 요약한다. 분석결과는 각 세부주제 도출에 대한 이론적 근거와 세부주제에 대한 통계적 분석 결과 및 그 해석으로 구성된다.

## II. 문헌 고찰

지금까지의 연구를 보면, 기술혁신력의 분석은 그 본래의 목적이 최고경영층의 경영전략 수립 및 실행에 필요한 전략적인 기술관리 및 의사결정을 위해 수행되어 왔다. Majer[1985]는 기술력연구를 위한 기능적 접근방법을 개발하였고, De Gregori[1985]는 기술에 관한 일반이론을 설정하려고 시도하였다. Sahal[1985]과 Grupp[1986, 1989] 등은 Technometrics와 같은 기술관리의 세부적인 분야를 연구하였다. 기술활용 측면에 관한 연구로서는, 기술활용의 이론적 틀을 제시하려고 시도한 Gold[1980]의 연구가 있었으며, Bierfelder[1989]은 혁신과정에서 기술의 이용자들의 협력관계에 관해 분석하였다.

기술개발의 양과 질적 수준을 모두 추구하기에 우리는 아직 역부족인 것이 사실이며, 자칫 둘다 놓쳐버릴 상황에 직면하고 있다. 양적인 면에서 우리는 선진국들보다 열악한 수준이어서, 이를 보완하기 위해서 질적 수준을 높이는 데 총력을 기울여야 한다(김일용[1993]). 기술개발의 효율성을 높이기 위한 연구들은 그동안 꾸준히 계속되어 왔지만, 범위를 기술개발과정을 어떻게 할 것인가에 한정시켜 왔다(Gupta & Wilemon[1990], Szakonyi[1990], 한국과학재단[1991] 등).

기술개발 자체의 성패, 제품화 및 상업화 뿐만 아니라 기술개발/혁신과정의 문제와 연계영역의 효율적인 이전에 체화기술의 수준(투입요소)이 매우 중요하다는 사실을 밝혀냈다.(김일용[1991 & 1993])

Cordero[1990]는 조직(총체적) 차원과 조직기능별차원(기술개발부문, 생산부문, 마케팅부문 등)에서 기술혁신에 대한 체계적인 성과측정을 제시하였다. Chakrabarti[1989]은 한 산업의 기술혁신과 생산성증가와의 관련성에 대한 연구를 하였다. 이 연구에서는 한 산업내의 혁신과 이를 지원하는 산업들의 혁신을 고려하여 생산성과의 관계를 조사한 결과 화학산업과 섬유산업에서 정(正)의 관계를 보였다. Grandstrand[1991]의 연구에 따르면, 최근의 기술환경과 신기술 제품시장의 변화를 보면, 생산과정의 복잡화 및 수요의 다양화로 나타나고 있다. 이런 다양성을 고려할때 어느 특정

첨단기술만을 고집하는 것은 바람직하지 못하다. 왜냐하면 특정첨단기술을 보유하고 있다는 것이 시장 및 생산과정의 변화에 대응할 수 있는 충분조건은 아니기 때문이다. 어떤 기술군의 기초가 되는 기반생산기술군을 다수 보유하려는 전략 즉, 다기술보유전략을 가지면 제품과 생산과정의 변화에 쉽게 적응하며 경쟁력을 높일 수 있다. 일반적으로 다기술을 추구하는 기업이 첨단기술을 고집하는 기업보다 성장율과 순이익율이 높은 것으로 나타났다. 연계의 관점에서 보면, 빠른 속도로 변하는 수요와 이에 대응하는 신제품개발의 복잡성을 감안할때, 기술개발과 생산/마케팅의 연계에 더욱 관심을 쏟아야 한다. 때문에 연계문제에 따른 영향요인들을 찾아내어 이에 대한 체계적인 분석을 한다면 기업의 경쟁력을 높일 수 있다고 하였다.

Hall[1992]은 기업의 보이지 않은 자원(Intangible Resources)이 기업성공의 핵심이 된다는 것을 이론적 타당성과 재 조사연구를 병행하였다, 그 결과, 종업원의 체화 노하우(기능적 차별화)와 기업/제품의 평판도(포지셔닝 차별화)가 경쟁적 지위의 핵심요인들로 도출되었다. 종업원의 노하우가 가장 중요한 기업부문으로는 제조부문, 마케팅부문, 기술개발부문의 순서로 나타났다. 또한, Prahalad and Hamel[1990]는 종업원의 노하우도 핵심역량으로 보고, 이를 체화/창출하는데 시간이 오래 걸린다고 하였다.

Rubenstein[1989]이 체화기술군 모델을 구축하여 분석한 결과를 보면, 체화기술력이 높을수록, 조직내 존재기간이 길수록, 평판이 좋을수록, 구성원의 경험이 많을수록, 조직내 권한이 클수록, 체화기술그룹의 운영방식이 효과적일수록 기술이전과정의 장애물이 감소하고, 프로젝트관련 갈등이 감소하며, 기술적/상업적 성공률이 높아지며, 프로젝트 기간/비용이 감소하며, 이전과정에서의 만족도가 증가한다는 주장하였다.

