

중소 제조기업의 품질비용 행태에 관한 실증 연구
The Correlations among the Categorized Quality
Cost Factors on SMEs
(Small & Medium-sized Enterprises)

이 상 춘* · 구 일 섭**
Sang-Choon Lee* · Il-Seob Koo**

Abstract

The successful and sustainable growth of SMEs depends on their ability of strengthen their competitiveness in quality and cost and service more than anything else as a fundamental of operation. Among these key competitive factors of SMEs, quality is the most critical factor in manufacturing business fields. Because quality strongly influence cost and service performance on this manufacturing business field.

There are many different ways to improve the quality performance but it needs proper management decision to choose the best way what can maximize outputs with minimum inputs. And it needs effective measurement methods and some indicators to analysis the quality performance properly. The quality cost is one of the simplest key indicators to measure the quality performance and the effectiveness of quality related management decisions.

The major purpose of this study is to diagnose the categorized current level of actual quality cost of local SMEs to maximize their quality management effectiveness through comparing their level with others what's expressed in early studies.

* WITZENMANN KOREA

** 남서울대학교 산업경영공학과

In this study, through survey on local SMEs, we found that their average annual quality cost ratio versus turnover - Total amount of annual quality cost divided by annual turnover - is around 3.69% excluded some SME's performances what have different quality control measures with others.

And we found some results what corresponded with the early studies on the correlations between those categorized quality costs factors and some discrepancies between some of the literature model and the early case study results as follows. There were negative correlations between the Prevention costs and the External failure costs, and the Appraisal costs and the External failure costs, and there was positive correlation between the Appraisal costs and Internal failure costs same as early studies. But, we couldn't find any strong negative correlations between the Cost of control - Preventive costs & Appraisal costs - and the Cost of Failure of control - Internal & External failure costs -. It reveals not only the lack of effectiveness on their preventive or appraisal activities but also it can reveal there were so many effective ways to prevent the failure costs properly such as some innovative investment on Factory automation includes Error Proofing and more preventive actions to improve the effectiveness of the typical management methods likes CE (Concurrent Engineering), APQP (Advanced Product Quality Planning), FMEA (Failure Mode & Effect Analysis) etc.

1. 서 론

사회·문화적 환경의 급속한 변화와 함께 서로 다른 분야간 융합을 포함한 산업의 혁신적 발전은 경영 환경 전반에서 기업에게 다양한 기회를 제공하기도 하고, 다른 한편으로는 경영의 불확실성을 가중 시키고 있다. 나날이 다양해지고 고객의 기대치와 치열해지는 기업간 경쟁환경은, 경영활동 전반에 걸쳐 보다 혁신적이고 차별화된 경영의사 결정과 유효하고도 효율적인 실행을 통한 핵심경쟁력의 확보를 절실히 요구하고 있다.

창의와 혁신을 통한 기업의 성장과 함께, 제조기업에서는 QCD(Quality, Cost, Delivery) 경영 능력이 실질적 기업 경쟁력과 지속가능경영의 근간이 될 것이다. 품질 및 원가와 납기는 서로 분리하여 관리할 수 있는 관리점이 아니지만, 첨예한 경쟁환경은 원가절감 등 단기적 성과에 치중하게 만들기도 한다. 하지만, 제조에서 체계적 품질경쟁력 확보는 원가와 납기 성과 모두에 크게 영향을 끼치는 지속가능경영의 핵심 인자이자, 우수하고 신뢰성 있는 제품을 통한 사회적 기여라는 사회적 책임도 달성할 수 있는 매우 유효하고도 강력한 경영수단이 될 수 있는바, 품질 경영 활동의 유효성

과 효율 극대화가 핵심과제가 되고 있고, 이를 위해 품질비용 분석과 이를 바탕으로 한 적절한 의사결정 및 유효성 높은 조치의 중요성이 점점 더 크게 부각되고 있다.

본 연구에서는 국내 중소기업의 품질비용 발생 수준과 품질비용 항목간의 상관관계 분석을 위하여 문헌적 연구와 조사 자료에 바탕을 둔 실증적 연구를 병행하였다. 문헌적 연구를 위해 이와 관련된 국내외 문헌을 중심으로 품질과 품질비용 및 인자간의 상호관계 관련 선행연구 내용을 정리하고, 소개된 가설과 선행연구 내용이 국내의 중소기업에도 적용될 수 있는지를 실증적으로 고찰하기 위해 연구가설을 제시하고 이를 검증하는 가설검증 연구 방법을 사용했다.

보다 객관적인 연구를 위해서는 보다 넓은 범위로 표본 기업의 범위를 넓혀 제시된 품질비용 집계 기준에 맞추어 유효성 있게 품질비용을 집계한 기업만을 대상으로 기업 내외부의 경영환경 변화를 포함한 다양한 경영 활동 내용을 다년간 심층 조사하여 이를 종합해야 하겠지만, 품질비용 관리의 특수성과 연구 활동의 제약으로 인하여 직접품질비용을 중심으로 설문을 통한 실태 조사 방법으로 국내 중소기업 중에서 Single ppm 품질혁신 활동에 직간접으로 참여하고 있는 387개 기업을 대상으로 하여 e-mail로 설문을 발송하여 자료를 확보하였고, 회수된 자료의 통계적 분석을 위해 Minitab을 이용했다.

2. 선행연구

2.1 품질비용

품질비용(quality cost)은 일반적으로 품질달성을 위하여 사용되는 비용으로 정의되고 있으며, 보다 범위를 좁게 하여 부적합 품질 때문에 발생하는 추가 비용을 품질비용으로 정의하기도 하는데, 품질에 대한 정의만큼이나 품질비용에 대한 정의도 학자마다 차이점을 보이고 있다.

