

應用論文

Single-PPM품질혁신의 비교 고찰에 관한 연구

구일섭 · 임익성 · 김태성

남서울대학교 산업환경시스템공학부(산업공학전공)

A Comparative Study on Single-PPM Quality Movement

Il-Seob, Koo, Ik-Sung, Lim, Tae-Sung, Kim

Dept. of Industrial Engineering, Namseoul University

Abstract

1995년부터 시작된 한국적 품질경영활동인 100PPM품질혁신운동을 되돌아보고 21세기 새로운 시대의 사회경제적 요건에 적합한 품질혁신활동으로 거듭나기 위해 설정된 완전제품화운동이 Single-PPM품질혁신이다. Single-PPM품질혁신은 1987년 모토롤라에서 개발되어 미국 내 많은 기업에서 도입, 전개되고 있는 6 시그마 활동에 버금갈 수 있는 품질불량 한자리 숫자의 목표실현과 함께 궁극적으로는 불량률 제로를 추구하는 무결점 운동으로서 그간 추진해 온 100PPM품질혁신운동을 한국적 풍토에 적합하도록 개량 및 발전시킨 새로운 품질혁신활동이라고 할 것이다. 본 연구에서는 그간의 100PPM품질혁신활동 성과를 되돌아보고 Single-PPM품질혁신의 추진절차에 대한 고찰을 통해 주요 특징을 찾아보고 국내 중소기업들의 실정에 적합한 품질문제 해결방안으로서 자리할 수 있는 방안에 대해 검토하고자 한다.

Single-PPM Quality Movement is perfect production movement which is suitable for 21C's social-economical criteria to pursuit of zero defect. This is advanced program of 100PPM Quality Renovation Movement which has been started in 1995, for single unit ppm. In this paper, through the review of 100PPM Movement's performance and problem solving procedure, we hope to find and discuss that how is an effective and compatible approach to realize the single-ppm quality in the small-and-medium size enterprises.

1. 서론

21세기 준비를 위한 자세로서 과거 20세기를 되돌아보면서 품질경영 환경의 변화를 예측하고 있는 Juran 연구소의 조사내용을 보면,

만족하는 고객이라는 목표를 넘어선 충성스러운 고객(Customer Loyalty)확보를 위한 경쟁이 모든 산업과 기능에까지 급속히 확대될 것임을 강조하고 있다. 아울러 부문간 및 기능간의 품질개선이 혁신적인 속도로 이루어짐

로서 기업의 변모가 그 어느 때보다도 심하게 나타날 것임을 예견하고 있으며 또한 변화의 주도권이 고객에게 있을 것임을 강력히 주장하고 있다. 이러한 점들은 우리기업으로 하여금 단순개선 내지 점진적인 개선으로 는 더 이상 생존을 보장받을 수 없다는 엄연한 사실임을 일깨워 주고 있는 것이라고 할 것이다.

더구나 현대와 삼성, LG 등의 국내 대기업들은 자사 제품의 가격 및 품질경쟁력의 강화를 위해 World Wide Global Sourcing의 활성화를 적극 모색하고 있으며, IMF이후 부품업체들에 대한 강력한 구조조정 수단으로 고품질 수준의 확보여부를 전략적으로 활용하고 있다. (실제로 삼성전관에서는 구매품목의 97%를 공개, 국내·외 경쟁력 있는 업체의 참여를 통해 연간 74.3억 원의 구매비용 절감을 실현한 것으로 보고되고 있다.)

세계가 국경이 없는 하나의 열린 시장으로 통합되고 있는 가운데 인터넷상의 Anti-site설치를 통한 적극적인 고객의견의 제시와 불매운동의 전개 등으로 더욱 더 강화되고 있는 고객들의 지위는 그들이 결코 무시될 수 없

는 존재임을 다시금 확인시켜주고 있으며, 향후 법제화가 예상되는 제품책임(PL: Product Liability)제도, Recall제도 등에 대해서도 능동적으로 사전대처하지 않고는 어떤 기업도 생존을 보장받기 어려울 것임을 경고하고 있는 메시지임에 분명하다.

