

최근 기업 여건 下의 품질및 품질관리에 대한 개념정립에 관한 고찰

전 태 보*

A Conceptual Thesis on the Quality and Quality Control under Recent Manufacturing Environment

Tae Bo Jeon

ABSTRACT

A study to synthesize the recent concept and significance of quality and quality control has been performed in this paper. With understanding the recent market and manufacturing environment, we first discuss the significance of quality from the system view point. Then the existing definitions of quality have been rigourously examined and some significant features embeded in them have been derived. Through this examination, we specifically address "endless-effort for improvement" with three key elements required for successful implementation in quality control programs. Taguchi's quadratic loss function with regard to the addressed quality concept has also been discussed. Finally, we conclude this study with providing a view toward the development of new models.

1. 序 論

과거 어느때 보다도 최근의 기업환경은 생존경쟁으로 까지 간주되는 치열한 경쟁하에서 품질과 생산성(productivity)을 높이려는 노력으로 집약된다. 이와함께 기업에서 취해지는 공통된 방향은 "품질의 향상과 동시에 비용절감"을 통한 경쟁력 강화라고 할 수 있다.

이는 i) 과거 비용절감이나 품질 향상이 요즘 처럼 심각하게 부각된 적이 없었으며, ii) 품질향상과 비용절감이란 서로 상반되는 두 목적함수들로서 간주되어 왔다는 점에서 주목할 만하다. 기업간의 경쟁은 계속될 것이며 향후는 훨씬 심해질 전망이다. 품질향상이 미래의 기업의 위치를 확보하는 입증된 길임이 기업간에 널리 인식되고 있는 가운데 기업내부에서는 시스템 차원의 큰 변화를 보이고 있으며 이와 병행해 품질관리 체제를 재정비하는 운

* 강원대학교 산업공학과

동이 추진되고 있다. 이중 특히 Deming (1982)은 오랜기간 기업의 품질관리지도 경험을 바탕으로 품질개선 활동을 추진함에 있어 반드시 수반되어야 할 14항목을 (도표 1 참조) 제시하므로써 소위 전사적 품질관리 (TQC : Total Quality Control)의 기본 틀을 제공하고 있다. 또한 일본의 세계시장에서의 영향과 함께 Taguchi(1981, 1983)가 최근에 시선을 끌고 있다. 그는 특히 공정편차(process variability)의 감소를 강조하고 있으며 그의 파라미터 설계(parameter design)는 공정 결과치에 영향을 미치는 여러 요인(factor)들의 최적수준을 결정하여 안정(robust)된 결과를 얻고자 하는 기법으로 최근 기업에서 널리 이용되고 있다. 파라미터 설계에 대하여는 Kacker(1985), Taguchi(1986), Phadke(1989), 그리고 박성현(1990)등이 좋은 설명을 보이고 있다.

이러한 추세에 부응하여 학문적인 관점에서도 통계적인 개념과 품질비용을 함께 최근의 기업의 여건에 보다 잘 부합할 수 있는 품질관리 모델의 개발이 요구된다. 이를 위하여 본 연구는 우선 품질 및 품질관리에 대한 최근의 기업 여건하에서 이해 되어져야 할 핵심 개념들을 재 정립하고 이와 함께 향후 학문적인 관점에서의 모델 개발을 위한 방향을 제시함을 그 목적으로 한다. 우선 제 2 절에서는 시스템 차원에서 품질의 중요성을 강조하는 고찰을 행하며 제 3 절에서는 품질의 개념을 재검토하며 이를 통하여 기업이 품질관리를 수행함에 있어 수반되어야 할 핵심사항과 그의 구성 요소들을 도출한다. 제 4 절에서는 Taguchi의 품질비용함수와 상술한 관점을 연계시키는 고찰을 행한다. 마지막으로 제 5 절에서는 본 연구의 결론과 학문적인 관점하에서 새로운 모델을 개발할 수 있는 제언을 한다.

2. 품질의 중요성

기업에 있어 품질 및 품질관리의 중요성에

대한 견해에는 과거나 현재에 있어 근본적인 차이가 있는것은 아니나 품질에 대한 기업이나 소비자의 노력 또는 관심이 과거 어느때 보다 고조된 근간에 있어서는 품질에 대한 개념에 있어서 보다 승화된 인식을 가질 필요가 있다. 이를 위하여 본절에서는 우선 품질이 기업에서 차지하는 비중 및 중요성을 강조하는 보다 구체적인 고찰을 행한다.