주란(Juran, 1974)은 품질비용에 대해 "부적합품과 관련되어 발생하는 비용으로, 양품(良品) 생산비용을 제외한 부적합품을 만드는데 들어간 생산비용과 부적합품 발견 및 개선대책비"로 정의했으며, 파이겐바움(Feigenbaum, 1983)은 "공장과 회사에서 발생되고 있는 관리비용(cost of control)과 관리실패비용(cost of failure of control)을 모두 포함하는 비용"으로 정의했고, 헤링턴(Harrington, 1981)은 "조직원들이 항상 자신들의 작업을 올바르게 할 수 있도록 지원하는 데 발생하는 비용과 고객의 기대에 부적합한 생산물이 수용되기 위해 발생하는 모든 비용"으로, 타운센드와 게하트(Townsend & Gebhardt)는 "어떤 일이 과연 올바르게 수행되고 있는 지 예방하기 위한 비용과, 일이 잘못되고 있지 않은 지를 확인하는 평가(검사)와 수정업무비용을 단일 수치로 나타내기 위한 시도"로 정의했고, 이순용(1987)은 "물품이나 서비스의 품질과 관련하여 발생하는 코스트로서, 이미 산출되었거나 산출되는 급부에 대한 개념"으로 정의하고 있다.

2.2 품질비용의 분류

품질비용을 분석하여 부적합품의 발생 원인을 찾아내고 부적합품 발생을 경제적으로 예방하거나 활동 성과를 측정하기 위해서는, 품질비용을 분류하고 집계하는 기준부터 명확히 설정할 필요가 있지만, 분류의 기준도 학자에 따라 서로 상이하게 정의되어 왔다.

주란과 그리나(Juran & Gryna, 1980)는 품질비용을 예방비용과 평가비용, 내부실패비용, 외부실패비용의 네 가지로 분류하였다. 예방비용은 제품 또는 서비스의 부적합이나 실패를 예방하기 위한 비용으로, 품질시스템 기획, 공장관리, 교육훈련, 신제품평가, 품질자료 수집 및 분석 등의 비용이 포함된다. 평가비용은 제품, 원재료, 서비스 등의 품질이 품질표준에 적합한지를 측정·평가 또는 분석하는 비용으로, 원재료의 수입 검사나 시험, 공정 중의 품질검사, 완제품검사 및 기타 품질관리비용 등이 포함된다. 내부 실패비용은 선적, 출하 전에 발견된 부적합품으로 인한 비용으로, 생산과정에서 발견된 모든 손실비용을 의미하고, 부적합품 폐기처리비용, 재작업 비용, 재작업 제품의 품질검사, 품질관련 작업 중단 비용 등이 포함된다. 외부 실패비용은 제품이 고객에게 인도된 후 부적합이 발견되어 처리하거나 발생한 비용으로, 고객 불만 처리비용, 부적합품 운송비용, 품질보증 비용, 클레임 원인분석 비용, 기업에 손실을 입힌 비용 등이 포함된다.

테일러(Taylor, 1989)는 품질비용을 크게 세 가지로 나누어, 예방비용, 평가비용, 실패비용으로 분류한 후, 실패비용은 내부실패비용과 외부실패비용으로 다시 나누고, 이를 세부 항목별로 재분류하여 각 항목을 <표 1>과 같이 상세하게 정의하고 있다.

<표 1> 테일러의 품질비용 세부 분류

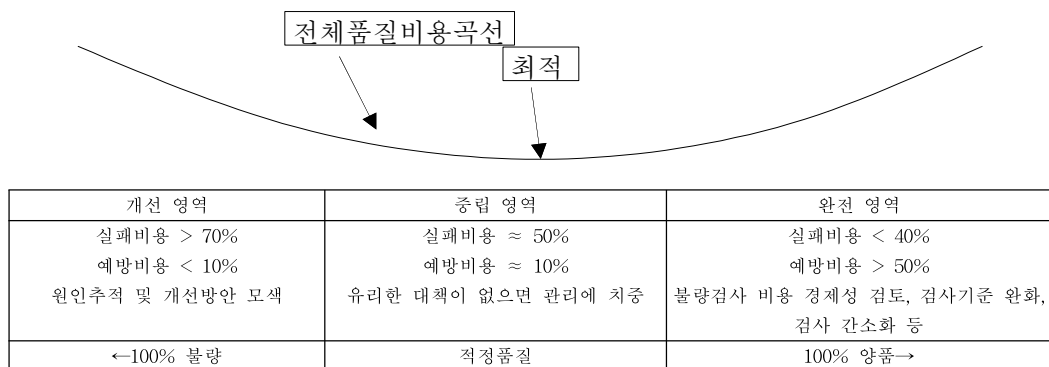
구분	세부 분류 내용	
예방비용	품질계획, 소매자와 하위계약자에 의한 품질보증, 공정관리, 검사와 시험설비 설계 및 개발, 취득, 기록, 분석, 품질정보 보고, 생산 취소와 대부 보험료, 품질교육, 품질감사, 품질개선 프로그램, 설계조사 확인에 투입된 비용	
평가비용	사전제품모형, 설계평가, 검사와 시험장비, 검사와 시험, 검사수준, 검사와 시험 시 소비된 재료, 승인과 배서, 분야별 성과 테스트, 재고품 평가, 기록 저장과 복사	
실패비용	내부 실패비용	자재조사: 저장품·제품 배치보고, 생산·생산조사를 위한 인건비 제품재배치: 재배치품 가격보고, 생산·판매·QA·QC 인건비 재관찰과 재시험: 자재사용 보고, 운송과 통제, 생산·QA·QC 인건비 결점 판결: 노무, QA, 생산과 자재관리 인건비, 장비운용 비용 처분 결정: 자재조사 개시, 품질보증, 자재관리 인건비 작업 중단 지시: 생산·품질관리·자재관리·구매·재고품에 대한 인건비 재배치: 자재 및 부품비용 보고, 인건비 강등: 판매 보고, 회수와 수당 비교
	외부 실패비용	불평: 판매와 서비스 보고, 고객의견과 사용자비용의 시장 조사, 수당 또는 조립 시 간접비용, 분야별 실패보고, 이동과 조정 비용, 인건비 고객의 제품 거절과 반품: 자재손실 또는 기록누락, 자재·부품·장비의 재배치, 재작업 인건비 허용: 품질 할인, 판매 보고 보증 요청: 자재부품 비용, 배상과 간접비용, 시험에 사용된 자재급여 제품 취하: 재고전환기록, 운송과 통제기록, 자재·제품 사용 판매 손실: 판매보고, 법적인 수당 제품 대여: 법적 수당, 법원 판결, 인건비(제품 보증·대여)