체화기술에 관한 국내 연구인 과학기술정책연구소의 보고서(1991)에 따르면 체화기술의 부족은 자금부족, 마케팅능력 부족과 함께 기업의 성장에 커다란 장애요인으로 작용하며 특히 생산기술력의 측정도구로 매우 유용하다고 언급하고 있다. 기업의 체화기술은 기술개발의 전과정에 영향을 미치는데 그 중요성은 기업의 혁신활동의 목표, 즉 신제품/기술/공정의 개발, 기존 제품/기술/공정의 개선등이 기술개발 및 생산/마케팅부서의 힘만으로는 달성하기 어렵다는 점을 지적하였다. 또한, 한국과학재단[1991]는 상업화 촉진을 위한 기업의 외부환경(제도, 지원수단 등)에 역점을 두었

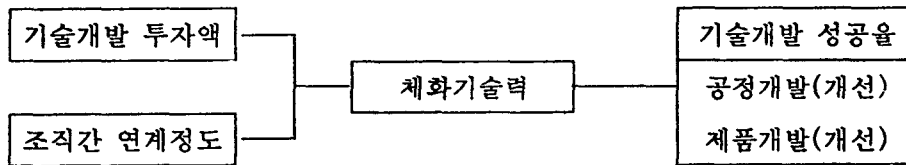
다.

이러한 연구들은 체화기술의 정의와 측정에 기여하였으나, 체화기술별로 혁신과정 즉 기술개발과 상업화의 전 과정에 어떻게 영향을 주며 산출요인(제품의 혁신정도, 속도, 성공율 등)과의 관계를 규명하지 못하였다. 본 연구에서는 우리나라 전자산업에 적합한 체화기술을 도출하고, 도출된 체화기술력과 기술개발 성과간의 관계를 규명하고자 한다.

### Ⅲ. 연구의 설계

#### 3. 1 연구방법

〈그림 1〉 연구 모델



〈그림 1〉은 기업간 기술개발투자액, 하부조직간 연계정도의 차이가 체화기술력을 결정하는 요인으로 작용하고 있으며, 이러한 요인에 의해 결정된 체화기술력이 기술개발의 성공(기술혁신)에 영향을 미칠 것이라는 본 연구의 가정을 도식화하고 있다.

〈그림 1〉의 가정을 검증하기 위한 조사와 분석의 절차는 다음과 같다.

- (1) 문헌고찰을 통한 분석 대상 기술 도출 및 전문가 검토
- (2) 분석 대상 기술의 중요성 분석을 통한 전자산업의 체화기술력 도출
- (3) 기업별 체화기술력 수준의 차이가 기술개발 성공율에 미치는 영향 분석
- (4) 체화기술군과 개별 기술개발 속성간(제품개발, 공정개발)의 상관관계 분석
- (5) 체화기술력 축적에 대한 영향 요인 분석

기술개발/혁신 활동은 고객의 니이드 분석에서 제품 출하에 이르는 제조의 연속적 과정이다. 이러한 일련의 과정은 제조업에서 공통적으로 발생한다. 그러나 각 산업별, 업종별, 주요제품별로 그 세부적인 내용을 달리할 수 있다. 때문에 각 분류별로 특정한 기술력이 상대적으로 더 요구되거나거나, 반대로 덜 요구될 수 있다.

(2)에서는 전자산업의 특성에 적합한 체화기술이 존재 여부를 분석하고, 도출된 체

화기술군을 토대로 본 연구에서 사용될 체화기술을 정의하고자 한다.

(3)에서는 (2)의 분석결과에 의해 얻어진 전자산업의 체화기술력을 이용하여, 전자산업의 체화기술 수준을 측정하여 기업별 체화기술력을 결정한다. 측정된 체화기술력의 평균값을 중심으로 체화기술력의 수준이 높은 기업들과 낮은 기업들을 그룹화하여서, 그룹간의 기술개발성공율(공정개발성공율+제품개발성공율) 차이를 분석하므로써 그 역할을 규명한다.

(4)에서는 개별 기업의 기술개발활동에 관련하여 도출된 전체의 체화기술을 부문별 단위의 체화기술군으로 구분하여 공정개발 및 제품개발의 기술개발 활동의 성과와 비교하여 보고자한다.

(5)에서는 기술개발의 성공에 영향을 미치는 요소로 규명된 체화기술력의 증강을 위한 방안을 모색한다.

### 3. 2 변수의 정의와 측정

#### 1) 기술개발 성공율

기술개발은 일반적으로 제품개발과 공정개발로 나뉘어진다. 제품개발의 성공을 측정하는 요인으로는 일반적으로 이익의 획득(Financial Return)이 사용되고 있으나 이는 다양한 측정요소중 가장 측정하기 쉬운 요인 중의 하나일 뿐이다(Maidique and Zirger [1984]).

Cooper[1937]는 제품개발 성공의 측정 요인으로 이익의 획득, 기회의 창출, 시장점유율을 들고 있다. 한편 공정개발의 성공을 통하여 얻을 수 있는 성과로는 비용의 감소, 품질의 향상등이 많이 사용되고 있다(Rosenberg[1983]). 이를 종합해 보면 기술개발의 결과는 제품개발 및 개선을 통한 시장의 도입 확대 또는 공정개선을 통한 생산비용의 감소와 같은 형태로 나타나게 된다. 본 연구에서는 각 기업에서 지난 3년간 수행한 제품개발(개선 포함) 및 공정개발(개선 포함)을 위한 기술개발 과제 수와 이중 성공한 과제 수로 성공율을 측정하였다. 기업의 기술개발 성공율은 제품개발과 공정개발 성공율의 산술평균을 사용하였다.