과거 수십년 동안 세계 기업들은 그들의 가장 좋은 제조방법의 한 형태로 특히 부품의 제조를 위한 과정에 있어 job shop 시스템 형태를 취해왔다. 그러나, 그동안 이 시스템에 대한 운용 및 많은 연구결과 근래처럼 경쟁이 치열한 상황하에서는 이 시스템이 한계에 있음을 인식하여 보다 발전된 현대적 형태로 탈바꿈 시켜가고 있으며 JIT(Just-in-Time), Group Technology, FMS(Flexible Manufacturing System), 그리고 CIM(Computer Integrated Manufacturing)등이 그중 대표적으로 받아 들여지고 있는 철학(philosophy)들이다. 이들이 비록 서로 다른 특성을 가지기는 하나 “효율(efficiency)의 증대”라는 공통특성을 지니고 있다는 점이 중요하다. 이들 중 Group Technology 바탕하의 JIT 시스템이 기업에서 구현하고자 하는 한 형태이다. JIT 시스템은 pull 시스템이며 이러한 pull 시스템하에서는 시스템내의 모든 기능(function)들 중 많은 부분이 직접적으로 서로 연계되어 있으므로 어느 특정 기능에서의 조그만 문제가 곧바로 전체 시스템으로 확산되어 큰 문제로 야기된다. (Job shop하의 push 시스템에 있어서는 많은 기능들이 서로 독립이며 특정기능에서의 문제가 다른 부위로 파급되지 않는 경우가 대부분이다.) 그러므로 이러한 문제점들을 제거하는 것이 성공적인 JIT의 구현상 선결과제이기도 하며 품질이 이러한 문제를 야기시킬 수 있는 가장 크고 중요한 요소중 하나임은 두말할 나위가 없다. (Group Technology와 JIT에 대하여는 Burbidge(1975), Schonberger(1982), 그리

고 Monden(1983)등이 자세한 설명을 보이고 있다.)

그림 1이 품질의 중요성에 대한 인식을 잘 대변한다. 이 그림은 기존의 전통적인 시스템 및 JIT하에서 시스템 전체에 미치는 여러 중요 요인들의 상대적 중요도를 도시한 것이다. 그림에서 보듯 우리는 품질과 관련한 요인들이 기업내 최우선의 세 부분을 차지함을 알 수 있다. 이를 통해서도 우리는 품질이 왜 JIT와 항상 함께 언급(JIT/TQC)되는지를 쉽게 이해할 수 있다.

-
1. 제품의 서비스 개선을 위해 빈번한 목표를 설정하라.
 2. 새로운 철학(사고)을 도입하라.
 3. 검사로 품질이 달성되리라 기대하지 말라.
 4. 기기뿐만으로 기업을 평가하기 말고 단일 납품업체의 건립이 필요 하므로 총비용을 최소로 시키도록 힘쓰라.
 5. 생산 및 서비스 계획 및 모든 공정을 무조건 끊임없이 개선하라.
 6. 원에 대한 훈련을 실시하라.
 7. 리더십 정신을 채택하여 실행하라.
 8. 두려움을 떨쳐 버려라.
 9. 부서(원)들간의 장벽을 깨뜨려라.
 10. 작업에 대한 슬로건, 기호, 목표치등을 잃어라.
 11. 작업에 대한 수치형이나 권리의 수치화된 목표물, 잃어라.
 12. 기술에 대한 프리드롬 생기는 작업자간의 장벽을 잃어라. 또 시스템의 인간 영기나 정결 등에 관한 사항을 잃어라.
 13. 구상된 개개원에 대하여 교육 및 자기 개발을 위한 의욕에 한 프로그램을 실시하라.
 14. 기업내 모든 구성원으로 하여금 만기를 이루도록 유도하라.
-