미국 품질관리협회(American Society for Quality Control: ASQC)도 품질비용을 예방비용, 평가비용, 실패비용으로 분류하고, 실패비용을 내부실패비용과 외부실패비용으로 재분류하고 있다. 예방비용(Prevention cost)은 제품이나 서비스에서 부적합이 발생하지 않도록 예방하기 위한 일체의 비용을 의미한다. 이는, 주로 제품 설계나 개발 단계에 발생하는 비용으로써, 불량률의 근본 원인을 제품을 생산하기 전에 분석하여 제거하기 위해 필요한 비용으로 정의하고 있다. 평가비용(Appraisal cost)은 제품의 품질 특성이 미리 정한 규격에 적합한지 여부를 측정하고 평가하는 데 소요되는 모든 비용을 의미한다. 이는 원자재나 부품, 완제품의 품질 특성이 표준 규격에 적합한지 여부와 공정 내에서 표준 규격에 적합한 제품을 생산할 수 있는지 여부를 측정하고 분석하는 데 소요되는 모든 비용으로써, 제품을 출하하거나 소비자에게 판매하기 이전에 발생하는 비용이다. 실패비용(Failure cost)은 제품의 품질이 표준규격에 미달하여 발생하게 되는 비용을 의미한다. 제품 제조 공정 중 혹은 제품이 고객에게 판매된 이후에 발생하는 비용으로, 일반적으로 이를 내부실패비용과 외부실패비용으로 구분하여 비용을 측정·분석하고 있다.

2.3 품질비용의 상호관계

전통적으로 품질비용에 대하여 ‘품질수준을 높이면 높일수록 좋지만 이에 따른 비용이 발생된다. 따라서 품질향상에 수반되는 비용 상승을 고려한다면 품질과 비용을 적정선에서 상호 타협하도록 하는 것이 현실적인 최선책이다’라는 견해가 있어 왔다.

주란(Juran)은 품질비용에 대한 전통적 해석 구도 아래에서, 최적의 적합 품질 관리 비용 수준을 관리비용(예방비용 및 평가비용)과 관리 불가 비용(실패비용)이 같아지는 품질 수준으로 설명했는데, <그림 1>과 같이 최적비용배분(Optimum Cost Mix) 상태를 개선영역(Zone of Improvement Projects)과 중립영역(Zone of Indifference) 및 완전영역(Zone of Perfection)으로 구분하여, 각각의 영역마다 서로 다른 품질비용 최적화 접근 모형을 제시했다.



<그림 1> 주란의 품질비용 배분 영역별 최적화 모형

슈나이더만(Schneiderman, 1986)은 ‘최적 품질비용과 무결점을 양립할 수는 없는가?’라는 명제 아래 무결점에 이르는 최적 품질 수준의 수정 모형으로, 무결점(Zero Defect)에 이르기 위한 증분비용이 품질 수준 향상에 따른 증분이익 보다 작다면 무결점이 달성되는 수준에서 경제적 최적 영역이 결정될 수 있다며, 이 수준에 이르는 품질비용을 최적 품질 비용(Optimum Quality Cost)이라 정의하였다. 이는 품질개선을 통해 비용도 저감된다는 논리로 무결점운동(Zero Defect)과도 의미를 같이 하고 있다. (김연성 외, 2004)

2.4 품질비용 비율분석

품질비용의 각 요소별 상관관계에 대해서도 다양한 연구가 있었는데, 크리쉬나무시(Krishnamoorthi, 1989)는 독립변수를 예방비용과 평가비용으로 하여, 이것의 변화가 종속변수인 실패비용에 영향을 미치는지 여부에 대한 실증분석으로서, 실제 품질 코스트 자료를 매출액대비 비율로 환산하여 모형화한 후 실증분석을 통하여 다음과 같은 회귀분석 결과를 도출했다.

$$E = 5.9 / P + 298 / A$$

$$I = 121 / P + 0.213 A$$

E : 외부실패비용, I : 내부실패비용, P : 예방비용, A : 평가비용으로서 회귀식의 R-square는 64% 및 80%로서 신뢰도를 갖추고 있다.

마사오 코구레(Masao Kogure, 1981)는 일본의 Japan Steel Works 히로시마 공장에 서의 예방비용과 실패비용간의 상관관계를 연구하여, 예방비용이 현재와 미래의 내부 실패비용과 외부실패비용에 영향을 미치고 평가비용 역시 실패비용에 영향을 미친다는 결론을 도출하였고, 예방비용 및 평가비용과 실패비용 간의 상관관계와 관련해서는 캠퍼넬라와 코크란(Campanella and Corcoran, 1982)이 ‘Principle of quality cost’라는 논문에서 “예방의 1온스는 1 파운드 실패의 가치가 있다”라고 하며 예방활동의 중요성을 강조하였고, 브라운(Brown, 1978)은 ‘Quality cost and profit performance’라는 논문에서 품질비용과 이윤성과에 대한 회귀분석을 통해 “실패비용 \$1 감소는 기업 이윤 \$5.45의 증가”를 증명하였다.