#### 2) 체화기술력

체화기술에 대해서 Intangible Resource, Imbeded Technology, Embodied Tech-

nology, know-how 등 다양한 정의와 용어들이 혼재되어 사용되고 있지만, 이를 종합하여 제조의 일련의 과정에 녹아 있는 특정지식 또는 향후 생산과정의 개선에 필요한 아이디어 또는 지식, 개인의 기술적 숙련도 등으로 나타난다(Rubenstein[1989]). 본

〈표 1〉 Rubenstein과 ISO 9000의 체화기술력 구성

Rubenstein	ISO 9000
자동화	마케팅과 시장조사
표면처리	설계/시방 엔지니어링과 제품개발
CAM	조달
통제시스템	공정개발과 계획
부식방지기술(Corrosion)	생산
비용관리(Cost Control)	검사, 시험 및 조사
설계 검토	포장 및 보관
주조기법(Foundry Techniques)	판매 및 유통
열처리(Haet Treating)	설치 및 운전
발열 및 환기(Heating & Ventilating)	기술지원과 보전
재고관리	사용후 폐기
윤활(Lubrication)	설계검증
기계설계	설계변경
소재 처리	수입 검사 및 시험
소재 관리	최종검사 및 시험
도량형(Metrology)	손상 및 변질 방지
비파괴 검사	표준의 적용
포장	조직 및 기술상의 상호관련
공장건설	문서 승인 및 발행
플라스틱 소조	문서 변경·개정
오염방제	외주 업체의 평가
품질관리	구매 데이터
신뢰성 검사	구매품의 검증
로봇	품질 기록
표준개발	교육훈련
도구 및 금형제작	
용접	

자료원 : Rubenstein, 1989.

산업기술시험평가연구소, ISO 9000 품질평가시스템, 1995.



연구에서는, 체화기술을 특정기업이 제조 과정에 필요한 특정 지식, 절차 및 기술의 총합으로서 파악하고자 한다. 이러한 체화기술은 산업별로 그 특성을 달리 할 수 있다. 따라서 체화기술의 총합을 파악하기 위해서는 핵심적인 역할을 담당하는 체화기술 구성요소가 우선적으로 도출되어야 한다. 체화기술 구성요소의 기초자료로 사용된 Rubenstein의 체화기술력 구성요소와 ISO 9000에서는 기업의 제조과정에서 반드시 갖추어야 할 절차 및 능력들의 규정은 <표 1>과 같다.

<표 1>의 대상 기술을 토대로 학계, 기업, 연구소의 인력(8명)을 중심으로 면담조사를 실시하였고, 면담조사 결과 전자산업에 유용할 것으로 판단된 체화기술의 구성요소는 다음 장의 <표 3>과 같다.

기업에서 차지하는 상기 체화기술 구성요소의 중요성에 대한 설문조사를 실시하여, 설문대상이 되는 기업의 체화기술력 판단에 핵심이 되는 요소들을 도출하였다.

### 3) 전자산업의 체화기술군

도출된 핵심 체화기술력을 그 속성의 관련성에 따라 정보입수 및 적절한 정보의 활용, 제품과 공정 관련 기술, 생산기술, 관리능력의 4가지 체화기술군으로 그룹화하여 구분하였으며, 각 체화기술군의 특성과 그 내용은 다음과 같다.

- ① 정보입수 및 적절한 정보의 활용: 제품, 시장, 기술, 원가등 기술개발과 관련된 정보의 습득 능력과 이의 처리능력으로서, 마케팅과 시장조사 능력, 제품 및 기술관련 정보처리 및 활용 능력, 비용 분석능력등으로 구성되었다.
- ② 제품과 공정의 설계 및 계획 능력: 제품과 제조 과정 전반에 대한 기획 및 계획에 필요한 기술적 능력으로서 제품설계개발 및 계획능력, 제품 및 공정표준의 적용 능력, 제품 설계의 검토 능력, 공정개발과 계획 능력, 제품의 외형 디자인 능력등으로 구성되었다.
- ③ 제조기술: 일반적인 제조과정에서 활용되는 기술적 능력의 집합으로서 공정감시 능력, 자동화, 공정애로 요인의 해결능력, 정밀한 제품의 생산능력, 표면처리기술, 연마기술, 주조기술, 용접, 소제가공기술, 열처리기술등으로 구성된다.
- ④ 관리능력: 제조를 위하여 부수적으로 수행되는 일련의 활동으로서 부품 및 소재 조달 능력, 부품 및 소재에 대한 검사 능력, 설비관리, 재고관리등이 포함된다.

#### 4) 기업내의 조직 연계

기업의 내부 조직간의 연계정도가 체화기술의 수준에 미치는 영향을 분석하기 위하여 조사·분석되었다. 내부 조직간 연계란 기술개발과 관련된 활동을 수행하는 부서(Operating Core)간의 공식적·비공식적 의사소통의 정도를 의미하며, 여기에는 기술개발부서, 마케팅 부서, 생산부서 등이 주축을 이룬다. 조직간 연계의 중요성과 정도를 파악하기 위하여 5점 Likert척도를 사용하였으며, 중요성에 대하여서는 인식의 정도를, 연계의 정도를 파악하기 위하여서는 동종업계간 비교를 통하여 응답하였다.

