

▣ 응용논문

품질인증시스템과 6시그마의 통합적 추진에 관한 연구

- A Study on the Integrated Implementation of Quality Certification Systems and Six Sigma -

김진규*
Kim, Jin Kyu

Abstract

In today's competitive, market-driven world, a company's survival rests in its ability to provide quality performance products accompanied by total customer satisfaction. To satisfy the needs of customers, companies strive for defect free performances. This requires companies establish an integrated quality management system based on ISO 9000, ISO 14000, QS-9000, AS-9000, TL-9000, 100 PPM, and six sigma. This paper suggests that how to integrate implementation of quality certification systems and six sigma is an important approach in the continuous quality improvement, and six sigma efforts have become one of the key success approach. Through the various survey of total quality management system approach, it is intended to provide a chance to benchmark or give a cue on how to conduct the quality management innovation.

1. 서론

현대사회에서 기업은 제조업이나 비제조업을 막론하고 기업이 제공하는 상품의 품질에 의해서 기업성공이 전적으로 달려있다. 기업이 고객에게 제공하는 상품의 품질에 대한 기본 개념이 변화되고 있다. 과거에는 품질이란 제품을 만드는 사람의 입장에서 생각하는 상품의 유용성이 강조되었으나, 지금은 기업이 제공하는 품질에 의해 고객이 상품을 선택하는 이른바 소비자주의(consumerism)의 시대라고 할 수 있다.

기업경영에서 고객만족이 중요하다는 것은 새로운 이야기가 아니며, 오히려 나약하고 진부한 구호로 느껴질지 모른다. 그러나 오늘날 우리의 현실을 되돌아보면 그렇지 않다. 수많은 기업들 중 고객만족을 성취할 수 있는 상품을 제공하는 기업은 그리 많지 않은 것이 지금의 상황이다[5, 20, 21].

이는 고객의 요구사항을 정확하게 파악하지 못했고, 낡고 잘못된 분석시스템이나 경영시스템을 사용하고 있으며, 또한 자신들은 고객의 요구사항을 충분히 파악하고 있다고 착각하는 잘못을 범하고 있는데 그 원인이 있다고 본다. 최종적인 완제품에 대해서 구매하는 소비자인 고객들을 총체적으로 만족시키기 위해서는 협력업체에서 납품되는 부품을 비롯하여 생산현장, 그리고 인사, 총무, 교육, 영업, 구매 등 다른 사무간접부문에서도 품질혁신 운동이 같이 추진되어야 한다. 그리하여 기업이 현실적으로 불가능하리만큼 생각되는 높은 수준의 무결점(zero defect) 품질을 추구하는 것이 적당한 수준의 품질을 유지하는 것 보다 장기적으로 기업의 발전에 더욱 더 유익하게 될 것이다.

* 주성대학 공업경영학과

그리고 더 나아가 제품의 품질 그 자체보다는 총체적 고객만족(total customer satisfaction)을 이루지 않고서는 기업이 생존과 번영을 이룰 수 없을 것이다. 여기서 총체적 고객만족은 이격화되는 경쟁 속에서 종래 제품의 품질이나 신뢰에 바탕을 둔 고객만족을 뛰어넘어 다양하게 변화하는 고객의 요구에 완벽하게 부응하는 자세를 의미한다[23, 26, 28].

현재 우리 나라의 국가경제가 매우 심각한 위기에 처해 있고 우리 수출제품의 경쟁력이 갈수록 떨어지고 있는 상황에 비추어 볼 때 지금이야말로 경제회복의 국제경쟁력 확보를 위해 불철주야 함께 일하며 불가능에 도전할 때라고 생각한다. 특히 한국 산업의 간판격인 자동차와 전자산업을 위주로 한번 살펴보면, 한국 자동차 산업이 품질불량으로 인해 국내외에서 지급하는 비용은 연간 6천억이 넘으며, 한국 전자산업은 1997년 말의 경제환란으로 인하여 중국에 추월 당해 세계 4위에서 5위의 생산국으로 하락했었다[15].