2. 100PPM품질혁신활동에 대한 평가

1. 100PPM품질혁신활동 - 그간의 성과

1995년 8월 31일 제 1호 100PPM품질 인증업체로서 자동차용 디스크 휠을 생산하는 서울차륜공업(주)가 탄생한 이후 1999년 12월 31일 현재 총 636개 업체가 100PPM품질을 인증 받았다. 정부차원의 적극적인 지원과 함께 자동차부품과 전기·전자업종을 주축으로 한 40여 개 모기업에서 협력사의 품질수준 제고에 심혈을 기울인 지도와 지원에 힘입은 바가 크다.

IMF 상황 하에서도 100PPM추진기업들은 매출증가율이나 거래업체 수, 완제품불량 및 납품불량률 등의 측면에서 상당한 효과를 거두고 있다. 특히 내수부문의 위축을 수출에

〈표 1〉 1999년 100PPM상 포상신청업체의 경영일반사항

		추진전	추진후	증감율
매출액 대비 이익률		6.25%	4.75%	1.5% 감소
1인당 생산금액		1.333억원	1.4267억원	7.0% 증가
인증품목의 매출점유율		18.0%	22.0%	4.0% 증가
거래업체수	내수부문	40.97개사	48.67개사	18.8% 증가
	수출부문	10.67개사	19.27개사	81.1% 증가

〈표 2〉 1999년 100PPM상 포상 신청업체 매출액 증가율

	총매출증가율			비고
	평균	내수부문	수출부문	
평균증가율	4.5%	-17.2%	68.4%	
최고증가율	60.1%	50.8%	2,853.6%	

의해 타개해 나가는 강인함을 보여주고 있는 모습은 우리 기업들의 저력을 보여주고 있다고 할 것이며, 특히 우수한 품질은 세계시장을 개척하는데 매우 유용한 도구가 되었음을 알 수 있다.

그러나 이와 같은 유형적인 효과보다도 더욱 더 중요한 것은 품질의 중요성에 대한 인식 제고와 함께 누구도 쉽게 도달할 수 없는 절대적 품질수준이라고 여겨졌던 100ppm 품질수준의 실제 달성을 통해 품질혁신에 대한 상당한 자신감을 회복할 수 있었다는 점이라고 판단된다. 이것은 100PPM품질혁신활동이 가져온 무형의 효과로서 앞으로의 기업경영에 있어서 모기업과 협력사의 저력으로 작용할 수 있는 강력한 힘이 될 것임을 확신한다.

2. 100PPM품질혁신활동의 반성

100PPM품질혁신활동의 추진은 그 기본수단인 ISO 9000체제의 완비를 토대로 하여 (구축된 ISO 9000 체제의 종류에 82.25~86.0점을 인정하는 심사방법을 채택함) 제품품질의 향상을 중심으로 접근되었으며, 특히 완제품불량과 납품불량의 절대적 감소에 심혈을 기울여 왔음이 사실이다.

공정불량의 감축정도(2,700ppm미만)를 살펴보는 심사항목을 보유하고 있었으나 대다수 인증업체가 실현하지 못하고 있었던 이유는 종업원들의 모든 일상업무수행과 접목되어 추진되지 못하고 아직도 검사위주의 품질관리에 매달리고 있으며 실제적인 품질향상을 위한 기술, 경제적 내부능력의 부재가 주요요인으로 작용하고 있다고 판단된다.

100PPM품질혁신활동의 인증 범위에 대한 문제 또한 거론되지 않을 수 없다. 품질 인증업체라고 하더라도 모든 물품에 대한 품질수준이 100ppm 미만을 실현하고 있는 것이 아니라 모기업의 요청 또는 자사의 필요에 의해 100PPM품질혁신활동을 추진했던 특정 물품의 품질수준만이 목표수준인 100ppm 미만에 도달하고 있다는 점이다. 따라서 636개 업체가 100PPM 품질 인증을 받았으나, 전체 인증 품목 수는 1,000여 품목 정도에 그치고 있다는 것은 전반적인 협력업체 수준이 아직도 세계적인 업체로 도약하기에는 미약함을 의미하고 있다고 할 것이다.