### 3.3 자료의 수집

본 연구는, 전자산업에서 나타나는 체화기술의 특성을 파악하고, 기업내에 체화된 기술의 수준에 따른 기술개발 성공율간의 관계를 조사·분석하는 것에 그 목적을 두고 있다. 따라서, 설문 대상산업은 전자산업이며 이중 대표적인 5개 업종(전자부품, 종합전자, 음향기기, 정보통신, 사무기기)을 대상으로 있다. 업종의 분류는 한국전자연감(1995)에서 분류하고 있는 대분류(가정용기기, 산업용기기, 전자부품)와 세분류(컴퓨터, 모니터, 반도체, VTR)를 이용하였으며, 반도체부터 가전제품에 이르기까지 다양한 품목을 제조하는 업체는 종합전자업종으로 분류하였다. 설문대상이 되는 기업 중 대기업과 중소기업의 비율을 각 업종별로 5:5의 비율로 임의표본을 설정하여 우편 조사를 실시하였다.

설문의 대상은 기업내의 기술개발 부문 및 생산부문의 현황을 파악하고 있는 생산부문의 공장장 등 기술개발 책임자로 하였다. 업종별 설문현황 및 업종별 평균매출액, 평균 기술개발 예산은 <표 2>에 제시되어 있다.

<표 2> 응답업종별현황

현황/업종	전자 부품	종합 전자	음향기기	정보통신	사무기기	계
회수 현황(회수율)	6(30%)	5(25%)	7(35%)	6(30%)	6(30%)	30(30%)
매출액	624억원	7조3,000억원	260억원	452억원	4,354억원	
종업원수	648명	33,600명	251명	268명	2,333명	
연구개발 예산	33.1억원	5,625억원	9.23억원	40.2억원	702억원	

## IV. 분석 결과

### 4. 1 전자산업에서의 체화기술력

Rubenstein은 기계산업에서는 모델제작 또는 도면설계(상세설계나 단순한 초안보다는 창조성이 있는 도면의 설계)가 체화기술의 핵심을 이루고, 전자산업에서는 그 범위가 다양하게 나타나지만 회로부품판, 배선, 계기의 수정등이 중요한 역할을 담당한다고 지적했다. 또한, 특정 기업이 타기업과 차별화 시킬 수 있는 체화기술의 리스트를 완벽하게 작성할 수 있다면생산성, 비용, 제품품질, 국제기술경쟁력등을 지배할 수 있을 것이라고 지적하고 있다. 그러나 체화기술은 매우 직관적 요소로 구성되어 있으며, 대부분 수련의 과정에서와 같이 작업중 학습(Learning by Doing)의 형태로 지속적으로 증가된다. 따라서 그 요소를 정확하게 도출하고, 그 수준을 측정하기란 매우 어려운 문제이다. <표 3>은 설문조사 결과에서 나타난 각 체화기술 요소별 중요성의 평균값과 표준편차를 설명하고 있다. <표 3>의 결과에서 보여지는 것과 같이 전체적으로 체화기술 요소의 중요성이 높은 것(mean = 3.871)으로 나타나고 있다. 중요성의 정도는 마케팅과 시장조사 능력, 제품설계 및 계획능력, 제품 및 기술관련 정보처리 및 활용능력, 정밀한 제품의 생산능력, 제품 및 공정 표준의 적용능력, 제품 설계의 검토능력등의 순으로 나타나고 있다. 중요성의 정도가 매우 높은 것으로 나타난 체화기술력 중 정밀한 제품의 생산능력을 제외한 나머지 체화기술력들은 직접적인 생산단계에서 요구되기 보다는 생산의 결정 또는 연구개발의 결정등 의사결정에 영향을 미치는 것들로 구성되어 있다. 이는 기계적인 특성의 체화기술력보다는 직관적인 속성을 갖는 체화기술력이 기업의 기술개발활동에 훨씬 더 많은 영향을 미칠 수 있음을 시사해 주고 있다. 공정감시능력, 자동화의 정도, 표면처리기술, 연마기술, 주조기술, 용접, 소재가공기술, 열처리기술의 중요성은 전체 평균값 미만인 것으로 나타나고 있다. 평균 미만의 값을 갖는 체화기술력의 공통점은 생산단계에서 직접적으로 활용되는 기술들이며, 표면처리기술, 연마기술, 소재가공기술, 열처리기술은 특히 작업자에게 체화되는 특성을 갖고 있으나, 자동화의 정도에 따라 그 중요성이 떨어질 수 있는 기술력들이고, 한편으로는 기계산업, 소재산업등 특정산업에 국한되어 사용될 수 있는 기술들이기도 하다. 이 요소들에 한하여 Case별 총합적 체화기술력과 개별 체화기술

력간의 중요성의 차이를 분석하기 위하여 Paired-t Test를 실시하였다. 분석결과 주조기술, 용접, 열처리 기술은 전자산업의 체화기술로서 그 중요성이 정도가 매우 낮은 것으로 나타나고 있으며(99%의 유의 수준에서), 공정감시능력, 연마기술, 소제가공기술도 그 중요성의 차이를 보이고 있는 것으로 나타나고 있다. 이와는 반대로 자동화의 정도, 설비의 관리, 표면처리기술은 그 중요성의 차이에 있어서 유의하지 않는 것으로 나타났다.