그림 1 JIT와 Non-JIT회사들에 있어서의 개선활동

기업내 품질의 중요성과 품질에 대한 새로운 인식을 위해 많은 기사 및 연구 보고가 행해져 왔다. 예를들어 Cound(1986), Godfrey(1985), Snee(1986)등이 이에 해당하며, 특히 최근 미국의 일부 우수기업 최고 경영자들을 대상으로 한 켈럽조사(1986)가 이에 대한 종합적인 내용을 잘 제시해 준다. 이 내용을 종합해 보면 우선 품질이 기업의 비용을 줄이는데 있어서 가장 중요하다고 인식을 같이하고 있다. 더우기 미래에 있어서도 기업에서 품질이 가장 주된 쟁점(issue)이며 생산성(productivity)과도 직접적인 상관관계에 있을 것 이라는 의견이다. 알다시피, 생산성이란 시스템내의 문제(들)을 해결하므로써 직간접적으로 파생되는 부산물이라 할 수 있

며 생산성 자체가 목적물로서 또 독립적으로 개선되는 것이 아니기 때문에 생산성에 영향을 미치는 결정적 요인으로서의 품질에 대한 중요성을 충분히 이해할 수 있다.

3. 품질의 개념

품질에 대한 개념은 이미 오랜 기간을 거쳐 잘 정립되어 왔으나 품질에 대한 기존의 정의를 다시 한번 검토하므로써 품질에 대한 개념을 재 정립하고자 한다. 품질에 대한 여러 정의중 대표적이고 잘 알려진 것들은 다음과 같다.

Shewhart(1931) : The term quality...means the characteristic or group or combination of characteristics which determines one article from another.

ASQC(1983) : The term quality emphasizes the totality of features and characteristics of a product or service that bear on its ability to satisfy society needs.

Taguchi(1982) : Quality is defined as the loss a product imparts to the society from the time the product is shipped.

이들중 앞의 둘은 미국의 정의이고 마지막 것은 일본의 정의이다. ASQC(American Society of Quality Control)는 미국 품질관리 협회이며, Shewhart나 Taguchi의 정의는 공식적이기 보다는 개인적인 것이지만 공인된 관점처럼 널리 통용되므로 편의상 사용한다.)

위의 정의들을 통해 우리는 현대에 있어 품질을 보는 시각에 과거보다 큰 변화가 있음을 알 수 있다. 우선, 과거에는 품질을 이해함에 있어 특성 또는 특성들의 집합인 다소는 추상적이고 정성적인 관점으로 표현하는 반면 최근에는 좀더 구체적인, 돈의 개념인 비용으로 품질을 보고자 함이다. 이러한 견해차 자체가 품질관리 활동에 직접적으로 차이를 가져다 주는 것은 아니나 동일한 품질의 문제를 대하는 데 있어 서로 다른 방법으로 접근해 갈 수

있는 소지를 발견한다. 분명히, 최근 특히 일본의 관점이 기업의 의사결정이 기본 척도인 “돈(money)”으로 품질문제를 측정하는 것이 가능하므로 더 실용적이라 생각될 수 있다. 이는 대단히 중요한 관점이다. 왜냐하면 품질도 기업내 의사결정상 수반되는 기타 모든 목적함수들처럼 동일하게 비용 또는 돈의 개념으로 직접적으로 설정되고 비교될 수 있는 가능성을 제시하기 때문이다. 따라서 경영층의 의사결정에 있어 더욱 구체적인 대안으로 작용되고 보고될 수 있다. Deming(1982)은 특히 “경영자의 품질에 대한 책임 및 하부로의 권한위임(management commitment)”을 근래의 전사적 품질관리(total quality control) 활동에 있어 가장 강조하고 있음을 우리는 안다. 즉, 품질문제가 작업자의 부주의에서 초래되며 모든 책임이 작업자 즉 하부구조에 있다는 종래의 관점에 정반대되는 개념이다. 이러한 전통적인 사고에 일대 혁신을 가한 것이 Deming의 충고이며 현대 기업에 있어서의 품질문제는 시스템 내부의 근본적인 문제가 아닌 시스템 전체차원의 문제이기 때문에 하부구조만의 노력으로는 해결할 수 없다는 데 모든 사람들이 인식을 같이하고 있다. 따라서 금력과 실권을 가진 경영층이 스스로 품질에 대하여 책임을 느끼고 품질문제를 인식하며 개선노력을 경주할 때 비로써 기업 전체가 추진력을 가지게 된다. 이와 병행해 문제해결을 위한 권한을 점차 하부구조로 위임시킴으로써 기업 전 구성원이 적극적으로 참여할 수 있는 바탕이 되어 전사적 품질관리의 진정한 실효를 거둘 수 있게 될 것이다. 이 과정에 있어 경영자의 올바른 의사결정을 위해 하부구조로부터의 보다 구체적인 대안의 제공이 되어야 함은 두말할 나위가 없다. (전사적 품질관리에 대하여는 Schonberger(1982), Kenworthy(1986), 또는 Snee(1986)등의 문헌을 참고하기 바라며, Deming의 품질개선을 위한 14항목에 대하여는 도표 1을 참고하기 바란다.)