모든 품질경영의 핵심은 경영자의 리더십에 기인하며, 품질에 대한 궁극적인 책임은 경영자에게 있다고 모든 학자들이 주장하고

〈표 3〉 1999년 100PPM상 포상 신청업체 현장관리 사항

		추진전	추진후	증감율	
설비자동화율	전체품목기준	46.6%	62.6%	16.0% 증가	
	인증품목기준	54.4%	72.0%	17.6% 증가	
불량율	공정불량율	전체품목기준	12,689.3 ppm	8,412.7 ppm	33.7% 향상
		인증품목기준	11,723.9 ppm	5,338.1 ppm	54.5% 향상
	인성품불량율	전체품목기준	3,530.5 ppm	357.6 ppm	89.9% 향상
		인증품목기준	510.5 ppm	23.5 ppm	95.4% 향상
납품불량율	전체품목기준	597.4 ppm	146.6 ppm	75.5% 향상	
	인증품목기준	403.9 ppm	11.2 ppm	97.2% 향상	

있다. 이러한 점은 각국의 품질경영상 관련 심사항목중 경영자 책임에 관한 비중(10~15%)을 보아도 알 수 있다. 품질을 통한 경쟁력 강화를 실천하고자 하는 경영자의 강력한 신념과 의지를 바탕으로 자체적인 품질경영 추진을 위한 장기적인 투자와 지속적인 개선, 그리고 전원참여에 의한 고품질실현을 달성하는 조직분위기 창출 등은 품질경영을 위해서는 절대적으로 필요 불가결한 것이다. 그러나 협력업체들의 경우 명확히 정립되지 못한 품질경영이념 및 비전, 품질지향적 기업문화 부재, 그리고 성과에 대한 명확한 보상체계 등이 갖춰지지 않고 있다는 점도 고품질의 안정적 확보에 저해요인으로 작용하고 있다고 판단된다.

100PPM품질혁신활동이 협력사 스스로 느낀 변혁의 필요성에서 출발한 품질혁신활동이 아니라, 모기업 주도에 의한 수동적인 활동으로 전개되는 성향은 향후 절대적으로 지양되어야 할 것으로 생각된다. 또한 협력업체의 노력에 의한 품질향상성과는 반드시 협력

업체에 돌아갈 수 있도록 배려하는 제도가 철저히 강구되어야만 한다. 품질향상에 의한 원가절감 효과가 오히려 납품단가의 인하로 이어지는 상황에서는 어느 누구도 혁신을 위한 노력을 취하지 않을 것이기 때문이다.

3. Single-PPM 품질혁신의 전개

1. Single-PPM 품질혁신 추진절차

경쟁우위의 원천으로서 확보되어야 하는 품질에 대한 중요성은 이제 더 이상 논의의 여지가 없을 것이다. 100PPM품질혁신활동이 1990년대 우리나라 산업의 선진화와 그것을 통한 선진국 진입을 위한 운동이었다면, Single-PPM 품질혁신은 명확한 품질의식 하에서 강력한 리더십과 인적자원능력의 강화를 출발점으로 품질문제의 해결을 위한 단계적 접근을 통하여 고객만족의 실현, 기업경쟁력의 강화 및 기업문화의 변혁을 꾀하고자 하는 활동으로서 모든 산업과 정부의 공공서비스, 조직 전 분야에 이르기까지 적극적으로 받아들

〈표 4〉 업종별 인증업체 수 ('99. 12. 14 현재)

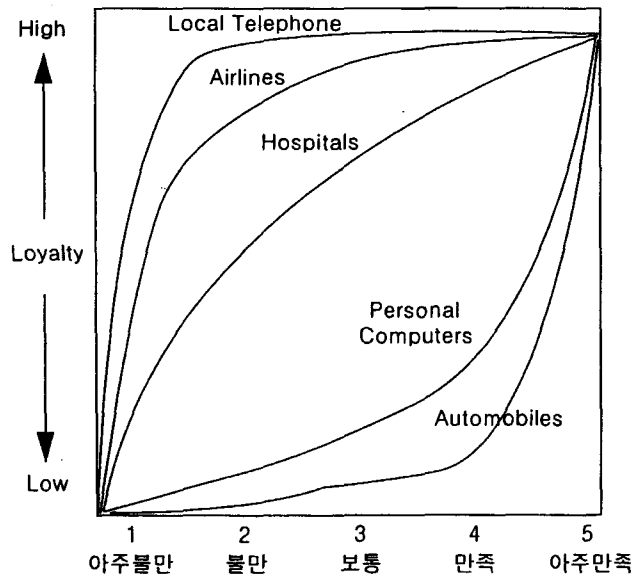
업종	인증업체수	비율(%)
자동차부품	221	35.8
기계	36	5.8
전기	94	15.2
전자	251	40.6
화학	8	1.3
철강	2	0.3
기타	6	1.0
합계	618	100

여야만 하는 산업선진화 모델이라 할 것이다.