따라서 다소 늦은 감은 있으나 지금부터라도 새로운 경영프로세스이자 경영철학인 6시그마를 위주로 한 ISO 9000, ISO 14000, QS-9000, AS-9000, TL-9000, 100 PPM과 같은 품질인증시스템을 통합하여 추진함으로써 외부환경이 어떻게 바뀌더라도 흔들리지 않는 “품질”위주의 새로운 산업 틀을 짜서 총체적 고객만족을 실현해야 한다.

이를 위하여 본 연구에서는 ISO 9000, ISO 14000, QS-9000, AS-9000, TL-9000, 100 PPM, 그리고 6시그마를 종합적으로 분석·연구하여 우리 나라 기업의 실정에 알맞게 통합 추진하는 방법을 제시함으로써 지속적인 품질경영 혁신을 유도하고 결과적으로는 총체적 고객만족을 실현하는데 기여하고자 한다.

2. 품질인증시스템을 통한 품질혁신

2.1 품질인증시스템의 개요

전세계 산업계의 표준화에 대한 노력과 협력이 반세기에 걸쳐서 국제표준화기구인 ISO라는 조직을 탄생시키고 국제표준이라는 체계를 구축하는 결실을 맺게 하였다. 오늘날 국제표준은 관리대상인 제품의 표준은 물론 관리방법의 표준인 경영시스템에 대한 표준화에 그 초점이 맞추어지고 있다.

경영시스템에 대한 대표적인 품질인증시스템은 현재 ISO 9000, ISO 14000, QS-9000, 100 PPM 등이 있다. 이들을 품질경영 혁신 측면에서 종합적으로 분석하여 정리하면 다음 <표1>과 같이 요약할 수 있다[2, 4, 9, 11, 13, 18].

전세계의 기업이 품질향상과 그에 따른 고객만족을 위한 많은 노력을 경주하고 있다. ISO 9000은 품질경영전략 중의 대표적인 모델이고 이는 전 세계에서 인정되어 있다[27]. 또한 ISO 9000은 좋은 품질경영시스템을 요구하고 있으며 이 시스템의 적합성, 유효성, 효율성을 검증하고 이에 맞는 기업에 인증을 제공하고 있다. 본 장에서는 ISO 9000을 중심으로 한 품질관련 인증시스템을 분석하여 우리 기업 실정에 적합한 통합적 품질경영 혁신활동으로 추진할 수 있도록 하여 궁극적으로 고객만족을 실현하도록 한다.

2.2 ISO 9000과 ISO 14000

ISO 14000의 제정에 막대한 영향을 끼치고 있는 BS 7750은 환경경영시스템에서 환경경영검토에 이르기까지 총11개 항목으로 구성되어 있다. 이 구성요건과 ISO 9000의 구성요건을 상호 비교 해보면, ISO 9000의 처음 8개 항목과 BS 7750의 처음 7개 항목이 서로 많은 관련성을 가지고 있으며, ISO 9000의 공정관리부터 취급, 보관, 포장, 보존 및 인도와 BS 7750의 공정관리가 중첩되어 있으며, ISO 9000의 품질기록의 관리와 내부 품질 감사가 BS 7750의 환경경영 기록과 환경경영 감사와 서로 각각 중첩된다.

<표1> 품질인증시스템의 비교

구분	시스템	ISO 9000	ISO 14000	QS-9000	100 PPM
목적		·고객만족 ·품질보증 ·시스템 구축	·이해관계자 만족	·Big-3 및 내/외부 공급자 만족 ·품질시스템 구축	·고객만족 ·불량 100 PPM달성
성격		·시스템보증	·시스템보증 ·조직 및 제품보증	·시스템보증 ·제품보증	·시스템보증 ·제품보증
제정 (년)	국외	1987	1996	1994	1970
	국내	1992	1996	1997	1995
주체		·민간단체	·민간단체	·미국 Big-3사	·정부
선행인프라		·BS 5750	·BS 7750	·ISO 9000	·3정 5S ·ISO 9000
품질시스템 요구사항		·20개 항목	·6개 항목	·ISO 9000 20개항목 ·부분상세 요구사항 ·고객상세 요구사항	·ISO 9000 16개항목 ·고객만족활동 ·100 PPM품질혁신활동
인증현황 (시점)		11,375 (1999. 9. 30.)	367 (1999. 9. 30.)	145 (1999. 9. 30.)	490 (1998. 11. 21.)
강조사항		·재발방지 ·품질규격 일치 ·부적합사항 관리 ·품질의식 고취	·지속적인 개선 ·법규준수 ·환경영향 평가 ·비상사태 대비 ·커뮤니케이션	·공급구조 개선 ·부품업체 품질 보증시스템 확립 ·공정상 결함예방 ·고객개별요구수용	·불량절감 ·원가절감 ·개선노하우축적 ·Single PPM으로 전환