품질비용 요소 간의 적정비율과 관련해서도 다양한 연구가 있었는데, 커시(Cawsey, 1976)는 완전한 무결점 제품을 생산했을 경우에 경영성과지수를 100%로 가정 하였을 때, 기본적인 품질 검사만을 시행했을 때는 그 지수의 60% 수준 경영성과에 도달되고, 품질경영시스템을 도입 운영한 경우 그 지수의 80% 수준 경영성과를 보이게 된다고 분석하면서 총 품질비용의 구성 비율에 있어서는 기업의 경영성과지수가 높아질수록

예방비용의 비중이 증가하고 실패비용의 비중은 감소한다는 결론을 얻었다. 따라서 실패비용 절감을 위해서 예방비용의 투입이 효과적이고 이를 통해 품질향상 성과를 낳게 된다고 설명하면서, 전자산업에 대해서 예방비용 10%, 보증비용 20%, 평가비용 40%, 실패비용 30%(내부실패비용 25%, 외부실패비용 5%)로 제시하였다.

브리즈(Breeze, 1980)는 실패비용의 감소에 예방비용 및 평가비용의 증가가 얼마만큼의 영향을 미치게 되는 지에 대하여 실증적으로 분석하였다. 그는 품질비용의 절감이 생산성향상에도 기여한다고 설명하며, 이를 달성하기 위한 방안으로서 예방비용과 실패비용의 적정비율을 제시했는데, 전자산업에서의 품질비용 요소간 적정 점유 비율로 예방비용, 평가비용, 실패비용을 각각 10%, 50%, 40%로 제시했다.

길모어(Gilmore, 1983)는 총품질비용이 경영지수에서 차지하는 비중과 품질비용의 구성 비율에 대해 연구를 실시하였는데, 전기 및 전자산업에 있어 예방비용, 평가비용, 실패비용의 구성 비율을 16:45:40으로 보았고, 각 비용 요소별로 매출액대비 비율을 보면 예방비용이 1.0%, 평가비용이 3.0%, 실패비용이 2.5%로서, 전체 품질비용이 매출액 대비 6.5% 수준에 달하는 것으로 연구하였다(최근영, 1999).

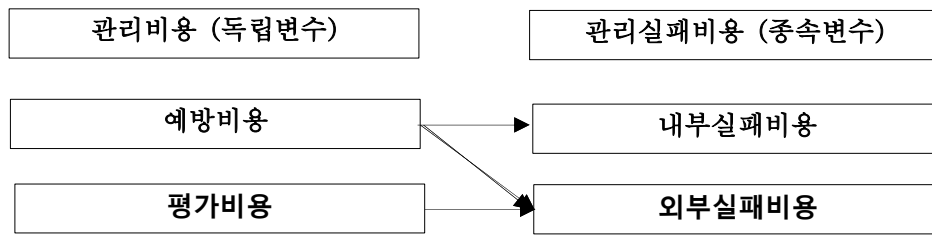
3. 연구의 설계

3.1 연구모형

대부분의 경제활동이 추구해왔듯이 투자대비 투자 효과의 극대화는 기업경영 의사결정 과정에서 중요한 화두가 되고 있다. 오랜 기간 이론적 연구의 발전 과정에서 매우 중요한 의미를 갖고 있고, 제조 기업 경영관리에 있어 핵심 항목 중의 하나인 품질관리 의사결정에서도 품질비용 요소 간의 상호관계를 파악하여 의사결정에 적절하게 반영하는 것은 매우 중요한 관리점이 될 수 있을 것이다. 품질비용 관리의 핵심은 투입 대비 효과로서, 품질을 관리하거나 개선하기 위한 제반 비용이 투입 요소가 되고, 품질관리 불량에 의한 실패비용이 품질관리활동의 유효성을 확인할 수 있는 정량적 산출 요소가 될 수 있을 것이다.

지금까지의 연구는 품질관리 비용(예방비용 및 평가비용)과 관리 실패비용(내부실패비용 및 외부실패비용) 간에 역의 상관관계가 존재한다는 것에 대해 대체적으로 일치된 견해를 보여주고 있지만, 국내 중소기업의 품질비용 요소별 실적이 이러한 선행연구 결과가 일치하는 지 여부에 대한 연구는 또 하나의 의미가 있다고 생각한다.

본 연구는 관리비용인 예방비용과 평가비용을 독립변수로 하고 관리실패비용인 내부실패비용과 외부실패비용을 종속변수로 하여, <그림 2>와 같이 연구모형을 설정하였다. 설문과 전화 방문 및 인터뷰를 통하여 지난 3년간 품질비용 요소별 매출액대비 발생 비율과 이것의 연도별 증감비율을 산출하고 품질비용 요소간의 상관관계를 분석하여 국내 중소 제조기업의 품질비용관리 현황과 활동 유효성을 실증적으로 연구해 보고자 한다.



<그림 2> 연구모형

이와 관련하여 아래와 같이 기본 모형식을 구성하였다

$$\text{외부실패비용} = a_1 + a_2/\text{예방비용} + a_3/\text{평가비용}$$

$$EF = a_1 + a_2/P + a_3/A$$

$$\text{내부실패비용} = \beta_1 + \beta_2/\text{예방비용} + \beta_3/\text{평가비용}$$

$$IF = \beta_1 + \beta_2/P + \beta_3/A$$

EF: 외부실패비용, IF: 내부실패비용, P: 예방비용, A: 평가비용

3.2 가설설정

품질관리 활동의 유효성을 검증할 수 있는 가장 기본적인 가설을 통하여 선행연구의 내용과 국내 중소기업의 품질비용 행태를 실증적으로 비교 검토해 보고자 아래와 같이 <가설>을 설정했다.

- 가설: 예방비용과 평가비용은 실패비용에 영향을 미칠 것이다.
 하위가설 1: 예방비용이 증가하면 외부실패비용은 감소할 것이다.
 하위가설 2: 평가비용이 증가하면 외부실패비용은 감소할 것이다.
 하위가설 3: 평가비용이 증가하면 내부실패비용은 증가할 것이다.
 하위가설 4: 관리비용(예방비용 및 평가비용)을 늘리면 실패비용은 감소할 것이다.