〈표 3〉 체화기술 요소별 중요성 조사

체화기술 구성요소	Mean(S.D.)	Paired-t Value
마케팅과 시장조사 능력	4.633(0.556)	
제품 및 기술관련 정보처리 및 활용능력	4.367(0.615)	
비용분석	3.933(0.828)	
제품설계개발 및 계획능력	4.533(0.681)	
제품 및 공정 표준의 적용능력	4.167(0.592)	
제품 설계의 검토능력	4.167(0.791)	
부품 및 소재 조달 능력	3.967(0.964)	
부품 및 소재에 대한 검사 능력	4.067(0.785)	
공정개발과 계획능력	4.167(0.699)	
공정감시능력	3.600(0.675)	2.56*
자동화의 정도	3.733(0.868)	
설비관리	3.800(0.847)	
에로요인의 해결능력	3.867(0.681)	
제품의 외형 디자인	4.000(0.910)	
정밀한 제품의 생산능력	4.233(0.774)	
표면처리기술	3.767(1.165)	
연마기술	3.400(1.276)	2.56*
주조기술	3.133(1.252)	3.66**
용접	2.967(1.273)	4.95**
소제가공기술	3.333(1.373)	2.67*
열처리기술	3.167(1.367)	3.75**
제품 포장	3.800(0.761)	
재고관리	3.933(0.785)	
총 합	3.871(0.492)	

\* 95%의 수준에서 유의함.

\*\* 99% 수준에서 유의함.

업종별 체화기술력의 중요성의 차이를 조사하기 위하여 〈표 4〉와 같이 체화기술력의 중요성에 대한 응답을 업종별로 분류하여 살펴보았다.

〈표 4〉 업종별 체화기술의 중요성

체화기술/업종	전자부품	종합전자	음향기기	정보통신	사무기기
	평균(S.D)	평균(S.D)	평균(S.D)	평균(S.D)	평균(S.D)
마케팅과 시장조사 능력	4.714(0.488)	4.667(0.516)	4.857(0.378)	4.200(0.837)	4.60(0.547)
제품 및 기술관련 정보처리 및 활용능력	4.286(0.488)	4.667(0.516)	4.000(0.816)	4.400(0.548)	4.60(0.547)
비용분석	4.000(1.000)	3.833(0.753)	3.571(0.787)	4.400(0.894)	4.00(0.707)
제품설계개발 및 계획능력	4.714(0.488)	4.667(0.816)	4.286(0.756)	4.400(0.834)	4.600(0.548)
제품 및 공정 표준의 적응능력	4.143(0.691)	4.500(0.548)	4.000(0.000)	4.200(0.838)	4.000(0.707)
제품 설계의 검토능력	4.571(0.535)	4.333(0.816)	4.000(0.577)	3.800(1.304)	4.000(0.707)
부품 및 소재 조달 능력	4.286(0.756)	3.833(1.167)	4.142(0.899)	3.200(1.095)*	4.200(0.837)
부품 및 소재에 대한 검사능력	4.429(0.535)	4.667(0.516)	4.000(0.577)	3.600(0.894)*	3.400(0.894)*
공정개발과 계획능력	4.429(0.787)	4.667(0.516)	3.714(0.488)	4.000(1.000)	4.000(0.000)
공정감시능력	3.714(0.894)	3.833(0.753)	3.286(0.488)*	3.600(0.894)*	3.600(0.547)*
자동화의 정도	3.714(0.488)	4.167(1.169)	3.286(0.756)*	4.000(1.000)	3.600(0.894)*
설비관리	4.000(0.817)	4.000(0.894)	3.286(1.095)*	3.600(0.548)*	3.800(0.847)
애로요인의 해결능력	3.857(0.690)	4.000(0.894)	3.571(0.535)*	4.200(0.847)	3.800(0.447)
제품의 외형 디자인	3.714(0.756)	4.333(1.033)	3.857(0.900)	4.600(0.548)	3.600(1.140)*
정밀한 제품의 생산능력	4.286(0.488)	4.500(1.225)	4.000(0.817)	4.200(0.447)	4.200(0.837)
표면처리기술	4.286(0.756)	4.333(0.516)	3.857(0.690)	3.400(1.140)*	2.800(1.643)*
연마기술	3.857(1.215)	4.000(0.894)	3.429(0.976)*	3.000(1.225)*	2.600(1.517)*
주조기술	3.420(0.976)*	4.000(0.894)	2.714(1.112)*	3.000(1.225)*	2.600(1.517)*
용접	3.429(0.787)*	3.833(0.983)	2.429(0.976)*	3.200(1.304)*	2.200(1.095)*
소재가공기술	3.714(0.756)	4.167(0.983)	3.429(1.272)*	3.000(1.225)*	2.400(1.516)*
열처리 기술	3.174(0.756)*	3.500(0.837)*	3.286(1.604)*	3.000(1.225)*	2.400(1.516)*
제품 포장	3.857(1.690)	4.333(0.816)	3.428(0.787)*	3.800(0.837)	3.600(0.548)*
재고관리	3.857(0.378)	3.833(1.169)	3.857(0.900)	4.200(0.837)	4.000(0.707)
총 합	4.043(0.346)	4.203(0.479)	3.665(0.312)	3.809(0.621)	3.583(0.599)

\* 업종별 체화기술력에서 제외되는 기술들.