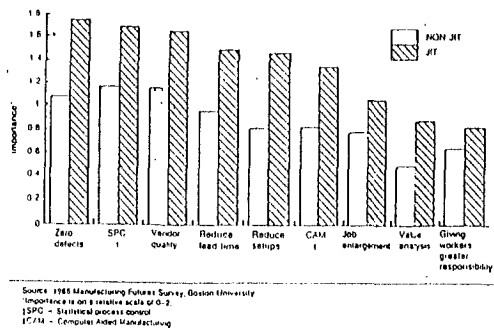


도표 1 Deming의 품질개선을 위한 14항목 Figures

두번째의 품질에 대한 차이는 Shewhart의 정의에서 보듯이 종래의 관점에서는 전통적으로 어느 제품의 품질특성이 좋고 나쁨을 구별하는 어떤 “구간(range)”이 존재함을 상상할 수 있다. 이 구간이 잘 알려진 부품 또는 제품의 스펙한계(specification limits)이다. 이러한 초점에 비추어 냉정한 의미에서 공정을 통한 어느 제품의 특성치가 일단 이 한계선내에 들어오면 그 제품을 대해 더 이상의 품질개선 노력은 필요없다는 극단적인 생각도 틀린것은 아닐 것이다. 왜냐하면 어느 제품의 품질특성이 한계내에 있을 경우 좋은 제품으로 간주되어 전혀 품질손실이 초래되지 않고 반대로 한계선 밖의 경우에만 어느 때나 동일한 손실비용이 수반된다는 논리가 성립되기 때문이다. 이러한 관점에서 단지 스펙한계에 의존하는 품질관리는 비연속적(discontinuous)이고 비적극적(passive)이 될 수 밖에 없다. Vardeman(1986)은 이러한 “수용 가능한(acceptable)” 품질 수준을 역으로 마치 나쁜 품질의 제품을 생산할 수 있는 “자격증”이라도 가진 것과 같다고 비판한다.

이와 반면에 최근에는 품질특성을 스펙한계내로 유지시키려는 노력 뿐 아니라 이 한계의 중심(nominal or target point)으로 제품

의 품질특성을 근접 시키려는 노력이 엿보인다. 즉, 근래에는 제품의 품질특성 결과와 이 중심과의 차이를 최소한으로 줄이려 더욱 힘쓴다는 점이다. 의심할 바 없이 이러한 방법이 적용의 연속성을 내포하며 과거의 관점에서 적용되던 방법보다 더 적극적이라 할 수 있다. 이러한 차이 - 구간 대 점 - 은 이의 실제 운용으로 인한 결과에 있어 큰 차이를 가져올 수 있기 때문에 대단히 중요하여 역시 간과될 수 없다. 단지 한계선에 맞추려는 노력으로 제품을 생산하려 한다면 품질개선의 차원에 있어 영원한 고질병이 될 수 있기 때문이다. 또 이러한 비적극적인 자세가 기업이 미래에 보다 나은 위치로 향함에 있어 큰 장애가 될 수도 있기 때문이다.

셋째로, 비록 어느 정의에 있어서나 품질이 소비자를 지향하고 있음은 사실이나 최근의 정의에서 보다 소비자에게 밀착되어 있음을 느낄 수 있다. 즉, 소비자의 욕구에 충족시킬 수 있는 품질의 제품만이 의미를 가진다는 사고가 과거보다 절실하다. 이 점에 대하여는 다시 언급 하겠으나, Taguchi의 품질 손실함수에는 생산자뿐 아니라 소비자와 관련한 일련의 비용도 함께 고려한다.

