http://dx.doi.org/10.7469/JKSQM.2012.40.2.106
품질경영학회지 제40권제2호/106

ICT 산업의 품질비용 연구 사례

황 기 현†

숭실대학교 경영학부

A Case Study on the Quality Costs in a ICT Industry

GeeHyun Hwang†

Department of Business Administration, Soongsil University

Key Words : Quality Costs, Process Costs, ICT, Six Sigma, Productivity

Abstract

This paper aims to develop the adequate quality cost model at a company which delivers ICT(information communication technology) services. One particular business unit was in the first instance selected and quality costs were then analysed at an organization level, for a department and for specific processes. Some areas were determined for quality improvement at each level and their causes were also investigated. However, the existing PAF(prevention, appraisal and failure) models reveled some limitations because the ICT services company included the different number of large and complicated business processes. The PAF model did not sufficiently highlight the detailed causes of failure costs. It did not also stimulate the relevant department's strong responsibility to improve such problems. Both micro PAF and process cost models were proposed in order to cope with this. In final, it explains the relationship between six sigma and quality costing, suggesting how to use the quality costing results as a means of promoting either continuous improvement or innovation in a case company.

1. 서 론

오늘날 품질은 기업의 시장 점유율과 수익의 증대에 결정적으로 기여하는 기업경영의 핵심 요소이다. 또한 품질개선은 최고경영층의 경영목표로 관리되고 있으므로 많은 기업들이 제품 및 서비스 수명 주기의 각 단계에 적용할 수 있는 품질경영시스템을 개발하여 적용하고 있다. 따라서 품질비용은 제조 산업은 물론 서비스 산업에도 적용할 수 있으며, 품질부서뿐만 아니라 사무부서에도 적용될 수 있다. 그러므로 품질비용은 기업에서 직원들이 수행하는 모든 직무 및 활동에서 발생한다고 볼 수 있다.

ICT(Information Communication Technology)산업에서도 품질의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 더욱이 BT, KT의 민영화 사례에서 보듯이 정보통신산업은 수도, 전기, 가스 같은 공익산업 중에서 세계적으로 가장 먼저 개방되고 민영화된 산업이다. 글로벌 시장 경쟁이 치열하기 때문에 고객에게 제공하는 제품 및 서비스의 품질은 기업경영의 핵심으로 관리되고 있다. 따라서 많은 ICT기업들이 품질경영을 추진하고 있으며, BT와 AT&T는 유럽품질상과 MB(Malcolm Baldrige) 경영품질상을 수상했을 정도로 품질경영을 모범적으로 추진하고 있다.

세계적인 IT기업인 HP도 품질비용이 회사 수익의 20%에 이르며, 전체 종업원의 25%가 관련 업무에 종사한다(품질경영론, 2010). 따라서 품질비용이 엄청나기 때문에 품질경영 프로그램을 운영하는데 소요되는 비용은 품질비용을 줄임으로써 충분히 보상받을 수 있다. 품질경영을 제대로 실행할 경우 조직의 생산성 증대는 물론 고객불만 처리비용이 감소하기 때문에 궁극

† 교신저자 mike2030@ssu.ac.kr

적으로는 기업의 수익성을 높여준다. 실례로 우리나라 정보통신분야의 노동·자본 생산성은 미국의 50%미만으로 개선의 여지가 많다(정선영, 2011). ICT 산업에 발생하는 품질비용을 절감할 경우 기업의 생산성 및 수익성이 크게 개선될 수 있다.

그런데 ICT산업은 자본집약도가 높은 장치산업이다. 일반적으로 여러 개의 표준화된 대량생산 서비스들을 제공함으로써 개별 고객의 단일 또는 결합 서비스 주문에 신속히 대응해야 한다. 동시에 고객과 함께 적절한 서비스 믹스를 조립하고 요금 고지서 한 장으로 서비스 요금을 가입자에게 청구하는 주문조립 생산프로세스를 운영한다. 즉, 각 ICT산업은 유선전화, 초고속인터넷 접속, 이동전화, 인터넷전화, IPTV 등 다양한 서비스를 대량생산하고 개별 고객에게 맞춤형 결합 서비스를 제안함으로써 기존 고객의 경쟁사 이탈을 방지하고 고객의 충성도를 높일 수 있다.

ICT산업은 제조업이나 서비스업과 차별화되는 몇 가지 독특한 특성을 가지고 있다(이기철, 노태석, 2006). 먼저 ICT산업은 서비스 및 제조 산업의 특성을 모두 가지고 있다. 통신 네트워크 시설을 표준지침에 따라 운영하는 것은 제조업과 유사하고 고객의 서비스 신청 및 응대, 요금관리 등은 서비스의 특성을 가지고 있다. 또한 육안으로 볼 수 없는 서비스 특성 때문에 프로세스의 통제 및 관리가 어렵다. 고장 및 이상이 발생해도 어느 구간에서 발생했는지 정확한 판별이 쉽지 않다. 아울러 서비스의 품질이 개인의 심리상태 및 전달자의 태도에 의해 결정되기 때문에 ICT 서비스의 품질은 고객과 직/간접적으로 접촉하는 고객접점부서의 직원들에 의해 좌우될 수 있다.

이러한 ICT산업의 고유의 특성으로 인해 정보통신서비스 기업들이 품질경영을 추진했으나 품질경영시스템의 성과를 측정하고 개선요소를 발굴하는 수단으로서 품질비용을 체계적으로 분석하는 것이 쉽지 않았다. 본 논문에서는 통신서비스를 제공하는 기업의 품질비용을 집계, 분석 및 활용하는 과정을 기술한다. 조직 및 업무 시스템, 관리회계시스템 등의 경영환경을 먼저 분석하고 문헌연구를 통해 적합한 품질비용 모델을 발굴한다.

특히 기존의 PAF 품질비용 모델을 고객서비스 조직에 적용할 때 나타나는 한계점을 보완하는 대안으로 유럽에서 최근 적용하고 있는 프로세스 비용 모델을 적용한다. ICT산업에서 기존의 PAF 모델과 프로세스 비용 모델을 적용하는 과정에서 발견한 특이사항과 장단점을 설명한다. 마지막으로 식스시그마 혁신과 품질비용과의 관계를 규명하고 개선 및 혁신 수단으로서 품질비용 프로그램의 활용 방향을 제시한다.

2. 품질비용의 문헌연구

품질경영은 기업이나 조직으로 하여금 비용을 낮추고 수익을 증대하는 것을 도와준다. 그런데 품질을 제대로 관리하려면 먼저 측정이 선행돼야 한다. 일반적으로 제품 및 서비스의 품질 저하로 야기된 품질 비용(고객불만처리, 장비수리, 업무중복 등에 소요된 비용)이 기업 총 매출액의 5~25%를 점유하는 것으로 추정된다(Plunkett and Dale, 1985; 김달곤 et al, 2003). Talley(1991)은 품질비용이 제조기업은 총매출액의 30%, 서비스기업과 소프트웨어 기업은 총 운영비용의 50% 정도로 높다고 주장한다. 이와 같이 품질비용은 기업의 영업이익 및 순이익에 막대한 영향을 미칠 정도로 대규모 발생하기 때문에 단순히 무시하고 넘어 갈 수는 없다.