3.3 변수의 조작적 정의 및 측정

연구과제에 포함된 개념(변수)들을 측정하기 위해서 거쳐야 하는 첫 단계는 변수의 조작적 정의이다. 즉, 측정을 위하여 추상적인 개념을 현실세계의 구체적인 현상과 일치시키는 과정을 조작적 정의라고 하는데, 본 연구에서도 사용된 변수를 측정하고 연구 과제를 검증하기 위해 다음과 같이 정의하였다.

연구 목적에 맞춘 품질비용과 품질비용 항목간의 상관관계 분석을 위해, 설문조사 시

일반적인 품질비용 항목별 분류 기준과 세부 집계 요소를 설문에 제시하고, 해당 기업의 항목별 집계 범위와 2007년부터 2009년까지 3년간 매출액 및 항목별 품질비용을 개별 기업 및 년도 별로 집계했다. 기업별 연도별 매출액의 매출액 변동이 작지 않은 바, 보다 객관적인 상관관계 분석을 위하여, 집계된 품질비용 항목별 연도별 품질비용을 매출액 대비 품질비용(%)으로 환산하여, 통계 분석 기초 자료로 활용하였다. 특히, 품질비용 항목별 상관관계는 해당 기업의 항목별 연도별 증감 관계로 비교하는 것이 본 연구의 목적에 보다 적합한 바, 기업별로 연도별 매출액 대비 품질비용 항목별 점유율(%)을 기준하여, 항목별 점유율이 년 단위로 증감된 내용을 %P로 집계하여 상관관계와 회귀분석 기초 자료로 활용했다.

4. 연구결과

4.1 응답사의 통계적 특성

조사대상 설문 응답사의 통계적 특성을 살펴보면 <표 2>와 같다.

<표 2> 설문 응답사의 통계적 특성 (81개사)

항 목	구 분	빈도(사)	백분율(%)
업종	기계 및 장비	24	29.7
	조립금속	18	22.2
	고무 및 플라스틱	9	11.1
	전기기계 및 전기변환장치	9	11.1
	자동차 및 트레일러	6	7.4
	운송장비	6	7.4
	기타	9	11.1
매출액	300억 미만	63	77.8
	300억~599억	9	11.1
	600억~899억	6	7.4
	900억 이상	3	3.7
종업원 수	50인 이하	33	40.8
	51명~100명	18	22.2
	101명~200명	24	29.6
	201명~500명	6	7.4
사업년수	10년 미만	12	14.8
	10년~19년	27	33.4
	20년~29년	21	25.9
	30년~39년	18	22.2
	40년 이상	3	3.7

2007년도부터 2009년도 까지 3년간을 조사기간으로 하여, 전국 387개사의 제조분야 중소기업 대상으로 배포된 설문 중에서, 회수된 84부의 품질비용 집계 자료를 재분류 하여, 미 작성된 3부를 제외하고 총 81부를 집계에 포함하였다. 집계된 연도별 매출액 대비 평균 품질비용 발생 수준은 <표 3>과 같이 총품질비용은 평균 매출액대비 3.69% 수준으로 발생했고, 품질비용 항목별 점유율로는 예방비용(34.8%) > 평가비용(29.9%) > 내부실패비용(24.3%) > 외부실패비용(11.0%) 순으로 집계되었다. 품질비용 중 가장 많은 점유율을 보인 예방비용은 매출액 대비 평균 1.28%($\sigma=1.3977$), 평가비용은 매출액 대비 평균 1.10%($\sigma=1.0032$), 내부실패비용은 매출액 대비 평균 0.89%($\sigma=1.3905$), 외부실패비용은 매출액 대비 평균 0.41% ($\sigma=0.5929$)로 집계되었다.

<표 3> 매출액대비 품질비용 점유비중(N = 81)

구분	점유비중(%)	표준편차	점유율(%)
예방비용	1.28	1.3977	34.8
평가비용	1.10	1.0032	29.9
내부실패비용	0.90	1.3905	24.3
외부실패비용	0.41	0.5929	11.0
품질비용 합계	3.69	3.1523	100.0

4.2 측정도구의 신뢰성 및 타당성 분석

사회과학적 현상을 측정하는데 이용되는 변수들은 속성의 규명이 어렵고, 이를 제대로 측정 할 수 있는 측정 수단과 도구의 개발이 어려워 측정오차가 발생한다. 신뢰성과 타당성은 측정에 있어서 발생하는 오차의 방향성과 관련되는 개념으로, 타당성이란 방향성을 가지고 항상 일정하게 편향성(bias)을 지닌 체계적 오차(systematic error)를 의미하고, 신뢰성은 무작위로 발생하는 비체계적 오차(random error)와 관련된 개념이다.

측정 신뢰성과 관련하여, 본 연구는 구체적인 기업 경영 실적 및 현상을 정량적으로 조사하고 분석한 자료만 활용했기 때문에 별도의 신뢰성 검증(cronhach's α) 과정 없이 신뢰성이 확보될 수 있다. Cronbach's α 즉 신뢰도 계수 alpha는 검사한 측정 범위 내에서의 변수들 간 평균상관관계에 근거해 검사문항들이 동질적인 요소로 구성되어 있는지를 알아보고자 하는 것이다.

타당성(validity)이란 측정도구가 측정하고자 하는 개념이나 속성을 얼마나 정확히 반영하여 측정하였는가를 나타내는 개념이다. 이는 평가 방법에 따라 내용타당성(content validity), 기준타당성(criterion-related validity), 구성개념타당성(construct validity) 등 세 가지로 나누어 평가 할 수 있으며, 이 세 가지를 모두 만족해야 하는데, 본 연구에서는 신뢰성과 타당성이 입증된 기존 설문을 중심으로, 조사 대상 업체의 매출액대비 품질비용의 점유율이라는 구체적이고 정량적인 실적자료를 근거하여 연구 조사와 분석을 진행한 바, 내용타당성과 기준타당성, 개념타당성이 확보된 것으로 볼 수 있다.