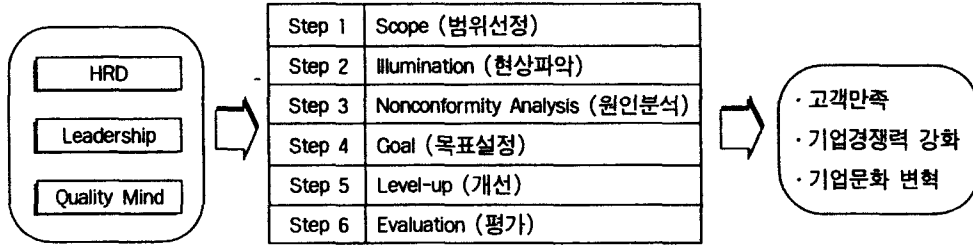
고객만족을 통한 고객충성심(Customer Loyalty)확보 경쟁으로 연결시켜 나가야만 하는 오늘날의 기업에게는 고객의 요구에 입각한 완벽한 제조로 실현되는 저가격, 고품질의 확보 필요성은 절대적이다. 특히 협력사의

경우 고객인 모기업의 요구에 대한 수동적인 대응뿐만 아니라, 자사의 필요성에 의한 능동적인 자세로 최고 품질을 실현하는 일은 기업의 생존보장과 지속적인 성장발전을 위한 기본이 될 것이다. (그림 1)에서와 같이 경쟁이 치열할 수밖에 없는 일반 조립산업에 속한 경우에는 더욱 더 그러한데, 현재 Single-PPM품질혁신을 추진하고 있는 대부분의 업종은 여기에 해당한다.

그러나 10ppm 미만의 Single ppm-불량률을 실현한다는 것은 말처럼 용이한 일은 아니다. 과거와 같은 단편적인 활동으로는 쉽게 접근될 수 없는 단 단위 수준의 품질을 실현하기 위해서는 '처음부터 올바르게'(Do it Right the First Time)라는 Crosby의 사고에 철저할 필요가 있



〈그림 1〉 산업별 고객만족정도와 고객충성심의 관계



〈그림 2〉 Single-PPM 활동의 개요

다. 즉, 설계에서부터 제조, 판매에 이르기까지 완벽을 추구하는 노력이 절대적으로 요구된다.

협력사를 중심으로 전개되는 Single-PPM 품질혁신은 모기업이라는 고객을 염두에 둔 활동을 전개하여야만 하는 특수성을 지니고 있다. 따라서 요건 내지 시방에 대한 일치성을

품질에 대한 정의로 설정할 수 있는 바, 협력사의 품질혁신 활동은 단기적으로는 시방에 대한 완벽한 일치를 목표로 접근하고, 장기적으로는 보다 균일한 품질의 제품을 안정적으로 확보할 수 있는 공정능력의 강화를 통한 홀로 서기를 구현하는데 있다고 할 것이다. Single-PPM 품질혁신은 궁극적으로 여기에 초

〈표 5〉 Single-PPM 품질혁신 추진단계별 주요내용 및 적용기법

추진단계 및 단계별 주요내용			적용 및 개선기법
S	Scope (범위선정)	- 추진조직 구성 - P/J 범위 선정 - CTQ 규명	- 5S, TPM - 품질지수 설정 - 고객 Needs 파악
I	Illumination (현상파악)	- 현실적 문제 파악 - 측정시스템분석 - 데이터 확보	- MSA(Measurement System Analysis) - 중점관리항목 선정 (Q-Cost, Pareto도, Histogram) - 품질수준의 측정 (수율, 공정능력, σ수준 등)
N	Nonconformity Analysis (원인분석)	- 통계적 문제화 - 잠재원인 도출 - 주요원인 설정	- FMEA, QFD - QC 7 Tool, New 7 Tool - 실험계획법, 상관분석, 회귀분석
G	Goal (목표설정)	- 타사 벤치마킹 - 목표설정 - 기대효과분석	- Benchmarking, Tear-Down - Gap Analysis - IE, VE, JT, TPM
L	Level-up (개선)	- 개선계획 수립 - 개선실시 - 개선결과 검토	- 3차원 개선대책 (Foolproof) - Fmea, QFD - 실험계획법, 상관분석, 회귀분석
E	Evaluation (평가)	- 표준화 - 사후관리 - 수평전개	- 품질매뉴얼, SPC(Statistical Process Control) - 품질이상처리대책, 품질지수관리 - 5S, TPM

점을 맞추고 있다고 할 것이다.