반면에 전통적 회계시스템은 기업의 품질을 평가하는 데이터를 제공하지 못한다. 예를 들면 실패비용의 70%를 점유하는 외부 실패비용이 경비에 포함되기 때문에 상세한 품질비용 명세를 파악할 수 없다. 유사하게 시험 및 엔지니어링 비용도 직접 또는 간접 제조원가에 포함된다. 폐기 및 재작업 비용은 표준원가에 반영되며, 보증비용은 영업비로 분류된다. 이것은 전통적 회계시스템이 재료비, 인건비, 경비로 원가항목을 분류하기 때문이다.

품질비용 모델은 1950년 초 제조 산업에서 품질활동에 지출되는 비용이 점점 증가함에 따라 이를 효과적으로 관리할 목적으로 개발되었다. 그 당시의 품질관리는 검사 및 시험을 통해 불량품 또는 결함을 찾아내는데 초점을 두었다. 따라서 품질비용은 폐기 및 보증비용을 포함하여 품질보증부서를 운영하는 비용으로 간주되었다. 그러므로 품질비용은 검사, 품질관리 및 품질보증 활동에 책임이 있는 부서에만 한정하여 집계되었다.

품질비용의 정의는 품질의 정의만큼이나 중요하다. 품질비용의 적용 범위와 측정항목의 구성이 품질비용의 정의에 달려 있기 때문이다. 품질비용의 정의를 명확히 하는 것은 품질비용 데이터의 집계, 분석 및 기록을 용이하게 한다. Hwang and Aspinwall(1996)은 품질비용의 정의를 아래의 4가지 유형으로 분류한다.

먼저 Campanella and Corcoran(1983), Paul(1990)은 품질비용을 무결점 관점에서 정의했다. 기업이 초기

에 완벽한 품질의 제품 및 서비스를 생산하지 못함으로써 추가 지출하는 비용을 품질비용으로 정의하였다. 그러므로 품질비용은 이론적인 무결점 비용과 실제 초래되는 비용과의 차이로 정의할 수 있다.

Groocock(1977)은 품질비용을 품질보증 관점에서 정의하였는데, 품질비용은 검사, 불량품 교체 및 예방, 검사방법의 개선 등 4가지 범주에서 발생한다는 것이다. 한편, ASQC(1977), BS 6143 (Part 2, 1990)은 품질을 보증하는 과정에서 발생하는 비용과 올바른 품질이 구현되지 않음으로써 손실이 초래되는 비용의 합으로 품질비용을 정의하였다. Masser(1957), Juran and Gryna(1988), Feigenbaum(1987) 등 전 세계 품질비용 대가들도 품질보증 관점에서 품질비용을 정의하였다.

Crosby(1983)은 품질비용을 부적합 비용으로 정의하고, 품질은 공짜라고 명명했다. 이러한 정의는 모든 제조 및 서비스 산업에 적용되어 왔다. BS 6143(Part 1, 1992)은 Crosby의 정의를 채택했다. Groocock(1977)에 따르면 EOQC는 제조산업에서 제품의 품질표준을 수립하고 통제하는데 초래되는 지출로 품질비용을 정의했다.

품질비용의 정의 및 범위는 하나의 부서에서 조직차원으로, 더 나아가 사회 차원으로 확장된다. Goh(1993)은 "사회적 비용은 설계 단계의 부실한 품질로 야기된다"는 Taguchi의 이론을 품질비용의 범주로 소개한다. BS 4778(1992)은 제품 및 서비스와 관련된 생산자, 사용자, 지역사회에 의해 초래된 지출규모를 품질비용으로 정의했다. 품질비용은 생산자의 품질비용, 사용자의 품질비용 및 사회적 품질비용의 합계로 정의된다.

품질비용을 정의하는 어려움이 있음에도 문헌연구 결과를 종합하면 서비스 및 제조기업 여부와 관계없이 내부 및 외부 고객의 요구사항을 만족하기 위해 모든 부서에서 업무를 수행하는데 기본적으로 소요되는 비용으로 품질비용을 정의할 수 있다. 특히 각 조직의 성격과 품질비용을 전개하는 목적에 따라서 적합한 품질비용의 정의를 선택하는 것이 중요하다.

일반적으로 품질비용 모델에는 PAF(Prevention, Appraisal, Failure) 모델과 프로세스 비용(Process Costs)모델이 있다(<표 1> 참고). PAF 품질비용모델은 Masser(1957)에 의해 개발된 모델로서 품질비용을 3개의 비용항목(예방, 평가, 실패)으로 분류한다. 품질전문가들에게 가장 잘 알려진 모델로 제조 및 서비스 산업 모두에 오랫동안 적용되어 왔다. 영국과 미국은 PAF 모델을 각각 BS 6143(Part 2, 1990)과 ASQC (1971) 표준으로 채택하고 있다. 예방비용은 실패가 일어나기 전에 품질불량을 방지하기 위해 지출되는 비용이다. 직원 품질 훈련비용, 품질 기술 설계, 품질 보증 지시 비용은 모두 예방 비용에 포함된다.

평가비용은 완제품이 제조 공장을 떠나기 전에 가능한 빨리 불량을 검출하는 평가체계를 설계, 실행 및 유지하기 위해 부담하는 비용이다. 주요 평가 비용으로는 검사, 시험, 품질 감사, 실험실 합격 판정 시험 등과 관련된 비용이다. 마지막으로 실패 비용은 실패를 수습하기 위해 부담하는 비용이다. 실패비용은 폐기, 재작업, 고객 불만처리 비용 및 손상과 같은 손실 요소를 포함한다.

Feigenbaum(1987)은 실패비용을 두 가지 비용항목으로 분류했다. 고객에게 인도하기 전에 발견한 불량을 해결하는데 소요되는 비용을 내부 실패비용으로 정의하고, 폐기 또는 재작업 등과 같이 불량품이 고객에게 인도된 후 고객의 불만을 수습하는데 소요되는 비용을 외부 실패비용으로 정의했다.

PAF 모델은 다시 거시(Macro)와 미시(Micro) PAF 모델로 나누어진다. 거시 PAF(Macro PAF) 모델은 조직의 외부 고객과 공급자 관계를 토대로 개발되었다. 그런데 Winchell과 Bolton (1987)은 하나의 부서나 프로세스 안에서 내부 고객 및 공급자에 집중하는 미시

<표 1> 품질비용 모델의 종류 및 최초 제안자

품질비용 모델의 종류	하위 품질비용 모델	최초 제안자 및 국가 표준
PAF 모델 o 예방 비용 o 평가 비용 o 내부 및 외부 실패비용	Macro PAF 모델 (외부 고객 관점)	Masser(1957), ASQC(1971), BS 6143 (Part2, 1990)
	Micro PAF 모델 (내부 고객 관점)	Winchell & Bolton(1987)
프로세스 비용 모델	POQ = POC + PONC	Crosby(1983)
	COQ = COC + CONC	BS6143(Part1, 1992)

PAF 모델을 제안했다. 미시 PAF모델은 품질비용을 적용하기 이전에 전체 조직을 작은 부서나 과 단위로 나누는 것을 제외하고는 거시 모델과 유사하다.