4.3 상관관계 분석

회귀분석에 앞서 종속변수(내부실패비용·외부실패비용)와 독립변수(예방비용·평가비용)간의 상관관계분석을 실시하였다. 이를 위하여 이번 연구에서 조사·집계된 단위 기업의 연도별 매출액 대비 품질비용의 증감률(%P)을 항목별 변수로 하여 상관관계분석(Pearson Correlation)을 적용한 결과가 <표 4>와 같았다.

<표 4> 품질비용 항목별 증감 상관관계(매출액 대비 품질비용 증감 %P)

구 분	예방비용 증감	평가비용 증감	내부실패비용 증감	외부실패비용 증감
예방비용 증감	1			
평가비용 증감	0.558***	1		
내부실패비용 증감	0.109	0.569***	1	
외부실패비용 증감	-0.358**	-0.512***	-0.359**	1

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$, N=54

분석결과 종속변수(내부실패비용·외부실패비용)와 독립변수(예방비용·평가비용)간의 증감 상관관계는 예방비용과 내부실패비용 간을 제외한 모든 변수 요인들과 유의미한 상관관계를 보이고 있는 것으로 파악되었다($p < 0.05$). 따라서 본 연구에서 설정한 가설의 방향과 전반적으로 일치하는 것을 확인할 수 있다. 또한 독립변수인 예방비용·평가비용 간의 증감 상관관계는 정(+)의 상관관계를 보이고 있으며, 독립변수들 간 가장 높은 상관계수는 0.558로서 0.80보다 낮게 나타나고 있다. 따라서 회귀분석에서 독립변수 간 지나친 상관관계로 인해서 발생하는 다중공선성(Multicollinearity) 문제는 없을 것으로 볼 수 있다.

즉, 설문조사 집계되어 분석된 중소 제조 기업의 연도별 매출액 대비 예방비용 증감과 매출액 대비 평가비용 증감 간의 상관계수는 0.558 (P-Value = 0.000), 예방비용 증감과 내부실패비용 증감간의 상관계수는 0.109 (P-Value = 0.433), 예방비용 증감과 외부실패비용 증감간의 상관계수는 -0.358 (P-Value = 0.008), 평가비용 증감과 내부실패비용 증감간의 상관계수는 0.569 (P-Value = 0.000), 평가비용 증감과 외부실패비용 증감간의 상관계수는 -0.512(P-Value = 0.000), 내부실패비용 증감과 외부실패비용 증감간 상관계수는 -0.359 (P-Value = 0.003)로 나타났다.

4.4 가설검증의 결과

4.4.1 예방비용과 외부실패비용의 관계

<하위가설 1> ‘예방비용이 증가하면 외부실패비용은 감소할 것이다.’를 검증하기 위해, 매출액 대비 예방비용 증감률을 독립변수로 투입하여 동일 기간 매출액 대비 외부 실패비용 증감률에 미치는 영향에 대한 회귀분석을 진행하였다. 분석결과, 예방비용 증감이 외부실패비용 증감에 대한 영향(성과)의 변량을 설명하는 설명력은 11.2%로 나타났다으며, 본 회귀모형은 통계적으로 유의미한 것으로 파악되었다(F=7.67, p<0.05).

이를 회귀식으로 표현하면 다음과 같다.

$$EF = - 0.0745 - 0.248P$$

EF: 외부실패비용, P: 예방비용

<표 5>와 같이 예방비용의 증가는 외부실패비용의 감소에 유의하게 기여하는 것으로 평가되었다. 즉, 매출액 대비 예방비용(예방비용 투자)을 늘리면 외부실패비용(매출액 대비 외부실패비용 비중)이 감소할 것이라는 <하위가설 1>은 채택될 수 있다.

<표 5> 예방비용 증감이 외부실패비용 증감에 미치는 영향

	비표준화 계수		t	유의확률
	B	표준오차		
(상수)	-0.0745	0.0541	-1.38	0.174
예방비용증감	-0.2476	0.0894	-2.77	0.008**
R2=0.112	F=7.67	p=0.008		

* p<0.05 **p<0.01***p<0.001

4.4.2 평가비용과 외부실패비용과의 관계

<하위가설 2> ‘평가비용이 증가하면 외부실패비용은 감소할 것이다.’를 검증하기 위해, 매출액 대비 평가비용 증감률을 독립변수로 투입하여 동일 기간 매출액 대비 외부 실패비용 증감률에 미치는 영향에 대한 회귀분석을 진행하였다. 분석결과, 평가비용 증감이 외부실패비용 증감에 대한 영향(성과)의 변량을 설명하는 설명력은 24.8%로 나타났다으며, 본 회귀모형은 통계적으로 유의미한 것으로 파악되었다(F=18.46, p<0.05).

이를 회귀식으로 표현하면 다음과 같다.

$$EF = - 0.0786 - 0.359A$$

EF: 외부실패비용, A: 평가비용

<표 6>과 같이 평가비용의 증가는 외부실패비용의 감소에 유의하게 기여하는 것으로 평가되었다. 즉, 매출액 대비 평가비용(평가비용 투자)을 늘리면 외부실패비용(매출

액 대비 외부실패비용 비중)이 감소할 것이라는 <하위가설 2>는 채택될 수 있다.