각 업종별 분류에 포함된 case의 수는 7-5개 사이로 빈도분석을 이용하여 평균값과 표준편차를 구했고, 이를 〈표 3〉에서 유의한 수준으로 분석된 기술력의 중요성 평균과 비교하여 체화기술력에서 제외시켰다. 전체 체화기술력의 평균값과 비교하여 제외되어야 하는 값의 최대값은 약 3.600이었으며, 이 값을 〈표 4〉의 업종별 평균값과 비교하여 보면 업종별로 체화기술력에서 제외되는 기술은 〈표 4〉의 \*와 같다. 따라서, 전자부품 업종에서는 주조기술, 용접, 열처리기술로 나타나고 있으며, 종합전자업종에서는 열처리기술을 제외한 모든 기술이 체화기술력으로서 유용한 것으로 나타났고, 음향기기업종에서는 공정감시능력, 자동화, 설비관리, 애로요인의 해결능력, 표면

처리기술, 주조기술, 용접, 소재가공기술, 열처리기술등이 제외되어야 한다. 한편 정보통신업종에서는 부품 및 소재 조달 능력, 부품 및 소재 검사능력, 공정감시능력, 표면처리기술, 연마기술, 주조기술, 용접, 소재가공기술이 제외 되어야 하는 것으로 나타났다. 사무기기 업종에서는 부품 및 소재 검사능력, 공정감시능력, 자동화, 제품의 외형디자인, 표면처리기술, 연마기술, 주조기술, 용접, 소재가공기술, 열처리기술, 제품포장이 유용하지 않는 것으로 나타났다.

#### 4. 2 체화기술이 기술개발에 미치는 영향

Paul Foley와 Doug Watts[1994]는 기업이 새로운 기술의 수용을 선택함에 있어서 간과되고 있는 중요한 요소로서 기술의 부족과 교육훈련을 들고 있으며, 기업이 신기술을 수용할 능력으로서의 기존 기술의 중요성을 분석하였다.

Rubenstein은 국가간, 산업간, 기술분야간, 개별 기업간의 '성공의 비밀' 또는 '실패의 이유'에 대한 설명을 위하여 기존의 계량적 지표외에 체화기술의 중요성을 언급하고 있다. 특히 기술개발/혁신과정의 상류단계(Upstream)에서 하류단계(Downstream)로의 전환에 체화기술이 미치는 영향이 매우 크다고 지적하고 있다. 기술개발의 각 단계에서 또는 단계간의 전환에서 발생하는 제품 또는 공정의 특성이나 시방(specification)의 변경에 사용되거나 추가되는 디자인, 공학적 기술, 생산 혁신등에 체화기술이 관여하여 제품 또는 공정 특성 및 시방의 타당성, 경제성, 안정성, 시간 소요, 보수관리의 용이성, 생산 및 조작의 용이성, 시장성 등을 결정하는 문제에 있어서 하부구조로서 작용하게 된다. 이러한 하부구조로서의 체화기술 수준은 단기적으로는 기술개발의 성패에 영향을 미치고 장기적으로는 기술개발 결과 및 특히 등에 의해 제공되는 잠재적 기술력의 완전한 활용에 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 체화기술의 단기적 효과인 기술개발의 성패에 미치는 영향을 분석하기 위하여 본 연구에서는 도출된 체화기술수준의 개별기업별 평균값을 중심으로 평균이상 그룹과 평균이하의 그룹으로 분리되었다. <표 5>는 99%의 수준에서 체화기술력 수준의 차이가 기술개발 성공률의 차이에 영향을 미치고 있음을 보여주고 있다. 체화기술과 기술개발성공률간의 상관관계를 분석한 결과  $r = 0.7495$ 의 값을 나타내고 있어 매우 높은 상관관계가 있으며, 이는 기술개발결과가 체화기술력으로 환류될 수 있음을 보여주고 있다.

〈표 5〉 체화기술력의 수준에 따른 개선통발성공을

분산의 요인	자유도	S.S	M.S	F	Sig. F
체화기술	1	0.229	0.229	10.513	0.003
잔차	26	0.566	0.022		
전체	27	0.794	0.029		

개별적인 체화기술력의 속성을 중심으로 체화기술군을 분류하여 분석한 결과는 〈표 6〉과 같이 나타났다.

〈표 6〉 체화기술군과 제품개발(개선) 및 공정개발(개선) 성공을

항목 / 통계량	Cronbach <i>a</i>	평균	F-value		
			기술개발	제품개발	공정개발
정보입수 및 적절한 정보의 활용(문항수=3) 1. 마케팅과 시장조사 능력 2. 제품 및 기술관련 정보처리 및 활용능력 3. 비용 분석	0.826	3.489	0.192	2.445*	1.085
제품 및 공정의 설계 및 계획(문항수=5) 1. 제품설계개발 및 계획능력 2. 제품 및 공정표준의 적용능력 3. 제품설계의 검토 능력 4. 공정개발과 계획능력 5. 제품의 외형 디자인	0.847	3.653	0.038	4.009**	2.483
생산기술(문항수=5) 1. 자동화 2. 애로요인의 해결능력 3. 정밀한 제품의 생산능력 4. 표면처리기술 5. 제품포장					
0.8462	3.513	1.160	0.023	1.494	
관리능력(문항수=5) 1. 부품 및 소재 조달 능력 2. 부품 및 소재에 대한 검사 능력 3. 설비관리 4. 재고관리	0.908	3.413	11.89**	0.793	3.416*

\* : 90%의 신뢰수준으로 유의함.