프로세스 비용 모델의 개념은 Crosby(1983)에 의하여 처음 도입되었다. 품질가격(POQ, Price of Quality)은 품질표준에 적합할 때의 가격(POC, Price of Conformance)과 부적합할 때의 가격(PONC, Price of Nonconformance)의 합(POQ = POC + PONC)으로 결정된다. 올바른 방법으로 수행하지 못함으로써 발생하는 모든 비용은 PONC로 정의하고, POC는 적합한 방법으로 수행할 때 소요되는 비용으로 정의되었다.

Crosby의 개념은 BS 6143(Part 1, 1992) 표준으로 도입되었으나 가격 대신 비용을 사용한다. 품질비용(COQ, Cost of Quality)은 적합비용(COC, Cost of Conformance)와 부적합비용(CONC, Cost of Nonconformance)의 합으로 결정된다. 즉, COQ = COC + CONC. COC는 대상 프로세스를 품질기준에 따라 가장 효율적인 방식으로 상품, 혹은 서비스를 생산 또는 제공하는데 소요되는 본질적 비용이다. CONC는 불만족스러운 상품과 서비스의 생산, 전달 및 수정하는 과정에서 지불되거나 낭비된 시간, 재료, 능력(자원)의 비용으로 정의된다. CONC는 개선 및 혁신을 위한 촉매로서 사용될 수 있다. 프로세스 비용 모델은 Kaizen 접근방법론(Imai, 1986)과 Deming의 PDCA 사이클(Deming, 1986)을 반영함으로써 특정 조직의 핵심 프로세스를 지속적으로 개선 및 혁신하도록 유도한다.

프로세스 비용 모델을 적용하는 첫 단계는 핵심 프로세스를 이해하는 것이다. 프로세스에 대한 정확한 지식이 없는 상태에서 품질비용 모델을 적용하는 것은 품질의 개선 없이 시간과 돈만 낭비하는 결과를 초래하게 된다. 이러한 관점에서 소비자와 공급자 사이의 관계를 보여주는 흐름도, VSM(Value Stream Map), 프로세스 맵 등은 프로세스 비용 모델의 개발을 위하여 반드시 필요한 툴이라고 할 수 있다.

3. 품질비용 프로그램 추진과정

사례기업은 전화(유선, 무선), 초고속인터넷, IPTV 등의 ICT서비스를 제공하는 조직을 전국적으로 운영한다. 종합정보 통신사업자로서 1990년대 후반이후에는 정부의 민영화 정책, 글로벌 시장 개방, 정보통신기술의 급속한 발전으로 시업경쟁이 치열해지면서 사업성장이 정체되고 많은 인력을 구조 조정하는 아픔을 겪었다. 따라서 회사는 일하는 방법을 바꾸고 사업성장을 추구하는 혁신 수단으로 BPR, Lean, 식스시그마 등을 추진했다. 고객DB시스템, 설비관리시스템, CRM, ERP, BSC, ABC 등의 최신 경영 솔루션을 도입하여 원가혁신과 경영의 효율성을 높이고 있다.

사례기업은 전국에 70개 지사가 있으며 각 지사에서는 전화(유선, 무선), 초고속인터넷, IPTV 등의 개통 및 A/S 업무를 수행한다. 전국에 4개가 있는 고객센터에서는 고객의 서비스 상담, 서비스 신청 및 A/S 접수를 담당하며 서비스 및 A/S 신청이 완료되면 지사로 연락해서 개통 및 A/S 처리를 하도록 한다. 이 밖에도 각 지역에는 통신망의 투자, 설치, 운영을 총괄적으로 관리하는 네트워크 조직과 상품과 서비스를 고객에게 판매하는 영업조직이 있다.

사례기업의 품질비용을 연구한 배경으로는 먼저 최근 5년간 원가 벤치마킹을 통해서 전국 70개 현업기관의 원가를 상호 비교 분석함으로써 원가구조가 취약한 그룹과 양호한 그룹으로 나누었다. 두 그룹의 프로세스 및 인력 등의 생산성 및 원가 차이를 좁히기 위해서 MBB 및 재무평가전문가로 구성된 원가혁신 TFT를 가동했으나 저품질 비용의 발생규모 및 원인 파악이 부족해서 이를 해결하는 수단으로 품질비용을 측정했다.

둘째, 일반적으로 3 시그마 품질능력을 보유한 기업의 경우 품질비용이 전체 매출액의 20~30%이므로 이를 개선할 경우 회사의 생산성 향상 및 당기 순이익 증가로 직접 연결된다. 그러므로 사례기업이 품질비용의 수집 및 분석을 통해 실패비용을 줄일 경우에는 상품이나 서비스의 품질향상 및 원가절감은 물론 기업의 경쟁력 향상에 기여할 수 있다.

셋째, 식스시그마 도입 초기에는 완료과제에 대한 재무성과 평가시 품질비용 산정기준이 명확하지 못함으로써 많은 직원들이 성과평가의 공정성에 대해 불만을 제기했다. 따라서 식스시그마 과제성과가 우수한 직원을 승진시키거나 재무적 보상을 제공하는 명확한 기준이 필요했다. 이를 위해 각 상품의 VOC, 개통 또는 A/S 1건당 소요비용을 산출하는 공통기준을 수립하고자 했다.

마지막으로 식스시그마 과제를 선정할 때에 가능하면 높은 재무성과가 예상되는 영역을 사전에 파악하고 실행과제로 추진함으로써 개선활동의 성과를 순이익의 증가로 곧바로 연결시키고자 했다. 그러나 기존의 원가회계시스템이나 ABC시스템은 품질비용이나 개선영역을 제시하지 못했다. 따라서 식스시그마 과제선정 및 재무성과를 평가하기 위해 품질비용 연구는 필수적이었다.

사례기업에는 품질비용 연구 경험이 없기에 처음부터 전사적으로 추진하기 보다는 고객접점 조직 중에서 사업예산 규모가 크고 종업원 수가 가장 많으며, MB경영품질활동 및 식스시그마 추진실적이 우수한 지사를 시범 추진기관으로 선정했다. 전국의 모든 지사에 종사하는 종업원 수는 회사 전체 직원의 약 70% 이상을 차지하고 가장 많은 예산을 집행하는 곳이다. 시범기관의 연구결과를 타 지사 및 본사에 확산하고 품질비용 항목 및 산출방법을 표준화함으로써 향후 전산화 기반을 구축하기로 했다. 또한 식스시그마 경영혁신과 연계함으로써 실패비용을 최소화하는 원가혁신을 가속하기로 했다. 시범기관에서 추진한 품질비용 프로그램의 주요 내용은 <그림 1>과 같다.