<표 6> 평가비용 증감이 외부실패비용 증감에 미치는 영향

	비표준화 계수		t	유의확률
	B	표준오차		
(상수)	-0.0786	0.0496	-1.58	0.119
평가비용증감	-0.3594	0.0836	-4.30	0.000***
R2=0.248	F=18.46	p=0.000		

* p<0.05 **p<0.01***p<0.001

4.4.3 평가비용과 내부실패비용과의 관계

<하위가설 3> ‘평가비용이 증가하면 내부실패비용은 증가할 것이다.’를 검증하기 위해, 매출액 대비 평가비용 증감률을 독립변수로 투입하여 동일 기간의 매출액 대비 내부실패비용 증감률에 미치는 영향에 대한 회귀분석을 진행하였다. 분석결과, 평가비용 증감이 외부실패비용 증감에 대한 영향(성과)의 변량을 설명하는 설명력은 31.0%로 나타났다으며, 본 회귀모형은 통계적으로 유의미한 것으로 파악되었다(F=24.84, p<0.05). 이를 회귀식으로 표현하면 다음과 같다.

$$iF = 0.0279 + 0.604A$$

iF: 내부실패비용, A: 평가비용

<표 7>과 같이 평가비용의 증가는 내부실패비용의 증가에 유의하게 기여하는 것으로 평가되었다. 즉, 평가활동을 늘리면 발견하지 못했던 부적합품이 더 많이 발견될 수 있고, 발견된 부적합품을 선별하거나 재작업 혹은 폐기하기 위한 내부실패비용이 더욱 늘어날 수 있다는 이론이 회귀분석 결과에서도 나타나고 있다. 즉, 단위 기업이 매출액 대비 평가활동을 늘리면 내부실패비용이 증가할 것이라는 <하위가설 3>은 채택될 수 있다.

<표 7> 평가비용 증감이 내부실패비용 증감에 미치는 영향

	비표준화 계수		t	유의확률
	B	표준오차		
(상수)	0.0279	0.0719	0.39	0.700
평가비용증감	0.6038	0.1212	4.98	0.000***
R2=0.310	F=24.84	p=0.000		

* p<0.05 **p<0.01***p<0.001

4.4.4 예방비용& 평가비용과 실패비용과의 관계

<하위가설 4> ‘관리비용(예방비용과 평가비용)을 늘리면 실패비용은 감소할 것이다.’를 검증하기 위해, 매출액 대비 예방비용 증감율과 매출액 대비 평가비용 증감률을 독립변수로 투입하여 동일 기간 매출액 대비 실패비용 증감률에 미치는 영향에 대한 회귀분석을 진행하였다. 분석결과, 예방비용과 평가비용의 증감이 실패비용 증감에 대한 영향(성과)의 변량을 설명하는 설명력은 13.0%로 나타났으며, 본 회귀모형은 통계적으로 유의미한 것으로 파악되었다(F=4.95, p<0.05).

이를 회귀식으로 표현하면 다음과 같다.

$$F = -0.0359 - 0.389P + 0.465A$$

F: 실패비용, P: 예방비용, A: 평가비용

즉, <표 8>과 같이 평가비용의 증감(t=2.97)은 예방비용의 증감(t=-2.52) 보다 실패비용 증감에 더 크게 기여하는 것으로 나타났고, 평가비용 증감과 예방비용 증감 모두 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 하지만, 평가비용을 늘리게 되면 실패비용도 늘어나는 것으로 분석되고 있는바, 관리비용을 늘리면 실패비용은 감소할 것이라는 <하위가설 4>는 기각되었다.

<표 8> 예방비용과 평가비용 증감이 실패비용 증감에 미치는 영향

	비표준화 계수		t	유의확률
	B	표준오차		
(상수)	-0.0359	0.0775	-0.46	0.645
예방비용증감	-0.3894	0.1543	-2.52	0.015
평가비용증감	0.4654	0.1569	2.97	0.005**
R2=0.130	F=4.95	p=0.011		

* p<0.05 **p<0.01***p<0.001

5. 요약 및 결론

본 연구는 국내 중소기업의 품질비용 발생 행태에 대한 조사와 분석을 통해 품질비용 요소 간에서의 상관관계를 발견하고, 발견된 품질비용 항목 간 상관관계를 중심으로 품질경영 활동의 유효성을 알아보고자 했다.

매출액 대비 품질비용 발생 수준을 선진산업화 국가의 수준과 비교하기 위해, 미국과 일본의 에어컨 제조회사를 대상으로 한 가빈(D.A. Garvin)의 연구 내용과 비교해 보면, 일본 기업은 평균 1.3% 수준이고 미국 기업은 평균 3.9%로 조사되었는데, 국내 중소기업은 3.69%로 조사되어, 미국 기업 평균 품질비용 발생 수준과 유사한 것으로 평가할 수 있겠다.

품질비용 요소별 품질비용 발생 비율과 관련하여 이번에 조사된 내용과 선행연구 내용을 비교해 보면, 1983년도 이순용의 조사에서 국내제조기업의 품질비용 요소 간 점유율은 "실패비용(59.9%) > 평가비용(23.0%) > 예방비용(17.1%)"로 조사되었으나, 이번 조사에서는 "실패비용(35.3%) > 예방비용(34.8%) > 평가비용(29.9%)"로 조사되었고, 실패비용을 내부실패비용과 외부실패비용으로 보다 세분하여 살펴보면 "예방비용(34.8%) > 평가비용(29.9%) > 내부실패비용(24.3%) > 외부실패비용(11.0%)"로 나타나, 항목별 비용발생 순위와 점유율 측면에서 과거와는 다른 큰 변화가 있음이 나타났다.

이번에 조사된 국내 중소 제조기업들은 1983년도 이순용이 조사한 국내 기업들 보다 전체 품질비용 중 실패비용이 차지하는 비중이 과거의 조사 내용보다 현저히 낮은 것으로 조사되었고, 예방활동에도 보다 적극적인 노력과 투자를 안배하며 품질경영 활동을 하고 있는 것으로 나타나고 있는바, 품질문제의 발생 원인을 사전에 제거하기 위한 구체적 예방활동 비중을 늘리는 보다 바람직한 행태로 품질경영 방향이 전환되고 있는 것으로 판단된다. 그러나 예방비용이 차지하는 비율이 낮지 않음에도 매출액 대비 평균 실패비용이 일본 제조 기업 평균 수준의 약 3배에 달하고 있는 점에 주목해 볼 때, 시행 중인 예방활동의 유효성을 짚어볼 필요가 있다고 보여진다.