\*\* : 95%의 신뢰수준으로 유의함.

〈표 6〉에는 각 체화기술군의 신뢰도(cronbach  $\alpha$ ) 및 각 체화기술군이 기술개발에 미치는 영향이 나타나 있다. 전체기술개발의 성공율에 영향을 미치고 있는 체화기술군은 관리 능력으로 나타나고 있으며, 제품개발(개선)에 영향을 미치고 있는 체화기술군은 제품 및 공정 관련 기술과 정보입수 및 적절한 정보의 활용 기술인 것으로 나타나고 있다. 한편, 생산공정개발(개선)에 영향을 미치고 있는 체화기술군은 관리 능력인 것으로 나타났다.

#### 4. 3 체화기술의 축적에 영향을 미치는 요인 분석

체화기술과 관련한 기업의 투자는 크게 비용적 측면, 조직적 측면으로 나누어 볼 수 있다. 일반적으로 학습효과의 증가율과는 별개로 조직내 또는 인력에 누적적으로 축적된다고 보여진다.

##### 1) 기술개발 투자액

Tilton[1971]에 따르면 반도체 산업의 기업이 기술개발에 투자하는 중요한 이유 중의 하나가 '다른 곳에서 개발된 새로운 기술을 쉽게 흡수하기 위한 것'이라고 한다. 이는 기술개발 투자정도에 따라 습득할 수 있는 기술 및 능력의 기회가 많아지고 이에 따라 체화기술의 수준이 달라질 수 있다는 것을 의미한다.

〈표 7〉에서 나타난 바와 같이 기술개발 투자 수준에 따라 우리나라 기업들의 체화기술력의 수준이 영향을 받고 있다. 이는 우리나라 전자산업의 기술개발 활동은 제품/공정 자체를 개발을 통한 성과 외에, 개발과정 또는 개발결과가 기술적 know-how, 기술자 숙련도 및 경험의 증가의 효과를 가져오는 것을 의미하고 있다.

##### 2) 조직내 연계의 정도

기업간 기술확산의 매커니즘은 주로 인력을 통한 전달경로를 갖는다.(OECD[1992]) 이러한 전달경로는 기업간 뿐만아니라 내부 조직간에서도 이루어질 수 있는 연계의 매커니즘이다. 내부 조직간 연계 매커니즘을 통한 기술확산의 효과는 연구, 기술, 마케팅 부서의 인력간의 기술관련 정보의 소통과 기술이전등을 의미하며 이러한 매커니즘은 공식 또는 비공식적인 경로를 갖을 수 있다. 이러한 연계통해 조직원들은 다양한 정보 및 기술을 제공 받게되며, 이에따라 개인의 체화기술을 높일 수 있



는 기회를 갖게 된다.

〈표 7〉의 결과를 살펴보면 체화기술축적에 가장 중요한 요인이 조직간 연계인 것으로 나타나고 있다. 즉 단위 조직내에서 축적된 경험 및 기술적 know-how 등은 조직간 연계의 정도에 따라 확산 수준을 달리한다는 것으로 의미한다. 이는 투자의 규모 면에서 열악한 중소기업 또는 창업기업이 어떻게 자체 기술력을 강화하고 시장에서 우위를 선점할 수 있는 지에 대한 해답을 제공해 주고 있다.

〈표 7〉 체화기술력 축적에 미치는 영향요인 분석

변수명/통계량	비표준화 회귀계수(B)	회귀계수 표준에러(SE B)	표준화된 회귀계수(Beta)	계수의 T 값	T의 유의도
기술개발투자액	0.0000105	0.00000420	0.3134	2.510	0.0199
조직내 연계정도	0.6864	0.1177	0.6940	5.832	0.000
상수항	0.1233	0.4155		0.297	0.7694

$$R^2 = 0.74736 \quad \text{Adjusted } R^2 = 0.71290 \quad F = 21.69296$$

## V. 결 론

전자산업에서 중요한 역할을 담당하고 있다고 판단되는 체화기술력은 마케팅과 시장조사능력, 제품 및 기술관련 정보처리 및 활용능력등 기술개발 활동의 의사결정 기준으로 필요한 기술력들인 것으로 나타났다. 전자산업은 기술적으로 급변하는 환경에 놓여 있으며, 급변하는 환경에 신속적으로 대응하기 위해서는 기술과 관련한 의사결정의 신속성과 정확성이 무엇보다 중요하다. 전자산업에 중요한 체화기술력의 분석은 이러한 환경적 특성을 반영하고 있는 것으로 판단된다. 한편, 생산에 직접적으로 투입되는 요소기술들의 중요성은 낮은 것으로 나타나고 있다. 이러한 결과는 산업별, 업종별, 제품별 체화기술력의 구성요소가 구별될 수 있다는 것을 보여준다. 기술개발 성과에 미치는 체화기술력의 영향은 매우 높은 것으로 나타나고 있으며, 특히 관리능력과 관련된 체화기술군의 중요성이 높은 것으로 나타나고 있다. 따라서 기술개발활동을 영위하는 기업은 자사의 체화기술력을 명확히 도출하고, 강화방안을 마련함으로써 기술개발의 성과를 높일 수 있음을 보여주고 있다.