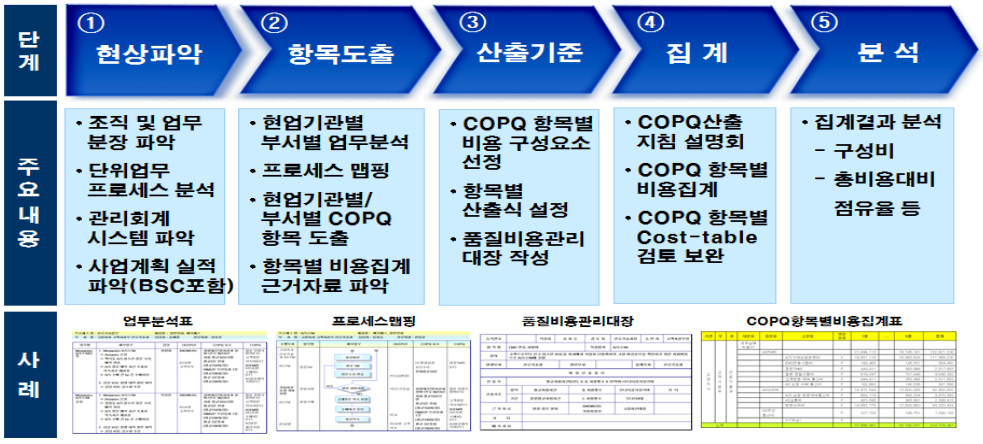
품질비용 TFT(Task Force Team)는 먼저 부장 및 과장 인터뷰를 통해 조직구조 및 업무 분장 사항을 파악하고 프로세스 맵핑을 통하여 단위 업무 및 활동을 분석했다. 회사에서 오랫동안 운영하고 있는 관리회계 시스템과 BSC, ERP, ABM 등을 포함한 기존 시스템을 이용해서 사업계획 대비 실적을 검토함으로써 조직의 경영성과를 파악할 수 있었다. 업무분석표를 이용하여 부별, 과별로 수행하는 업무 및 세부 활동을 정의하였다.

현업기관별 업무분석을 토대로 품질비용 구성 요소 및 항목을 도출했다. 우선 과 단위별, 개인별로 직무수행 과정에서 발생하는 품질비용 요소를 도출했다. 업무분석에서 발굴하기 어려운 A/S 등의 현장업무를 활동별로 분해하기 위해 업무수행과정을 프로세스 맵으로 작성하여 단위 활동별로 품질비용을 도출했다. 또한 원가시스템 및 사업계획서 등을 이용하여 품질비용 항목별로 비용집계 근거자료를 파악하였다. 업무분석법이나 프로세스 맵핑을 통해 파악할 수 없는 품질비용 항목의 보완수단으로 기존 관리회계시스템을 활용했다.

이러한 품질비용 발굴 프로세스를 통해 도출된 예방비용 항목은 업무계획, 품질경영 추진계획, 직원 교육비, 장비 예방보전, 작업 표준서 및 매뉴얼, 고객 상담 매뉴얼 등에 소요된 비용이다. 평가비용에는 검사 설비 운영비, 품질평가비, 시험분석비, 검사설비 구매비, 상담원 모니터링비 등이 있다. 마지막으로 실패비용으로는 A/S 도급비, 고장 수리비, 민원 및 클레임 처리비, 추심 수수료, 이중납 처리비, 재작업비, 보증비용, 요금감액 등이 발굴되었다.

품질비용의 접근방법은 비용이 발생하여 실제 집행된 것을 집계하는 비용 발생근거의 원칙을 채택했다. 또한 품질비용은 발생부서에서 집계하는 것을 기본원칙으로 정했다. 실패비용을 줄이고 사전에 그 발생 원인을 제거하기 위해 품질비용 항목을 최대한 세분화했다. 향후에도 품질개선활동 추진시 품질비용 데이터의 접근 및 활용이 용이하도록 품질비용 개선활동 결과를 문서화하기로 했다. 품질비용 항목별 비용 구성요소를 정의하고 산출식을 개발했으며, 품질비용 관리대장을 작성함으로써 품질비용 항목의 적용범위, 발생부서, 집계부서, 산출방법, 근거자료 등을 기록하도록 했다. 아울러 정확한 비용 집계가 가능하도록 항목별로 품질비용 산출지침을 작성했다.

전체 직원대상의 품질비용 산출 지침 설명회를 개최함으로써 품질비용 집계의 필요성, 추진과정 및 협조 요구사항에 대해 교육을 실시하였다. 품질비용 항목별 비용 집계 과정에서 예상되는 문제점이나 어려움에 대해 직원들의 의견을 수집하고 품질비용 항목별 집계표



<그림 1> 품질비용 프로그램 추진단계별 주요내용

를 보완하였다. 최종적으로 PAF 품질비용 항목에 따라 데이터를 분석하여 <표 2>와 같이 예방, 평가, 실패 품질비용간 구성비, 총 품질비용 대비 점유율 등을 산출하고 문헌조사(장석주 et al, 1995; 황기현, 2007; 이동한, 채화성, 2010)을 통해 발굴한 타 사례와 비교하였다.

품질비용 프로젝트를 추진한 시범기관의 품질비용 규모는 전체 운영비용(수입) 대비 48%이며, 이것은 서비스기업의 품질비용이 총 운영비용의 50%를 차지한다는 Talley(1991)의 주장을 뒷받침한다고 볼 수 있다. 전체 운영비용은 인건비, 감가상각비, 서비스직접비, 건물 임차료를 합계한 금액이다. 전체 운영비와 비교한 품질비용은 예방비용 6%, 평가비용 1%, 실패비용 43%로 분포했다. 전체 품질비용은 예방비용 12%, 평가비용 2%, 실패비용 86%로 구성되며, 평가비용이 매우 낮고 실패비용의 비율이 상당히 높음을 알 수 있다.

ICT서비스는 육안으로 볼 수 없어 데이터 측정이 쉽지 않고 계측 비용이 과다하기 때문에 타 산업에 비해 평가비용이 매우 낮고 실패비용이 높은 것으로 판단된다. 예를 들면, 관로의 경우 1회(188공 측정 시) 측정비용이 3,000만 원 정도로 과다 소요되며, 초고속인터넷 장비 및 선로의 시공품질이나 초고속 인터넷 개통 및 A/S 시간, 속도는 시작과 최종 시점의 데이터 측정은 가능하나 각 구간별 데이터 측정에는 많은 제약이 존재한다. 또한 표준 업무 프로세스(SOP)가 없거나 있어도 지키기 어려우며 업무가 IT시스템에서 처리되기 때문에 평가 비용이 낮게 집계되었다.

전체 지사로 확산시 품질비용 연간 추정금액은 각 기관의 1년간 누적 A/S발생 건수 비율로 계산했다. 사례지사의 A/S발생 건수 당 실패비용은 전체 실패비용을 해당지사가 수행한 A/S 건수로 나누어 산정했다. 비용집계 기간은 1년 단위로 정하였으며 기회손실이나 고정자산에 대한 부분은 제외했다. 전체 지사로 확대해 추정한 품질비용 규모는 회사 전체 매출액 대비 약 10%에 해당한다. 전국의 네트워크 운영 및 영업 조직으로 확대할 때 그 규모는 증가할 수 있다.

미시 PAF 모델을 적용하여 부서별 품질비용을 분석한 결과 요금관리과, 선로기술과 순서로 품질비용이 많이 발생했다. 요금관리과에서는 추심수수료 항목이 압도적으로 큰 비중을 차지했다. 선로기술과에서는 지장이전 정산설계비용이 가장 높고 공사관리비, 맨홀 및 관로설계변경비가 그 뒤를 따랐다. 가입자전송과에서는 민원문제 처리비용, 가입자 광단국 고장 수리비 순으로 높은 비중을 보였다. 고객시설과에서는 일반국사 A/S 도급비용이 제일 높고 일반전화 고장수리비의 비중이 그 다음을 차지했다. 세부 비용항목별 분석 결과 요금감액 항목이 제일 높고 고객클레임 응대비율, 이중납처리 순으로 품질비용이 높았다.