따라서 기업의 입장에서는 ISO 9000과 BS 7750의 상당부분이 중첩되어 있으므로 ISO 9000의 품질경영시스템의 인증이 끝난 업체에서는 BS 7750 즉, ISO 14000의 환경경영시스템 인증과의 차이 부분만을 준비하여 보충하면 된다.

특히 최근에는 포드, GM 등 미국자동차업체들이 자체 품질보증규격인 QS-9000에 덧붙여 ISO 14001인증을 요구하고 있다. 포드는 전세계 5천여개 부품공급업체에 2003년 상반기까지, GM은 2002년 말까지 ISO 14001인증서나 유럽연합(EU)에서 통용되는 환경심사 및 경영계획인 EMAS등록서를 요구하고 있는 실정이어서 우리 나라의 납품업체도 사실상 ISO 14001 인증을 조속히 획득해야 국제경쟁력을 갖추게 될 것이다.

2.3 ISO 9000과 QS-9000

이관석(1997)은 ISO 9000에서는 객관성을 추구하고 범용적 품질시스템을 지향함에 따라 계속적 품질개선이라든지 고객의 개별적 요구를 수용하는 면이 결여되어 있다고 지적하였다. 그리하여 고객기업의 품질프로세스에 공급기업의 품질프로세스를 맞추어야 되는 관계로 공급기업과 고객기업의 연대문제에 문제점을 보이고 있다. 특히 자동차 산업과 같이 자동차 생산업체와 부품업체들의 품질요구사항이 중복되는 경우가 많아 품질시스템의 체계적인 개선이 적극적으로 필요하다고 하겠다. 이에 미국의 Big-3(Chrysler, Ford, GM)사는 ISO 9000을 근간으로 하여 자신들의 요구사항까지 포함한 QS-9000시스템을 제정하여 부품업체들에게 요구하고 있다.

자동차, 부품업체의 경우 고객이 QS-9000인증을 요구한다면 우선 회사의 조직, 공정분석 및 품질보증 능력 등의 진단을 통한 구축계획 수립이 필요하다. 또한 ISO 9000인증업체와 미인증업체의 경우는 시스템 구축방법과 기간에 많은 차이가 난다. 이미 ISO 9000을 인증받은 기업은 별도의 요구사항을 보완하면 되고, 그렇지 않은 경우에는 ISO 9001을 먼저 실시하고 정착

된 후에 QS-9000으로 변화시키는 것이 효과적이라고 본다.

그러나 QS-9000이 ISO 9001을 포함하고 있음에도 불구하고, ISO 9000 인증은 QS-9000 인증과는 완전히 별개이며, Section III의 고객의 요구사항을 Big-3사가 아닌 경우에는 어떤 것을 따라야 하는 문제가 존재하는 것도 현실인 것이다.

그러므로 이 두 인증시스템을 자동차 부품관련업체인 경우에 통합 인증을 추진해야 한다고 보며, 또한 미국 Big-3사를 따르지 않는 관련업체는 자동차 모기업의 독자적인 요구사항을 파악하여 준비해야 할 것이다.

2.4 ISO 9000과 TL-9000

ISO 9000을 기반으로 한 산업부문별 특성을 반영한 추가적 요구사항을 담은 독자규격제정 움직임은 지금까지의 QS-9000 이외에 항공산업의 AS-9000과 통신산업의 TL-9000이 있다.