체화기술의 강화에 조직간 연계와 기술개발투자가 영향을 미치고 있는 것으로 나타나고 있다. 특히 대기업에 비해 상대적으로 유동성(Flexibility)이 높은 중소기업의 경우 조직간, 인력간 연계정도 및 의사소통의 도구를 강화함으로써 체화기술력을 향상시킬 수 있고 이에 따라 기술개발성과를 높일 수 있다.

## 참 고 문 헌

### -국 내 문 헌-

- 럭키금성 인력개발센터 인화원, R & D관리연구, 1991년 1989년 각권.
- 西山賢一, 기업의 적응전략 -생물학적 접근-, 車根編 趙永權  
공동번역, 경문사, 1990.
- 김일용외, 민간기업의 효율적인 연구관리 시스템 구축에 관한 연구,  
과학기술정책 연구소, 1991.
- 김일용외, 기술 경영이야기, 한국경제, 1993.
- 김일용, 생산력증강을 위한 첨단생산기술의 활용전략에 관한 연구, 홍익대  
학교 경영논고, 1994
- 전자신문사, 한국전자연감, 1995.
- 한국과학재단, 「연구결과의 상업화 촉진방안에 관한 연구」, 1991.

### -국 외 문 헌-

- Albert H. Rubenstein, Managing Technology in the Decentralized Firm, John WILEY & Sons, inc., 1989.
- Bierfelder, H., Innovationsmanagement, R. Oldenbourg Verlag Gmbh, Munchen, 1989.
- Chakrabarti, Alok, "Innovation and Productivity: AN analysis of the chemical, textiles and machine tool industries in the U.S.", Research Policy, 19 1990.
- Cordero, Rene, "The Measurement of Onnovation Performance in the Firm: An Overview", Research Policy 19, 1990.
- Fisher, D., "Factors Influencing Success in the Introduction of New Production Processes", Ph.D Dissertation Submitted to the Graduate School in Partial Fulfillment of the Requirements, Northwestern University, Evanston, IL., 1987.
- Gold, B., "A Systems Approach to Analyzing Changes in the Productivity and Technology", in Bierfelder and Hocker(ed.), Systemforschung und Neuerungsabagenebt, Munchen, 1980.
- Granstrand, O., "The Economics of Mul-Tech : A study of Multi - Technology Corporations in Japan, Sweden and the US", Proceeding of Internation Conference on "Changing Technology Environment and Policy Responce" Seoul, 1991.
- Grupp, H.(ed.), Problems of Measuring Technological Change : A Seminar Report, Verlag

- TUV Rheinland Gmhh Koln, 1987.
- Grupp, H. and Hohmeyer, O., "A Technometric Model for the Assessment of Technological Standards and their Application to the Selected Technology-intensive Products", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 30, 1986.
- Gupta, K. and Wilemon, D. "Improving R & D/Marketing Relations : R & D Perspective", *R & D Management*, Vol. 20, 1990.
- Hall, Richard, "The Strategic Analysis of Intangible Resources", *Strategic Management Journal*, Vol. 13, 1992.
- Harry A. Barrington, "Continuous learning and the management of change", *R & D Management* vol. 17, 1987. 2.
- Kim, Ilyong, "Managing Korea's System of Technological Innovation", *Interface*, Vol. 23, 6, 1993.
- Kim, I. and Kim C. , "Comparison of Korean to Western R & D : Project selection factors for new product development", *Proceedings of Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, 1991.
- Maidique, M.A. and Finger, B.J., *The New Product Learning Cycle*, Research Report Series, Innovation and Entrepreneurship Institute, School of Business Administration, University of Miami, Coral Gables, Florida, pp. 85-101, Feb. 1984.
- Majer, H., "Technology Measurement : the Functional Approach", *Technology Forecasting and Social Change*, Vol. 27, 1985.
- Meyer-Krahmer, F., "Recent Results in Measuring Innovation Output", *Research Policy*, Vol. 13, 1984.
- Nathan Rosenberg, *Inside the Black Box - Technology and Economics-*, Cambridge University Press, 1982.
- Paul Foiey & Doug Watts, "Skills shortages and training : a forgotten dimension in new technology", *R & D Management* vol. 24, 1994. 3.
- Prahalad, C.K. and Hamel, G., "The Core Competence of the Corporation", *Harvard Business Review*, May-June, 1990.
- Rapp, F., "Analytical Philosophy of Technology", D.Reidel Publishing Co., Dordrecht, 1981.
- R.G. Cooper and E.J. Kleinschmidt, "What makes a new product a winner. Success factor at the project level," *R & D Management*, vol 17, 1987, 3.
- Roure, J. and Maidique, M., "Linking Perfunding Factors and High-Technology Venture

- Success : An Expoloratory Study", *Journal of Business Venturing*, Vol. 3, 1986.
- Sahal, D., "Foundation of Technometrics", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 27, 1985.
- Szakonyi, R., "Coordinating R & D and Business Planning", *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 2, 1990.
- Tilton, J., *International Diffusion of Technology: The Case of Semiconductors*, The Brookings Institution, Washington D.C., 1971.
- Van Dierdonck, R., "The Manufacturing /Design Interface", *R & D Management*, Vol. 20, 1990.