사례기업에 대한 품질비용 프로젝트의 부산물로 상당한 실패비용을 보이지 않게 야기하는 여러 가지 낭비요소를 발굴했다. 우선 직원들이 고유 업무 외에 식스시그마 등의 혁신활동에 참여함으로써 상당한 피로감이 쌓이고 품질비용 추진에 대한 관심도가 떨어지는 현상이 초기에 나타났으나 기관장이 품질비용 분석결과로 도출된 식스시그마 과제에 적극 참여하고 지원함으로써 상당 부분 해소할 수 있었다. 또한 과다한 KPI의 목표수준 및 비관련부분(고객기반유지 등) 평가로 인해 실패비용이 다수 발생하므로 KPI 설정 및 성과평가 체계에 대한 개선이 필요했다.

도급 이행도와 운영실적의 이중평가, 도급비 정산 중복처리 등으로 상당한 실패비용이 발생하므로 도급관리체계의 개선이 요구된다. 고객 및 설비 DB 시스템간 호환이 부족하고 ERP, CRM, 고객DB시스템 등의 전산시스템이 마케팅전략 개발에 필요한 데이터를 제공하지 못해 업무의 효율성을 떨어뜨렸다. 상담원의 고객만족도 측정에 대한 현장 직원들의 불만이 높고 고객 사정으로 통화성공률이 낮기 때문에 고객만족도 관리방식을 개선해야 했다.

<표 2> 시범기관의 PAF 품질비용 분석결과

구분	Juran	Feigenbaum	IBM	제조업체 평균(한국)	사례기업
예방비용	5%	5~25%	15%	8.6%	12%
평가비용	25%	10~50%	25%	13.7%	2%
실패비용	70%	45~80%	60%	77.7%	86%
총 품질비용	9%/매출액(정상), 5%이하/매출액(우수)		-	-	48%/운영비

4. PAF모델의 한계 및 개선방안

PAF 모델을 적용한 품질비용 연구가 전체 조직과 단위부서의 비용분포와 개선영역을 조명해주는 장점이 있다. 그러나 부서별, 개인별로 품질비용 개선에 대한 공감대와 책임감을 자극하기 위해서는 몇 가지 개선해야 할 문제점이 발생했다. 먼저 거시 PAF 모델에 입각해서 품질비용을 예방, 평가, 실패 비용으로 구분하여 수집하는 것은 회사 전체 조직의 외부 고객 및 공급자 관점에서 품질비용을 정의한 것이다.

PAF 모델을 적용할 때 계획수립, 시험검사 등의 예방비용 및 평가비용에 관련된 자료는 쉽게 수집할 수 있었다. 하지만 A/S, 보증 등의 실패비용은 전사 또는 시범기관 차원에서는 지속적으로 감축해야 할 실패비용 영역이지만 해당 부서 및 소속 직원 입장에서는 업무에 필요한 사업예산이다. 따라서 A/S비용을 줄인다는 것은 자기 부서가 축소됨을 의미했다. 품질비용 집계표를 이용하여 해당 부서 구성원들로 하여금 기초자료를 기재토록 했으나 사기 저하와 일자리 상실 우려로 정확한 품질비용 금액이나 시간에 관련된 자료를 제공하지 않는 기피현상이 발생했다.

품질비용을 분석하는 근본 목적은 전체 조직 업무의 품질 및 생산성 제고를 통한 기업 경쟁력 향상에 있다. 하지만 전체 지사 관점의 거시 PAF 모델은 각 부서의 업무성과를 평가하는데 큰 도움이 되지 않았다. 그러므로 각 부서의 품질비용은 내부 고객 및 공급자 관점의 미시 PAF 모델을 적용함으로써 거시 PAF모델의 한계를 극복할 수 있었다. 예를 들어 A/S부서 등의 업무 성과를 확인하기 위해 거시 PAF모델에서는 100% 실패비용으로 분류했던 A/S 실패비용도 예방비용(24%), 평가비용(18%), 실패비용(58%)으로 다시 분류했다.

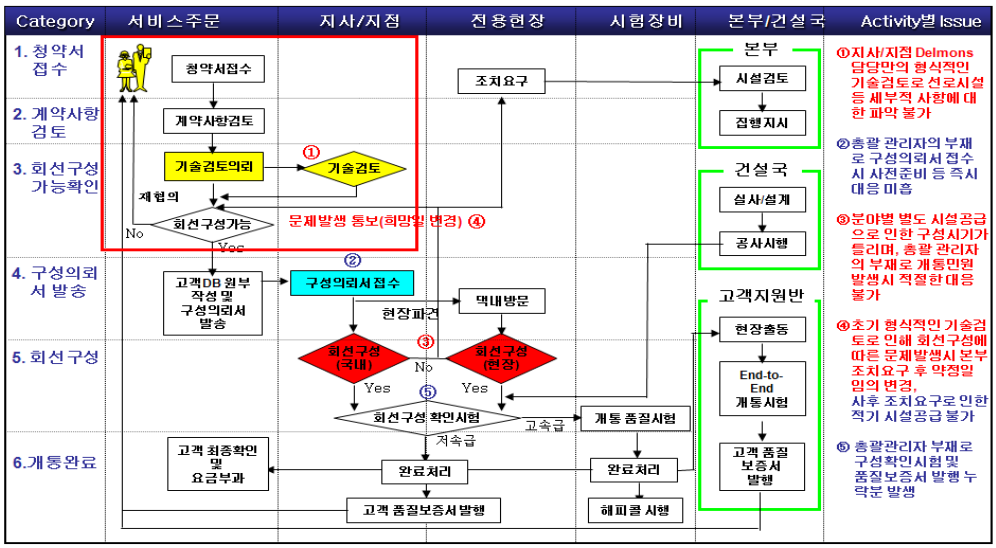
거시, 미시 PAF 모델을 적용할 때 품질비용 자료는 기존 회계시스템에 의존해서 수집했다. 그러나 기존 회계시스템은 재료비, 인건비, 경비별 세부 항목으로 구성되므로 각 품질비용 항목별로 충분한 데이터를 제공하지 못했다. 아울러 각 부서별로 분산되어 발생하는 품질비용을 정확히 배분해 주지 않아서 부서간의 책임소재 문제가 발생했다. 각 부서의 책임소재가 불분명하기 때문에 실패비용을 줄이겠다는 개선의지가 부족했다. 더 심각한 것은 모든 부서 직원들이 당해 사업 년도 BSC 성과지표(KPI) 달성에만 급급해 품질비용의 수집을 등한히 했다. 시스템적으로도 경영평가지표와 품질비용 사이에 연계가 전혀 없었기 때문에 실패비용을 감축할 인센티브가 없었다.