Single-PPM 활동의 개요와 함께 추진을 위해 필요한 단계별 주요 내용과 적용기법을 정리해보면 다음과 같다. <(그림 2), (표 5)참조>

2. 기존 품질관리 활동과 Single-PPM 품질혁신의 차이분석

1. 기존 품질관리활동과의 차이비교

과거의 품질관리 활동과 Single-PPM 품질혁신을 비교해 보면 (표 6)과 같다. 이러한 두 가지 활동은 불량률의 측정을 위해 적용된 척도의 차이뿐만 아니라 구체적인 목표의 제시를 통해 도전해야 할 수준을 명확히 하고 있다는 점에서 구분된다. 또한 그 목표의 실현을 위해 정성적인 분석 뿐만 아니라 정량적인 분석을 더욱 필요로 하고 중시함으로써

보다 과학적이고 고도의 통계적인 기법을 많이 필요로 하고 있다. 즉, Single ppm수준의 확보를 위해서는 감각과 경험에 근거한 판단보다는 데이터의 분석을 통한 접근이 무엇보다도 중요함을 알 수 있다.

불량 내지 결함의 10ppm미만을 실현하기 위해서는 문제점이 발생한 곳이나 최종제품에 역점을 두고 접근하기보다는 원인과 과정에 관심을 집중하고 프로세스 및 제품의 잠재적인 문제까지 노출시켜 해결해 가는 노력을 기울이는 것이 Single-PPM 품질혁신이다. 그러나 그 출발점이 모기업의 필요에 의해서 협력사의 품질수준제고를 위한 일환으로 도입된 것이 100PPM활동이었으며 이를 확대 발전시킨 것이 Single-PPM 품질혁신이므로 모기업의 적극적인 선도와 지원을 더욱 필요로 하고 있다는 점이 이 활동의 독특한 특징 속

<표 6> 기존의 품질관리활동과 Single-PPM 품질혁신의 비교

구 분	기존의 품질관리활동	Single-PPM 품질혁신
측정지표	불량률(%)	불량률(ppm)
목표	원가절감 추상적, 정성적	총체적 고객만족 구체적, 정량적 (10ppm미만)
관심품질	현상의 품질 (겉으로 드러난 문제 중시)	제품 및 서비스 (프로세스) 품질 (드러난 문제 및 잠재적 문제 포함)
개선기법	QC 7 Tool 및 통계적 기법	과학적, 통계적 기법의 체계적 활용 (QM, IE, VE, TPM, JT, BM 등)
추진방법	Bottom-Up방식	Top-Down방식
참여범위	개별기업의 소집단중심 (내부적 활동)	모기업의 선도와 협력사의 참여 (대내외 활동)
적용범위	제조부문 중심의 부분적 개선 (부분최적화)	전 부문의 참여에 의한 제품 및 프로세스 개선 (전체최적화 모색)
품질인증	공인된 품질인증제도 없음	국가적 품질인증 및 지원제도 운영 (중기청 품질인증서 교부 및 기술, 인력, 자금 지원 등)