이상의 고찰에 의하여 품질에 대한 최근의 견해를 이해했으며, 이를 종합해 볼 때 품질관리를 완전한 상태로의 “끊임없는 개선추구 (never-ending improvement)”라고 보는 것이 현대적 의미에 보다 합당하고 승화된 관점이라 할 수 있겠다. 물론 완전한 상태라는 것은 정확히 정의하기 어렵고 또 실현시키기도 불가능하다. 그럼에도 불구하고 여기서의 품질수준은 정성적이기 보다는 정량적인 관점에서 이야기 하며 완전한 품질상태란 예를들어, 일정한 스펙한계를 가진 부품또는 제품의 제조에 있어서 특성 결과치가 정확히 원하는 제품의 이상치인 스펙한계의 중앙값을 갖는 경우를 말한다. 이러한 보다 승화된 시각과 함께 성공적인 품질관리를 수행해 나가는데 있어 기업내에 필연적으로 수반되는 핵심 3구

성 요소들로 특히 강조되는 것들로는 실행의 연속성 (continuity of implementation), 품질개선을 위한 적극적인 노력 (active attitude for improvement), 그리고 낭비에 대한 철저한 배격 (conservative view against any loss or waste) 등으로 압축될 수 있으며 어느 품질관리 활동도 이에서 벗어날 경우 진정한 성공을 거둘 수 없다 하겠다. 그림 2가 이제까지의 내용을 요약하고 있다.

품질관리 : 끊임없는 개선노력

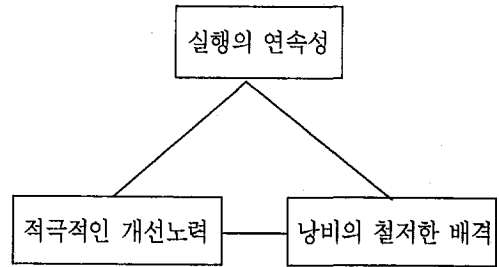


그림 2 품질관리의 핵심과 3 구성요소

4. 품질 손실/비용 (Quality Loss/Cost)

품질에 대한 개념 및 중요성이 이해됐으므로 이제는 품질비용 또는 손실을 정의하는 일이다. 여기서는 이제까지 상술한 개념에 입각해 품질손실을 정의하고 이것이 어떻게 실제로 이용될 수 있는가에 대한 고찰을 한다.

앞의 품질의 정의들에 관한 고찰을 통해 우리는 품질관리의 주된 관점은 공정의 편차 (또는 제품 특성 결과치들의 편차)를 줄이는 것과 관계한다는 생각으로 압축될 수 있다. 이는 반면 우리로 하여금 각 제품의 품질로 인한 손실비용을 특성편차의 함수로 정의하도록 유도한다. 직관적으로, 편차가 작으면 품질손실이 작을 것이며 반대로 편차가 크면 품질손실도 커질 것이다.

그러나, 품질 손실 비용을 정의함에 있어서는 수반되는 많은 변수 및 함수형태를 고려해야 한다. 제품의 특성, 기능에 있어서의 부적

정성등이 우선 스펙한계의 중심으로 부터 멀리 떨어진 나쁜 품질 특성 결과치를 갖는 제품으로 부터 쉽게 예측되며, 이로인해 증가되는 재작업(rework), 인건비(labor), 또 경비(overhead cost)등이 기업 내부에서 즉시 기대된다. 외부적으로는 고객의 불만고조, 수리비, 고객의 선의(good-will)를 잃음 등으로 인한 기회비용(opportunity cost)과 보증비용(warranty cost)등이 증가될 것이다. 장기적으로는 이 기업에 대한 신뢰 및 명성의 감소, 수요감소등으로 파생되는 수익의 감소등으로 경쟁력을 잃게될 것이다. 이렇게 품질 손실 비용을 정의함에는 여러 요인들을 총체화하여야 하나 간단한 함수형태로 정확히 표현한다는 것은 극히 어려운 일이다. 그럼에도 불구하고 간단한 함수형태로 유효 적절히 근사화시키려는 노력이 Taguchi(1981, 1983)에 의해 행해졌다. Taguchi는 테일러 급수의 전개(Taylor series expansion)를 이용한 방법으로 함수형태를 정의해 실제의 데이터에 맞추려 했으며 이렇게 정의된 함수 형태들중 스펙한계의 중앙치로부터의 품질특성 편차에 대한 제품의 형태가 실제의 품질 손실 비용을 잘 근사화 시킴을 발견했다. (이 함수의 유도 과정에 대해서는 Taguchi(1986)를 참고하기 바란다.)