품질비용 관리를 위해 가장 쉽게 이용할 수 있다고 생각했던 ABM 관리기준도 기존 회계시스템 위에서 수립되었으므로 큰 도움이 되지 못했다. 즉, 품질비용 항목이 ABM 계정과목과 연계가 되지 않아서 기존의 ABM 시스템만으로는 숨겨진 품질비용을 찾아내지 못했다. 따라서 ABM 시스템의 계정과목 분류기준을 세분화하고 품질비용 항목과 1:1로 연계했다. 실례로, ABM 관리기준에서는 A/S 도급비를 유선전화, 초고속 인터넷, 무선인터넷 등 상품별로 구분하여 집계하고 있으나 품질비용 관리기준에서는 업무 및 프로세스의 활동을 고려하여 A/S FM비용과 A/S 수선비로 나누어서 정의하였다. A/S FM 비용에는 A/S FM 요원 운영비, 연동시험비, 절분 정밀 시험비, 고객방문 약속 통신비, A/S 요원 수배 통신비가 포함된다. FM A/S 수선비로는 A/S요원 방문약속 통신비, A/S교통비, 방문수리비가 있다.

품질비용의 책임소재 및 발생 원인을 제공해 주지 못하는 PAF 모델의 한계를 개선하는 것이 급선무였다. 특히 ICT산업은 핵심 업무 프로세스가 여러 사업부서 및 현업기관을 관통하므로 전사 최적화를 위해서는 타 기관과 상위기관의 유기적인 협조와 지원이 있어야 한다. 그러므로 각 부서의 직원들이 품질비용에 대한 오너십을 가지고 개선 지향으로 일하도록 기업문화를 바꾸고 품질문제 해결에 대한 공동책임을 강조하는 것이 필요했다.

더군다나 전사적으로 추진하는 식스시그마 과제는 팀을 편성하여 핵심 프로세스를 개선하는 것을 목적으로 한다. 그러나 PAF모델은 조직이나 부서관점의 품질비용을 제공하고 품질활동의 성과를 평가하지만 회사의 핵심 프로세스 및 하위 활동의 비용자료나 부서간의 책임소재를 명확하게 제공해 주지 못했다. 따라서 각 부서의 활동이 사업에 미치는 영향을 이해하고, 전사적으로 추진하는 식스시그마 혁신과제의 재무성과를 정확히 산정하기 위해서 PAF 모델의 한계를 보완하는 수단으로 영국의 BS 6143(Part1, 1992)의 프로세스 비용 모델을 적용했다.

프로세스 비용 모델은 대상 프로세스 선정, 프로세스 맵 작성, 활동별 가치분석, 활동별 비용 규모 산출 순으로 적용했다. 실례로 전용회선 개통 시 고객과 약속한 기간 내에 개통하지 못하는 경우가 많아 리콜 보상금액 지급 및 매출감소 문제가 발생했다. 이를 해결하기 위해 전용회선 개통 프로세스를 품질비용 연구대상으로



<그림 2> 전용회선 개통 프로세스 맵

선정하고 <그림-2>와 같이 기능전개형 프로세스 맵(FDPM : Functional Deployment Process Map)을 작성했다. 이를 통해 프로세스내의 각 활동의 상세내역과 서로 다른 활동 사이의 대기시간을 파악하는 것이 가능했으며 동시에 불량, 결함으로 인한 재작업의 파악이 용이했다. 전용회선 개통프로세스는 기술검토, 회선구성, 투자공사, 개통관리 등 4개 하위 프로세스로 구성되어 있다.

<표 3>은 전용회선 개통 프로세스의 4개 하위 프로세스들 중에서 개통관리 프로세스에 대한 가치분석 결과와 프로세스 비용을 보여준다. 먼저 각 활동을 고객가치, 운영가치, 비부가가치 활동으로 분류하고 책임부서 및 담당자를 확인했다. 고객가치 활동(Value-Added)은 고객에게 부가가치를 제공하는 활동으로 고객이 가치를 인식하고 비용을 지불할 용의가 있으며, 제품이나 서비스에 물리적인 변화를 가져오기 때문에 매우 중요한 활동이다(<표 3>의 활동 2, 6, 7). 운영가치 활동(Value-Enabler)은 고객에게 중요하지는 않으나 부가가치창출을 촉진시키는 활동으로 계약, 법규, 규제에 규

<표 3> 개통관리 프로세스의 개선 전후 품질비용

활동	가치구분	개선전(일)	개선후(일)	단축기간
① 개통처리, 완료처리	운영가치	2	0.4	1.6
② 개통관리	부가가치	0	1	-1
③ 지연개통 회선의 지연사유 관리	비부가가치	2	0.3	1.7
④ 지연사유에 대한 대책 수립	비부가가치	5	0.3	4.7
⑤ 개통현황을 관리자가 일일 관리	비부가가치	1	0.3	0.7
⑥ 개통 후 품질보증서 제공	부가가치	0.2	0.2	0
⑦ 철거 및 예비 종단장치 정보공유	부가가치	2	1	1
⑧ 부서 간 개통진행 상황 확인 관리	비부가가치	1	0.3	0.7
⑨ 고객지원 부서의 개통기술 지원	운영가치	1	0.3	0.7
⑩ DB 오류 수정 처리	운영가치	0.2	0.2	0
소계		14.4	4.3	10.1

정된 안전, 건강, 종업원의 능력개발 등을 위해 필요한 활동이다(활동 1, 9, 10). 비부가가치 활동은(Non Value-Added)은 고객이나 업무운영에 있어서 가치를 제공하지 못하는 활동으로 고객이 필요성을 인식하지 못하거나 비용을 지불할 용의가 없는 비용으로 검사, 승인, 재작업, 보관, 대기 등의 활동이 해당된다(활동 3, 4, 5, 8).

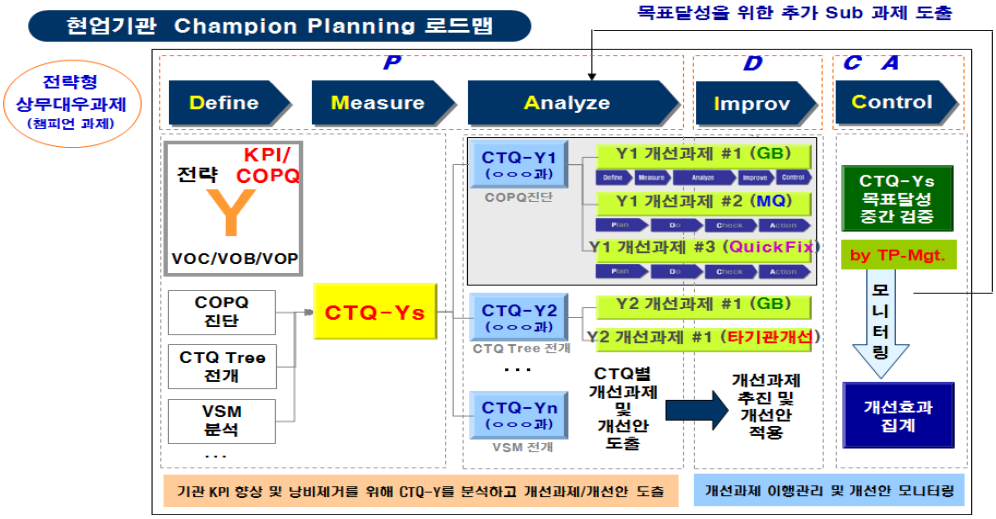
BS 6143(Part1, 1992)에 따라 개통관리 프로세스의 품질비용을 적합비용(COC)와 부적합비용(CONC)로 구분할 수 있다. COC는 고객가치 활동 및 운영가치 활동에 소요되는 비용이고, CONC는 비부가가치 활동에 지출되는 비용이다. 프로세스 개선 전의 CONC는 전체 품질비용의 62.5%이었으나 개선 후에는 27.9%로 대폭 감소되었다. 개통관리 프로세스의 운영 기간이 주로 CONC의 개선을 통해 단축되었으며, COC인 고객가치 활동은 오히려 증가했음을 보여준다.