AS-9000은 1997년 3월에 항공기본품질시스템표준이란 제목으로 미국항공품질그룹위원회에서 발행되고 있는데, ISO 9001의 20개 요구사항과 용어정의, 세부항목 및 노트를 추가하고 있는 실정에 있다.

TL-9000은 벨애틀랜틱, 벨사우스, 퍼시픽벨, 그리고 사우스웨스턴 등이 주축이 된 QuEST (The Quality Excellence for Supplier of Telecommunications Leadership Forum)가 1999년 4월에 TL-9000 품질시스템 요구사항 핸드북과 11월에 품질시스템 매트릭스 핸드북을 제정하였다.

TL-9000 품질시스템 요건 핸드북은 다음과 같이 5개의 층으로 구성되어 있다[3].

- ① ISO 9001의 요구사항
- ② 통신산업에서 요구되는 공통의 요구사항
- ③ 하드웨어, 소프트웨어, 서비스의 모든 분야에 동등하게 적용될 공통적 통신산업 요건
- ④ 하드웨어, 소프트웨어, 서비스에 대한 특정한 요건
- ⑤ 측정기준

TL-9000은 지금까지의 품질시스템 구축과는 달리 최근 3개월간의 성과지표를 제출하고 이에 대한 검증을 하는 방법으로 심사가 진행된다. 즉 추진하는 기업에 맞는 실제적인 품질시스템을 구축하지 않고 시스템 따로 실제업무 따로 인 인증만을 위한 시스템 구축이 된다면 많은 비용과 시간을 들여 구축한 시스템의 결과가 너무나 뻔한 일이 될 것이다.

현재 TL-9000은 미국을 중심으로 제정·운영되고 있으며, 통신산업의 세계화라는 특성을 감안할 때 우리 나라 산업에도 곧 파급될 것이다. 따라서 이에 대한 대처를 능동적으로 추진한다면 TL-9000은 우리 나라 통신산업에 많은 기여를 하게 될 것이다.

2.5 ISO 9000과 100 PPM

100 PPM 품질혁신이란 생산제품 일 만개 중 불량품을 1개 이하로 낮추는 것을 말한다. 김원중(1996)은 100 PPM 품질은 어느 의미에서 샘플링검사를 기초로 하는 기존의 SQC방식에서 하나의 도약을 추구하는 품질혁신 운동이라고 할 수 있다. 기존의 SQC에서는 합격품질수준 AQL이라고 해서 불가피한 어느 정도의 불량률의 혼입을 허용하고 있다. 그러나 100 PPM 품질은 허용불량률 일 만개의 제품에서 1개의 불량만을 허용하는, 즉 실질적인 의미에서 무결점운동이라고 할 수 있다. PPM의 의미는 100만개 중의 100개라는 통상적 개념의 Parts Per Million의 의미도 있지만 완전제품화 운동이라는 100% Perfect Production Movement라는 의미가 더욱 강하다.

ISO 9000 시리즈 인증이 시리즈 요건에 맞는 사규체제의 준비와 사규대로 실천하여 고객만족의 실현을 강조하는 것이라면, 100 PPM 품질혁신활동은 불량률을 줄이기 위한 단계별 구체

적인 추진내용과 함께 활동의 효과를 높이는 기법을 제시하여, 전원참가에 의한 실천을 강조하고 있다. 그러나 이러한 차이점에도 불구하고 장기적으로 ISO 9000시리즈를 도입하여 품질시스템이 안정적으로 구축된 상태에서 100 PPM 품질혁신활동이 체계적으로 추진됨으로써 그 효과를 더욱 증진시켜야 할 것이다.

특히 삼성전기와 같은 업체는 기존의 100 PPM을 S-PPM(Single PPM)으로 한층 더 강화시켜 세계 최고 라인 만들기에 주력하고 있는 실정이다.