여기서는 Taguchi의 품질 손실 함수를 따르기로 한다. 즉, Y를 공정특성 즉, 공정으로부터 생산되는 제품의 특성 결과치라고 가정한다면 Y는 확률변수(random variable)이고 어느 특정값 $Y=y$ 를 가질때 품질 손실, $L(y)$,는 다음과 같이 정의된다.

$$L(y) = K(Y - m)^2 \dots\dots\dots(1)$$

여기서 m은 스펙 한계상의 중앙치(nominal)로 제품의 품질특정상 원하는 목표치(이상치)이고 K는 결정상수이다. 그림 3(a)에 이의 함수형태가 도시되었다. 참고로, 전통적인 기존의 관점에 의해 유추될 수 있는 품질 손

실 함수도 그림 3(b)에 도시했다. 이들 그림에서 횡축(Y로 표시)은 제품의 특성 결과치를 나타내며 종축(L(y)로 표시)은 이에 따른 품질손실을 나타낸다. 그리고 LSL(lower specification limit)과 USL(upper specification limit)들은 각각 스펙한계의 하한선과 상한선을 나타낸다.

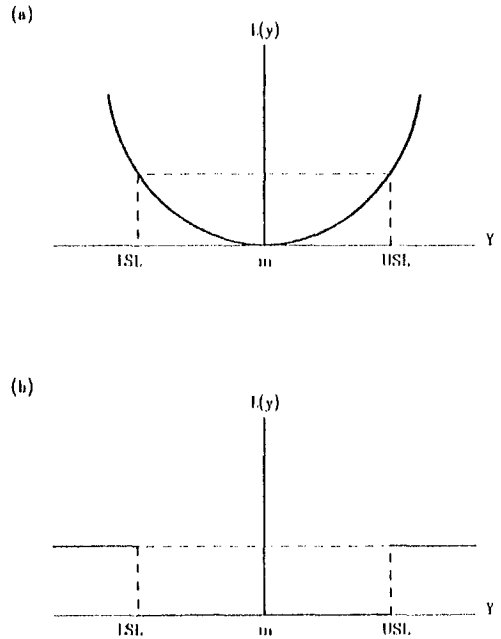


그림 3 품질 손실 함수-a) 제안된 함수형태와 b) 전통적 함수형태

이 그림들로 부터 우리는 앞절의 품질(관리) 개념에 대한 경우와 동일한 결론을 도출할 수 있다. 즉, 여기서 제안하는 품질 손실 함수는 우선 제품의 특성치, Y, 의 모든 영역에 있어 연속임을 알 수 있다. 그리고 목적치(중앙치)로 부터 양·음의 방향에 관계없이 편차에 따른 비용이 초래되며 스펙한계내의 서로 다른 두점에 대해서도 비용이 서로 다를 수 있다. 앞서 언급한바와 같이 편차를 줄이므로 해서 품질을 향상시키고 나아가서 비용을 줄이려는 끊임없는 또는 연속적인 노

력이 내재되어 있음을 알 수 있다. 또한 도표 1에 보인 Deming의 권고중 “제품과 서비스의 개선을 위한 변함없는 목표의 설정”, “새 철학의 도입”, “생산과 서비스의 개선을 위한 모든 공정의 꾸준하고 끊임없는 개선”등이 이와 직접적으로 일치됨을 알 수 있다.

더우기 손실함수 형태가 2차 이므로 제품의 특성 결과치가 스펙한계의 중앙에서 멀어질수록 비용이 증가하므로 비용(cost) 또는 손실/낭비(loss/waste)에 대한 억제 노력 또한 기업내에 싹트지 않을 수 없다. 현대의 기업에 있어서 줄일수 있는 모든 비용은 낭비로 간주됨을 우리는 안다. 예로, 재고(inventory)는 과거에는 필요악이라 인정되어 왔으나 이제는 절대악의 개념으로 탈바꿈되어 “재고는 낭비”라는 사고가 오늘날의 기업에서는 상식으로 여겨지고 있다. 품질또한 예를들어 2~3%의 불량율은 양호하며 어쩔 수 없는 것으로 인정되어 왔으나 이제는 이러한 무사안일하고 소극적인 자세는 떨어져 버린지 오래임을 우리는 안다. 도표 1의 내용중 “가격표만으로 보다는 단일 납품업체와 상호 협조하에 총 비용을 최소화 시켜라”가 다른 내용뿐 아니라 품질의 문제를 간접적으로 그러나 간곡히 내포하고 있다. 이러한 점들에 의거 품질관리(개선) 활동을 떠나감에 있어 기업 구성원들의 적극적이고도 상호 협조적인 노력만이 성공적인 기업의 미래를 약속할 수 있을 것이다. 다시 도표 1에서 “부서(원)들 간의 장벽을 타파”하고 “기술에 대한 프라이드로 생기는 작업자간의 장벽을 타파”하며 “자기 개발과 교육”을 통해 “두려움을 떨쳐버리고”, “기업내 모든 구성원의 합심으로 변화를 이루도록 유도”하는 충고등이 왜 중요하게 강조되어야 하는지 이제 충분히 이해될 수 있을 것이다.