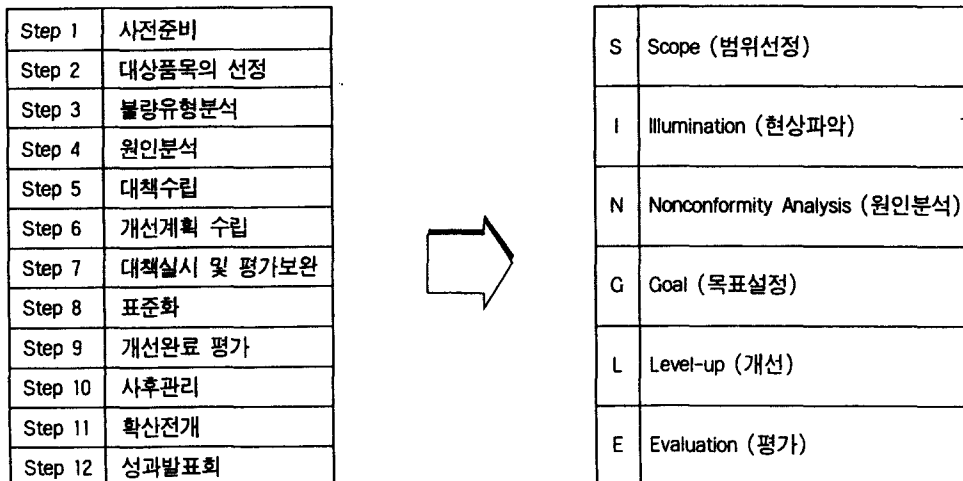
에 포함될 수 있다.

2 문제해결단계의 간소화 및 적용기법의 강화

Single-PPM 품질혁신은 기존의 100PPM품질 혁신활동을 확대 발전시킨 한국적 품질혁신 활동의 근간을 이루는 것으로 평가될 수 있다. 문제해결을 위한 접근은 기업마다 각기 적합한 단계로 재구성하여 활용하고 있는데 최소 4단계에서부터 최대 16단계에 이르기까지 다양하게 활용되고 있는 것이 현실이다. Single-PPM 품질혁신에서는 기존의 100PPM품질 혁신활동에서 제시한 12단계에 의한 품질 문제 해결절차를 6단계로 조정하고 각 단계 별로 적용될 수 있는 개선기법들을 보다 강화함으로써 최종제품만의 개선이 아닌 원인 계와 프로세스의 개선을 위한 체계적인 접근을 새롭게 시도하고 있는 것으로 볼 수 있다. <<그림 3> 참조)

특히 새로운 접근은 '개선대상 품목'이 '프로젝트'로 변경됨으로서, 보다 개선과제의 폭을 넓힘으로서 부분최적화가 아닌 전체최적화를 도모할 수 있도록 하고 있다는 점이다.

이것은 그 동안의 활동을 통해 구축된 역량을 가다듬어 보다 큰 과제해결에 접근하도록 유도하고 있다는데 그 의미를 부여할 수 있다. 이러한 문제의 해결을 위해 필요한 각종의 기법들도 기존의 수준을 넘어선 고수준의 기법들이 도입되어야 할 필요성에 입각하여 과거에는 단편적인 접근으로 끝났던 TPM의 운용, 품질지수의 설정, 고객 Needs의 파악, Benchmarking, 신QC7 Tool, FMEA, 검증실험 및 품질지수관리의 강화를 도모하고 있다. 또한 Q-Cost의 개념과 계측기관리를 위한 MSA, 상관 및 회귀분석, 검·추정 및 실험계획법 등이 새롭게 도입되어짐으로써 보다 신뢰성 있는 결과를 확보할 수 있도록 하고 있다.



<그림 3> 100PPM품질혁신활동과 Single-PPM활동의 추진단계 비교

<표 7> 100PPM품질혁신활동과 Single-PPM품질혁신의 적용 주요기법 비교

* 비교 : ● 적극활용 : ○ 주로활용 : - 미활용

적용기법	100PPM	Single-PPM	적용기법	100PPM	Single-PPM
- 5S	●	○	- 경향관리분석	○	○
- TPM	○	○	- FMEA	○	○
- 품질지수의 설정	○	○	- 상관분석	-	○
- 고객Needs 파악	○	○	- 회귀분석	-	○
- Q-Cost	-	○	- 3차원개선대책	○	○
- Pareto 도	○	○	- 실험계획법	-	○
- Histogram	○	○	- 검·추정	-	○
- Benchmarking	○	○	- 검증실험	○	○
- Tear-Down	○	○	- 품질매뉴얼	○	○
- 품질수준 측정	○	○	- QC공정도	○	○
- MSA	-	○	- 작업표준서	○	○
- 특성요인도	○	○	- 검사표준서	○	○
- 산점도	○	○	- SPC	○	○
- 연관도	○	○	- 품질이상처리대책	○	○
- 계통도	○	○	- 품질지수관리	○	○