2.6 ISO 9000 개정

1994년에 1차 정규 개정된 현재의 ISO 9000시스템으로는 충분한 고객서비스, 고객만족, 제품 품질수준, 개선활동이 없거나 부족한 것이 사실이다. 이에 ISO에서는 품질경영적 요소와 제품 품질 향상에 초점을 맞춘 ISO 9000시리즈 개정 작업을 확정시키고 2000년 11월 발행 예정을 목표로 개정작업을 진행 중에 있다. 이에 관한 구체적인 사항은 다음 <표2>에 잘 정리되어 있다[25].

<표2> ISO 9000시리즈의 현행(1994)과 개정(2000)규격의 비교

구분	ISO 9000 : 1994	ISO 9000 : 2000		
요구사항	·품질시스템적 요소 (품질보증시스템)	·품질경영적 요소(품질경영시스템) ·제품품질 향상		
시스템의 구조특징	·ISO 9001/9002/9003	·ISO 9001		
	·제조업에 치중	·범산업적		
	·제조프로세스 개념	·경영프로세스 개념으로 확대 ·조직프로세스로 연결		
	·4M 자원관리	·4M + 정보, 하부구조		
·제품중심의 검사, 시험, 감시	·제품, 서비스, 프로세스, 고객만족 등의 시스템성과의 측정 및 감시			
목표품질	·제품/서비스 품질	·경영품질		
시스템 요구사항 구성	20개 항목	4.1 4.2 4.5 4.16	4개 항목	경영자 책임
		4.1.2.2 4.9 4.16 4.18		자원관리
		4.3 4.4 4.5 4.6 4.7 4.8 4.9		공정관리
		4.10 4.11 4.12 4.13 4.15 4.19		측정, 분석 및 개선
		4.1.3 4.10 4.11 4.14 4.16		
4.17 4.20				

따라서 ISO 9000 인증을 획득한 업체나, 새로이 취득하고자하는 업체들은 ISO 9000의 새로운 동향을 잘 파악하여 대응하여야 한다. 특히 ISO 9000의 2000년 개정안은 품질경영시스템의 바람직한 모델을 제시하고 있으며, 조직의 경영혁신, 지식경영체제 구축의 기본 프레임으로도 활용할 수 있을 것이다.

3. 6시그마 경영에 의한 품질개선

3.1 6시그마 경영의 개요

6시그마 경영은 1987년 미국 모토로라사가 처음 시작한 품질혁신으로, 고객의 관점에서 품질의 결정적인 요소를 찾아내어 과학적 기법을 활용해 1백 만개의 제품 및 서비스 중 3.4개의 결함수준(3.4ppm)을 달성하고자 하는 무결점 운동이다[7, 8, 23, 26, 28].

품질경영 측면에서 6시그마의 전략적 의미는 고객의 관점에서 품질에 결정적인 요소를 찾아 내어 과학적, 통계적 기법을 적용하여 무결점 품질을 추구하는 것이다. 이를 위하여 프로젝트 식의 문제를 해결할 수 있는 인재를 양성하여 사무부문을 포함한 전 프로세스의 질을 높여 낮은 품질로 인한 업무손실비용을 획기적으로 절감하여 경쟁력있는 세계 최고 수준의 기업으로 만드는 것이다.

3.2 6시그마 품질개선 추진체계

6시그마에서의 품질개선이란 문제해결과 병행하는 지속적인 활동으로 문제가 될 수 있는 상황들을 초기에 예상하여 문제가 되기 전에 조치를 한다. 바로 개선할 수 없는 문제들을 해결하기 위해서는 불안정을 유발하는 긴급한 세부문제를 먼저 해결한 다음, 많은 비중을 차지하는 중요한 문제를 해결해야 한다.

대부분의 기업에서 6시그마 경영을 추진하여 품질개선을 하는 경우, 그 추진체계는 일반적으로 프로젝트 중심의 개선활동을 하게 된다. 문제를 파악하고 해결하는 데에는 효과적인 접근방법으로 MAIC라고 알려진 4단계의 절차를 따른다[23].