마지막으로, 품질 손실 함수를 완전히 규명하기 위해서는 식(1)의 결정상수 K를 알고 있거나 결정을 해야한다. 수학적으로는 어느 한점 $Y=y$ 에서의 비용, 즉 $L(y)$ 값을 알면

K는 쉽게 결정되어 손실함수가 완전히 규명됨을 알 수 있다. 여기서는 상수 K가 이미 정해져 있거나 양·스펙한계인 LSL이나 USL에서의 비용의 정의로 다음과 같이 이의 규명이 가능하다고 가정한다.

$$K = \frac{L(USL)}{L(USL-m)^2} \dots\dots\dots(2)$$

일단 K가 결정되면 제품 한 개당 평균품질손실, L이라 가정, 은 공정의 평균이 스펙한계의 중앙에 위치한다 할 경우 다음과 같이 표현된다. (공정의 평균이 스펙한계의 중앙에 일치하지 않을 경우에 대하여도 쉽게 수식전개가 가능하나 본 연구의 초점상 여기서는 생략한다.)

$$L = E[K(Y-m)^2] = K \cdot \sigma^2 \dots\dots\dots(3)$$

예를 들어 어느 공정의 품질특성이 평균치 μ 와 표준편차 σ 인 정규분포로 정의된다 하고 이들 및 공정에 대한 기타 특성치들이 다음과 같다고 가정하면

- 공정평균 : $m = \mu = 100$
- 공정의 표준편차 : $\sigma = 4$
- 스펙한계 : $[LSL, USL] = [90.12, 109.88]$
- USL에서의 품질손실비용 : $L(USL) = 100$

이 경우 우선 K는 식(2)에 의해, 1.01244임을 쉽게 알 수 있다. 이로부터 제품 한 개당 평균손실은

$$L = 1.0124 \cdot 4^2 = 16.3904$$

으로 계산된다. 이와 비슷하게 그림 3(b)를 바탕으로한 품질 손실 함수로 부터 개당 평균 비용을 계산하면 재미있는 결과가 나온다. 먼저 불량률을 p라 가정하면

$$p = \Pr[92.12 < Y < 109.88] = 0.0136$$

임을 알 수 있고, 이로부터 개당 평균손실은

$$L = 0.0136 * 100 = 1.36$$

이 된다.

위 결과들로 부터 우리는 두 관점으로 부터 유도 또는 기대되는 개당 품질손실에 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 즉, 이 예에서 알 수 있듯이 기존의 손실함수는 제품의 품질손실을 매우 과소 평가하고 있다는 생각이 들며 이들 간의 차이는 생산되는 제품의 수량이 증가함에 따라 급격히 증가함을 알 수 있다. 또 공정의 “편차”로 부터 초래되는 품질손실이 매우 크기 때문에 편차를 줄이므로써 비용을 줄이려는 노력이 품질관리 활동에 특히 중요하다는 생각을 할 수 있다. 이상에서 고찰한 바와 같이 위의 품질손실 함수를 기존의 품질관리 활동 또는 모델에 적용할 경우 보다 실용적인 결과가 기대될 수 있을 것이다.

5. 결론 및 모델링을 위한 제언

본 연구에서 우리는 품질의 개념과 품질의 중요성 및 이와 관련한 품질관리 활동에 대한 새로운 시각의 필요성을 논했다. 여기서 특히 품질관리의 핵심으로서 끊임없는 개선추구를 강조했으며 성공적인 품질관리를 수행해 가는데 있어 수반되는 구성요소들로 실행의 연속성, 품질개선을 위한 적극적인 노력, 그리고 낭비에 대한 철저한 배격등을 강조했다. 이러한 배경하에서 공정의 편차의 함수로 표현되는 새로운 품질 손실 비용을 중심으로 품질관리를 수행해갈때 보다 의미있고 현실성있는 결과를 기대할 수 있으며 보다 정량적인 품질의 목적함수도 기업내 다른 모든 의사결정 대안과 마찬가지로 설정될 수 있음을 제시하였다.