<표 3>은 개통관리 프로세스를 구성하는 각 활동의 담당부서 및 가치창출 동인 여부를 명시하기 때문에 품질비용 개선에 대한 책임소재가 명확하다. 또한 PAF 모델과 같이 예방, 평가, 실패 비용으로 구분할 필요가 없고 모든 활동을 개선 대상으로 삼기 때문에 프로세스 비용 모델이 PAF 품질비용 모델보다 품질경영의 지속적 개선 철학을 제대로 반영하고 있다고 볼 수 있다. <표 3>에서 품질비용 감축 규모는 단위 프로세스 당 단축기간 X 일평균임금 X 연평균개통건수, 즉 = 10.1일 X 185,000원 X 63건 = 117,715,500원으로 산정했다. 사례기업은 동일한 방법으로 전용회선 개통 프로세스의 나머지 3개 하위 프로세스인 기술검토, 회선구성, 투자공사에도 프로세스 비용 모델을 적용하여 비용을 집계, 분석하고 문제점에 대한 원인을 개선함으로써 개통기간 단축을 통한 상당한 원가절감은 물론 고객약속 이행율을 84%에서 94%로 향상시킬 수 있었다.

5. 품질비용 개선 실행 전략

부서별 품질비용 측정을 통해 조직 내에 존재하는 낭비요소를 파악한 후 관련 부서 TFT를 구성하여 개선대상별 실행 목표를 설정했다. 다시 개선 대상 프로세스의 상세 분석을 통해 품질비용을 정의하고 관련 사업성과지표와의 연계성 및 부서별 분포 현황을 분석하였다. 품질비용의 발생 원인을 직접, 간접 원인으로 유형화하고 예방 대책을 수립하기 위해 각 유형별로 사람, 시스템, 프로세스별로 상세 원인을 분석하였다. 각 원인별로 품질비용 재발방지를 위한 아이디어를 도출하고 개선 과제화 했다. 시범기관에서는 식스시그마(Black Belt(BB), Green Belt(GB)), Quick Win, 낭비제거, 사업부서/선행부서 해결요청 전략과제 등 15개의 과제들을 수행함으로써 실패비용 중에서 엄청난 예산을 절감할 수 있었다.

또한 시범기관 전체 과제의 개선목표 대비 실적 관리와 정보 공유를 촉진하였다. 특히 기관장 위상에 적합한 해당 조직의 전략 및 성과달성을 위한 개선영역을 <그림 3>과 같이 식스시그마 챔피언 플래닝 로드맵을 통해 전략형 상무과제로 선정함으로써 품질비용 개선 목표 달성을 위한 실행력을 높였다. 개선과제의 전사



<그림 3> 현업기관 식스시그마 챔피언 플래닝 로드맵

통합관리를 통해 조직 구성원들이 개선 목표 및 방향을 서로 공유하고, 아울러 과제별로 달성목표, 개선대책이 포함된 개선 실행계획을 수립하고 과제별 진도관리, 성과분석 및 사후관리를 실시하였다.

타 기관이 품질비용 분석결과를 토대로 시범기관에 요청한 과제는 기관간의 개선활동 협력체계를 구축하는데 기여했다. 시범기관은 현업기관으로서 본사 및 사업부서의 전략 및 정책을 현장에서 구현하는 조직이므로 이들 부서가 요청하는 과제의 수행은 작은 단위 업무가 아니라 여러 사업부서 및 현업기관을 통과하는 핵심 프로세스이므로 현업기관 독자적으로 개선할 수 없고 모든 관련부서의 핵심 인력이 TFT에 참여하는 협업을 통해 개선이 가능했다. 본사 및 사업부서는 시범기관의 품질비용 프로젝트를 기초로 약 40건의 다기능 개선과제를 발굴했다.

시범기관의 부, 과별로 KPI를 세분화하여 내부관리지표를 선정하였다. 기관내 계층별로 도출된 각각의 KPI(내부관리지표)는 기관의 경영계약지표(후행지표)를 달성하기 위한 선행지표로 활용했다. 그리하여 품질비용, KPI, 핵심 프로세스를 연계함으로써 실패비용 개선을 조직의 일상업무로 추진토록 유도했다. 시범기관에서 현업기관별, 부, 과, 개인별 KPI로서 약 393개의 선행지표를 발굴했다. 또한 품질비용 목표관리를 위해 부서별, 계층별로 실패비용 목표 관리체계를 구축하고 KPI 설정을 통해 실패비용의 비율을 관리했다.

마지막으로 품질비용의 정확한 산정 및 객관적 검증을 위해 식스시그마 과제 추진자들(BB, GB), PO(Project Owner), FEA(재무성과평가원))간에 역할 분담을 명확히 했다. BB는 품질불량비용의 개선 전후의 수준을 측정하고 예산절감 성과를 명시한 재무성과보고서를 작성한다. 챔피언과 PO는 BB가 제출한 품질비용 산출 데이터의 적정성을 검증한다. FEA는 과제 성과 산출에 대한 논리적 합리성을 검증하고 재무실 원가팀이 최종 검증 및 승인함으로써 개선과제의 재무성과에 대한 공정성 및 투명성을 제고할 수 있었다.

6. 결 론

경영자는 제품 불량률 같은 기술적 자료보다 화폐가치로 표현된 데이터를 중시한다. 품질개선 프로젝트는 상당한 금액과 인력이 투입되기 때문에 품질경영 프로그램을 성공적으로 진행하기 위해서는 최고경영자의 승인이 절대적으로 필요하다. 그러므로 품질비용을 이용하면 식스시그마 같은 경영혁신을 도입할 때 최고경영층의 승인을 얻는데 큰 도움이 될 수 있다.

기존 문헌에 소개된 품질비용 규모와 비교할 때 ICT 산업의 사례기업에서 집계한 평가비용 수준이 매우 낮으며 실패비용은 상당히 높았다. CTQ Tree 분석 결과에 따르면 사례기업의 전체 프로세스의 평균 품질수준이 2~3 시그마이기 때문에 품질비용 규모가 매출액 대비 20~30%에 이를 것으로 추정된다. 시범기관의 품질비용 연구결과를 기초로 추정한 전체 지사의 품질비용도 매출액 대비 10%이상으로 집계돼 기업 전체적으로 품질비용을 전략적으로 측정 및 통제할 필요가 있다. 네트워크 장비 투자 및 직원 역량 향상과 함께 ICT산업의 특성에 적합한 시험평가 방법을 고안하는 특단의 예방 대책이 요구되고 있다. 전체 지사의 품질비용을 10%만 줄여도 1조원의 매출을 신규로 창출하는 효과가 있기 때문에 품질비용의 전략적 관리는 기업 경쟁력 향상에 필수적이다. 또한 무형의 성과로는 조직 구성원들이 잠재 손실규모를 인식하고 개선활동에 적극 참여토록 동기를 부여했다는 점이다.