<표 8> Single-PPM 프로세스와 연관된 품질관리수법

QC수법	7 Tools							New 7 Tools							통계적 기법				기타수법						
	특성요인도	파레토도	체크시트	히스토그램	산점도	층별도	그라프	친화도법	연관도법	계통도법	매트릭스도법	애로우다이아그램	PDP C법	메트릭스데이터해석법	검정·추정	실험계획법	회귀분석	고장모드해석	품질기능전개	관리	I E	V E	J I T	T P M	3 정 5 S
S-PPM Process	추진조직구성						○				○										○	○		○	○
	범위의 선정	○	○	○	○		○	○	○	○									○	○	○				
I	현상파악	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
N	원인분석	○	○	○	○	○	○		○		○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G	목표설정		○	○	○		○				○								○		○	○	○	○	
L	개선계획											○	○											○	○
	개선실시						○					○	○											○	○
	개선검토	○						○	○	○	○				○	○	○	○	○		○	○	○	○	○
E	표준화			○						○	○								○					○	○
	사후관리			○			○													○				○	○

<(표 7) 참조>

4. 결론

불량은 기업의 신뢰도에 막대한 영향을 미치고 고객으로 하여금 클레임의 소지가 되며 기업자체의 각종의 낭비를 유발하여 원가경쟁력과 품질경쟁력의 악화에 치명적인 결과를 초래할 수 있다는 점은 누구나 인지하고 있는 사실이다. 따라서 완벽한 품질 수준으로 도약하기 위한 노력을 끊임없이 지속하고 있는 기업들이 단 단위의 ppm 수준으로 불량율 유지 관리하는 것은 기업의 필수사항으로 자리하고 있다.

최근 GE, Allied Signal, TI 등을 비롯한 미국의 우수 기업들을 중심으로 전개되고 있는 6 시그마 활동이 선풍적인 인기를 끌고 있는 가운데 한국적 품질관리 활동의 일환으로 기존의 100PPM품질혁신활동을 새롭게 발전시켜 제시되고 있는 Single-PPM 품질혁신은 단편적으로 불량률 수준에서 34ppm을 추구하는 6 시그마 활동에는 미치지 못하는 것이라는 평가를 받기도 한다. 그러나 6 시그마에 대한 철저한 벤치마킹과 더불어 한국적 토양 속에서 한국적 근로문화와 자기역량에 적합한 것으로 성장한 100PPM품질혁신활동을 한 차원 높게 끌어올린 새로운 방법론의 개발이라고 평가할 수 있는 Single-PPM 품질혁신과 그 품질수준은 결코 과소평가되어서는 안될 것이다.

몇몇 대기업을 제외한 대다수의 기업과 중소기업사들의 품질수준을 냉정히 판단해 볼

때 6 시그마 수준으로 하루아침에 도약할 수 있는 내부역량을 지니고 있는 기업이 그다지 많지 않은 것이 사실이다. 차체에 모든 기업이 Single-PPM 품질혁신에서 제시하고 있는 방법의 체계적인 숙지 및 활용을 통한 품질능력의 강화를 기할 수 있도록 노력한다면 장기적으로는 국내 제품품질이 6 시그마 수준 이상의 결과를 낼 수 있을 것으로 생각된다. 외국 기업들이 우리의 품질혁신활동을 벤치마킹하기 위하여 한국을 방문하는 순간을 기대해 본다.

참 고 문 헌

- [1] 구일섭, 100PPM품질혁신 이론과 추진사례, 한국표준협회, 1997
- [2] 100PPM품질혁신 추진자 과정, 한국표준협회, 1996.
- [3] Single-PPM 경영자 과정, 한국표준협회, 1999.12
- [4] Single-PPM 부·과장 과정, 한국표준협회, 1999.12
- [5] Single-PPM 추진자 과정, 한국표준협회, 1999.12
- [6] 뉴스레터 100PPM품질혁신, 제 22-24호, 100PPM품질혁신추진본부, 1999
- [7] Keki R. Bhote, Beyond Customer Satisfaction to Customer Loyalty, AMA Membership Publications Division, 1996
- [8] Thomas O. Jones, W. Earl Sasser, Jr., Why Satisfied Customers Defect, HBR, Nov.-Dec, 1995