근래의 품질관리가 과거와 다른 한 특징은

불량을 찾아 수정(find and correct)하기 보다는 불량을 사전에 예방(prevent)하거나 최소한 공정중에 발견하여 비용을 줄이려 한다는 점이다. 따라서, 공정관리(process control)의 중요성이 최근에 특히 크게 부각되고 있으며 통계적 개념에 입각한 관리도(control chart)가 그 기본을 이루고 있다. 그러나, 엄밀한 의미에서 진정으로 예방적인 차원의 품질관리 활동은 강력히 추진되지 못하고 원초적인 수준에 머무르는 경우가 대부분이다. 또한 이론적으로 개발된 모델들이 대부분 통계적인 개념만을 포함하고 있거나 품질비용을 포함하는 경우라도 기업에서 그리 많이 활용하지 못하는 실정이다. 이의 주된 이유로는 방법자체의 미비, 수반되는 제 비용에 대한 정확한 산출의 어려움, 비용의 고려하에 얻어질 최적해 산출 과정에서의 계산량의 방대함등을 들 수 있다. 학문적인 차원에서 이에 대응하는 모형이 경제적 관리도(Economic Design of Control Chart)이며 이는 기존의 관리도에 통계적 개념뿐 아니라 비용을 함께 고려하여 공정관리를 위한 최적해를 찾는 모델이다. 이제까지 고찰한 내용을 기존의 품질관리 모델에 적용하는 것이 가능하며 현재는 경제적 관리도 모델에 Taguchi의 비용함수를 적용하여 새로운 모델을 개발하는 연구가 진행중이며 이렇게 개발된 모델을 대상으로 기존의 경우 보다 더 구체적으로 비용을 분석할 수 있는 실제적인 결과가 예측된다.

참 고 문 헌

1. Burbidge, J. L. (1975) : The Introduction of Group Technology, John Wiley and Sons.
2. Cound, D. M. (1986) : Quality First, Quality Progress, March, pp. 19~22
3. Deming W. E. (1982) : Quality Productivity and Competitive Position, MIT Center for Advanced Engineering

- Study.
4. Gallup Survey : Top Executive Talk about Quality, Quality Progress, December, 1986, pp. 49~54.
 5. Godfrey, A. B. (1985) : Training and Education in Quality and Reliability, Comm. Statist.—Theo. Meth., 14(11), pp. 2621~2638.
 6. Kackar, R, N. (1985) Off-Line Quality Control, Parameter Design, and the Taguchi Method, Journal of Quality Technology, Vol. 17, No. 4, pp. 176~188.
 7. Kenworth, H. W. (1986) : Total Quality Concept : A Proven Path to Success, Quality Progress, July, pp. 21~24.
 8. Monden, Y. (1983) : Toyota Production System, Industrial Engineering and Management Press.
 9. Phadke, G. (1989) : Quality Engineering Using Robust Design, Prentice Hall.
 10. Schonberger, R. J. (1982) : Japanese Manufacturing Techniques—Nine Hidden Lessons in Simplicity, The Free Press.
 11. Shewhart, W. A. (1931) : Economic Control of Quality of Manufactured Product, Van Nostrand Reinhold, Princeton, NJ.
 12. Snee, R. D. (1986) : In Pursuit of Total Quality, Quality Progress, August, pp. 25~31.
 13. Taguchi, G. (1981) : On-Line Quality Control during Production, Japanese Standards Association, Tokyo, 107, Japan.
 14. Taguchi, G. (1986) : Japanese Quality Control and American Quality Control, The International QC Forum, Vol. 11, No. 4, November, pp. 5~20.
 15. Taguchi, G. (1986) : Introduction to Quality Engineering, Asian Productivity Organization.
 16. Vardeman, S. B. (1986) : The Legitimate Role of Inspection in Modern SQC, The American Statistician, Vol. 40, No. 4, November, pp. 325~328.
 17. 박성현(1990) : 응용실험 계획법, 영지문화사.