이와 같이 품질비용은 최고경영층과 직원들에게 품질의 중요성을 일깨웠을 뿐만 아니라 조직 내에 품질개선활동의 효과를 평가할 수 있는 기준을 제공함으로써 제품이나 서비스, 프로세스에 대한 개선활동을 강화할 수 있다. 각 기업에 적합한 품질경영시스템을 구축하기 위해서는 우선 기업의 품질비용 요소를 분석해야 하고, 실패비용에 대한 구체적인 원인분석을 통해 적절한 예방조치를 취할 수 있다.

본 연구 결과는 사례기업의 특정 지사를 대상으로 품질비용을 수집, 분석하고 전체 지사의 품질비용은 AS 발생 건수로 추정했으므로 전사 품질비용 규모의 정확성을 담보할 수 없다는 연구의 한계가 있다. 그러므로 연구 결과를 활용할 때 전사 차원에서 각 조직의 성과관리와 연계한 평가보다는 개선 과제를 선정하고 실행하는 용도로 국한해야 한다. 따라서 고객접점 그룹의 특정 지사에서 실행한 품질비용 연구를 네트워크 운영 및 영업 그룹, 본사 및 사업부서 조직으로 확대하는 추가 연구가 필요하다. 이를 바탕으로 품질비용 전산 시스템을 구축하고 현재의 ABM시스템과 연동함으로써 품질비용 산정의 정확성 및 공정성을 제고할 수 있으며, 궁극적으로는 품질비용 연구결과를 개선뿐만 아니라 평가 목적으로도 활용할 수 있다.

거시 PAF 모델, 미시 PAF 모델, 프로세스 비용 모델을 적용하면 대부분의 품질비용은 수집, 분석될 수 있

다. 이들 3가지 모델은 기업의 사업 환경과 용도에 따라서 장점과 약점을 동시에 가지고 있다. 거시 PAF 모델은 품질 문제의 원인을 확인하는데 취약하고, 미시 PAF 모델과 프로세스 비용 모델은 조직차원에서 품질비용을 최고경영층의 전략기획과 연계시키는 부분에서 약점을 드러낸다. 특히 PAF 모델에 의해 부각된 과다한 품질비용 영역을 해결하기 위해 핵심 프로세스의 개선 및 혁신을 식스시그마 프로젝트로 추진할 때는 프로세스 비용 모델을 적용하는 것이 효과적이다. 그러므로 조직 차원에서 문제 영역을 결정하기 위해서는 거시 PAF 모델을 사용하고, 그 다음에 미시 PAF 모델과 프로세스 비용 모델을 해당 문제 영역에 적용하는 것이 효과적이다.

미국과 영국은 오래 전부터 PAF 품질비용 모델을 국가 표준으로 채택하여 산업계에 확산하고 있다. 반면에 프로세스 비용 모델은 유럽 산업계를 중심으로 활발하게 적용되고 있으며 영국이 국가표준으로 채택하고 있다. 우리나라도 품질비용 모델을 국가 표준으로 채택하여 산업계에 보급함으로써 기업의 품질 및 원가 경쟁력을 한 단계 높일 수 있기를 바란다.

참고문헌

[1] 김달곤, 김순기, 정순여(2003), "품질비용 발생편차와 품질관리활동 그리고 성과간의 관계", 「품질경영학회지」, 31권, 4호, pp. 1-18.

[2] 이기철, 노태석(2006), "통신서비스산업의 식스시그마 추진사례", 「품질경영학회지」, 34권, 2호, pp. 68-76.

[3] 이동한, 채화성(2010), "품질비용 개선을 위한 의사결정 프로세스 연구 : C&C 제품 실패비용 사례 분석", 「산업경영시스템학회지」, 33권, 2호, pp. 162-169.

[4] 장석주, 이성웅, 박영현(1995), "제조시스템에서의 품질비용에 관한 연구", 「품질경영학회지」, 23권, 2호, pp. 10-27.

[5] 정선영(2011), "정보통신 산업의 총요소생산성 국제비교: 기술적 효율성을 감안한 접근방법", 「경제학연구」, 59권, 1호, pp. 25-53.

[6] 품질경영론(2010), www.cybertpm.com/*5.mem.service/6.data.room/data/.../q_cost.ppt.*

[7] 황기현(2007), "정보통신산업의 품질비용", 「한국품질경영학회 품질비용연구회 발표 자료」.

[8] ASQC(1971), *Quality Costs. What and How*, 2nd edition, ASQC Quality Press, Milwaukee, WI.

[9] BS4778(1991), *Quality Vocabulary*, BSI, London.

[10] BS6143: Part 1(1992), *Guide to the Economics of Quality-Process Cost Model*, BSI, London.

[11] BS6143: Part 2(1990), *Guide to Determination and Use of Quality-Related Costs,* BSI, London.

[12] Campannella J. and Corcorran F. J.(1983), "Principles of Quality Costs", *Quality Progress*, April, pp. 16-22.

[13] Crosby P. B. (1983), "Don't be Defensive about the Cost of Quality", *Quality Progress*, April, pp. 38-39.

[14] Dale B. G. and Plunkett J. J. (1991), *Quality costing*, Chapman & Hall, London.

[15] Deming W. E.(1986), *Out of The Crisis*, MIT Centre of Advanced Engineering Study, Cambridge, MA.

[16] Feigenbaum A. V.(1987), *Total Quality Control*, 3rd ed, McGraw-Hill, N.Y.

[17] Groocock J. M.(1977), "Quality Costing and No Failure Costs", *EOQC Quality*, Vol. 2, No 3, pp. 8-10.

[18] Goh T. N.(1993), "Taguchi Methods: Some Technical, Cultural and Pedagogical Perspectives", *Quality and Reliability Engineering International*, Vol. 9, pp. 185-202.

[19] Hwang G. H. and Aspinwall E. M.(1996), "Quality Cost Models and their Application: a Review", *Total Quality Management*, Vol. 7, No. 3, pp. 267-281.

[20] Imai, M (1986), *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success,* Random House, NY.

[21] Juran J. M. and Gryna F. M.(1988), *Quality Control Handbook*, 4th ed., McGraw-Hill, NY.

[22] Masser W. J.(1957), "The Quality Manager and Quality Costs", *Industrial Quality Control*, October, pp. 5-7.

[23] Paul G.(1990), "Quality Service at National Westminster Bank", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol 7, No4, pp. 19-28.

[24] Plunkett J. J. and Dale B. G.(1985), *Quality Costs*, Department of Trade and Industry, London.

[25] Quality Costs Effectiveness Committee(1971), *Quality Costs. What and How*, 2nd ed., ASQC Quality Press, Milwaukee, WI.

[26] Talley D.(1991), *TQM: Cost and Performance Measures*, ASQC Quality Press, Milwaukee, Wisconsin.

[27] Winchell W. O. and Bolton C. J.(1987), "Quality Cost Analysis: Extend the Benefits". *Quality Progress*, September, pp. 71-73.

2012년 5월 22일 접수, 2012년 6월 10일 수정, 2012년 6월 11일 채택