품질비용 항목 간 상호관계 관련하여 분석 내용과 선행연구 내용을 비교해 보면, 송옥현은 '예방비용은 외부실패비용에, 평가비용은 내부실패비용에 유의적인 영향을 미친다.'라고 분석했는데, 이번 연구에서도 단위 기업 내에서 '예방비용은 외부실패비용에, 평가비용은 내부실패비용에 유의적인 영향을 끼치는 것'으로 분석되었고 더불어 '평가비용은 외부실패비용에도 유의적인 영향을 미친다'는 분석 결과를 얻었다. 그러나 '예방활동과 평가활동에 대한 투자를 늘리면 실패비용이 감소할 것이다'라는 가설에 대해서는 이번 연구조사에서 유의적 결과를 얻지 못했다. 이는 중소기업이 시행중인 품질개선활동이 충분한 유효성을 확보하지 못하고 있다고 해석될 수 있겠지만, 개선을 위한 과감한 선행 투자나, 순발력 있는 예방활동이나 평가활동 투자의 결과일 수도 있다. 다른 한편으로, 평가활동은 외부실패비용 억제 수단이 될 수 있지만, 품질비용을 낮추기 위한 근본적인 처방은 될 수 없는 바, 평가활동 시 검출된 문제의 근본 원인을 찾아 제거하는 노력은 지속적개선 활동과 더불어 품질향상 위한 현실적인 도구가 될 수 있을 것이다.

근본적으로는, 수주 혹은 개발 검토 초기 단계에서부터의 동시설계(CE) 및 FMEA를 포함한 유기적이고 체계적인 초기 검토와 제품 및 공정 설계 최적화를 포함한 유효한 개발 활동과, APQP 활동을 포함한 양산 단계 이전의 철저한 품질 사전검증 활동과 같이 선행해야 할 예방활동의 유효성을 높이는 것이, 고객만족 및 품질확보와 제조원가 절감은 물론 제조기업의 지속가능경영을 위한 가장 튼실하고도 효율적인 접근이 방법이 될 것이다.

본 연구는 몇 가지 한계점을 가지고 진행되었다. 첫째, 충분한 품질비용 실적을 입수하지 못하였다. 품질비용을 대외적으로 공개하는 것을 꺼리는 기업이 많았다. 둘째, 기업별 품질비용 항목별 표준화 정도와 세부 집계 범위와 방법에 기업 간 서로 다른 점이 있어 전체적인 집계와 비교 분석에 어려움이 있었다. 셋째, 기업마다 제품과 관

리 특성이 상이하어 비용의 발생과 관리 구조가 다르고, 품질비용 집계 기준에 대한 집계 실무자간 이해가 부족하거나 상이하어 부분적으로 집계 내용에 오류가 있을 수 있었다는 점이다. 향후, 기회비용을 포함한 유무형의 비용이 기업의 특성에 맞추어 빠짐없이 제대로 집계·관리될 수 있도록, 품질비용 집계 및 관리방법에 대한 보다 실용적이고 체계적인 방법이 개발되어, 이를 활용한 보다 구체적이고 유효한 품질경영 방안에 대한 연구 활동이 지속되었으면 한다.

6. 참 고 문 헌

- [1] 김연성 외(2004), 품질경영론, 박영사
- [2] 송옥현(1992), 품질비용시스템의 결정요인과 품질비용 상호관계에 관한 연구, 홍익대학교 박사학위논문
- [3] 이근식(1989), 생산성과 품질코스트구조의 결정모형에 관한 연구, 인하대학교 박사학위논문
- [4] 이동재(1992), 우리나라 제조기업의 품질비용 행태에 관한 연구, 서강대학교 석사학위논문
- [5] 이순용(1984), 제품품질코스트의 행태분석, 동국대학교 박사학위논문
- [6] 최근영(1999), 품질비용과 조직 및 제품 특성이 품질관련 성과에 미치는 영향, 한국과학기술원 석사학위논문.
- [7] 최성용 외(2007), 품질경영, 북코리아
- [8] 허환(2001), 제조기업의 품질경영활동을 통한 경쟁력 제고 및 경영합리화에 대한 사례연구, 서강대학교 석사학위논문
- [9] Chauvel, A.M., and Andre, Y.A. (1985), Quality Cost: Better Prevent than Cure, QualityProgress
- [10] Crosby, P.B. (1979), Quality is Free, NewAmericanLibrary
- [11] Feigenbaum, A.V. (1961), Total Quality Control, McGraw-Hill
- [12] Garvin, D.A. (1983), Quality On The Line, HarvardBusinessReview, Vol. 61, Sep-Oct, pp.65-73
- [13] Gilmore, H.L. (1983), Consumer Product Cost Revisited, QualityProgress, Vol.16, No.4, pp.28-32.
- [14] Harrington H.J. (1987), Poor Quality Cost, American Society for Quality Control, QualityPress.
- [15] Juran, J.M. (1974), Quality Control Handbook 3rd edition, McGraw-Hill.
- [16] Juran, J.M. (1991), Strategies for World-Class Quality, QualityProgress, March 1991.
- [17] Kogure Masao. (1981), Factors Required for Japanese Quality Cost System, Annual Quality
- [18] Congress Transactions, AmericanSocietyforQualityControl.
- [19] Krishnamoorthi, K.S. (1986), Predict Quality Cost Changes Using Regression, QualityProgress, Vol.22, No.12, pp.52-55.
- [20] Schneiderman, A. M. (1991), Optimum Quality Cost and Zero Defects; Are They Contradictory Concepts?, QualityProgress, Vol.19, No.11, pp.28-31
- [21] Taylor. J. R. (2009), Quality Control System, NewYork:McGraw-Hill.