이 프로젝트 수행절차는 기업의 환경과 상황 등에 따라서 다를 수 있는데, 예를 들면 삼성전자는 SMART(Selection-Measurement-Analysis-Reaction-Total control)를, 삼성전판은 C-S-I(Chart-Solve-Implement)를, 모토로라는 상품 서비스설정, 고객 및 고객중시 포인트설정, 고객 만족의 상품 서비스공급 필요사항설정, 업무프로세스정의, 업무프로세스 오류소지 차단 및 불필요한 노력제거, 측정, 분석, 및 끊임없는 개혁의 6단계 절차를 추진하기도 한다. 그러나 대부분은 프로젝트 선정단계와 내용이 유사한 정의(Define)단계를 두어 DMAIC로 추진한다. 이 DMAIC의 추진단계별 내용과 필요한 기법을 정리하면 다음 <표3>과 같다[1, 8, 16, 17].

<표3> 개선 추진단계별 내용과 기법

단 계	내 용	기 법	비 고
정 의 (Define)	<ul style="list-style-type: none"> 문제기술 고객 정의 및 요구 사항 파악 프로젝트 선정 현 수준 파악 및 목표 수립 팀구성 및 일정 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 품질기능전개(QFD) 파레토 그림 애로우다이아그램법 	
측 정 (Measure)	<ul style="list-style-type: none"> 규격 확인 및 검증 정규성 검증 현 관리현황 파악 측정시스템 검증 	<ul style="list-style-type: none"> 프로세스 매핑(mapping) 단기·장기 공정능력 분석 다중변수 분석 게이지 R&R 분석 고장모드 영향분석(FMEA) 	·특성 파악 단계
분 석 (Analyze)	<ul style="list-style-type: none"> 산포원인 분석 잠재적 인자수준 파악 상관관계 분석 개선목표 검증 	<ul style="list-style-type: none"> 프로세스 벤치마킹 브레인스토밍, 특성요인도 가설검정, 신뢰구간 추정 분산분석(ANOVA) 회귀분석 	
개 선 (Improve)	<ul style="list-style-type: none"> 참여자 선정 및 최적 조건 도출 개선안 수립 및 적용 효과 파악 및 분석 개선효과 검증 	<ul style="list-style-type: none"> 실험계획법(DOE) 분산분석(ANOVA) 최적화기법(EVOP, RSM) 가설검정 	·최적 화 단계
관 리 (Control)	<ul style="list-style-type: none"> 개선효과 모니터링 일상관리 방안 수립 문서화 및 표준화 공유 및 확산 	<ul style="list-style-type: none"> 통계적공정관리(SPC) 합리적 허용차 선정 공정 모니터링시스템 구축 	

그러나 어떤 형태의 수행단계를 사용하든, 중요한 점은 정형화된 프로젝트의 수행절차를 따르다 보면 시행착오도 줄고, 체계적이고 효율적으로 문제를 해결하는데 도움이 된다는 점이다.

결론적으로 6시그마의 DMAIC는 어느 정도 표준화되어 운영이 가능한 도구로서 자리를 잡을 수 있으므로 여기에 적용되는 기법 등이 하나의 체계적인 패키지로 접목이 된다면 학문적으로의 발전이나 기업현장에 적용하기가 매우 용이할 것이다.

3.3 6시그마 지도원리

6시그마의 지도원리는 COPQ(Cost of Poor Quality)와 CTQ(Critical to Quality)이다. 6시그마의 기본자세는 감각적, 추상적, 독선적인 논의를 배제하고 사실을 논의의 토대로 삼는 것이다. COPQ라는 관점에서 의미하는 비용은 경영활동에서 고려해야 할 모든 현상, 그것도 보통은 정량적으로 파악할 수 없었던 현상이 발생시키는 비용까지도 대상으로 한다. 일반적으로 저품질 비용에다가 설계변경지시, 장주기, 과잉품질, 생산계획변경, 운전자금증가, 납품지연, 매출저하, 브랜드이미지 손상과 같은 종류에서 발생하는 비용을 COPQ 범주로 볼 때 서구 기업은 보통 매출액의 15~35%에 해당한다. 다시 말하면 서구 기업은 매출액의 15~35%를 실수에 의해 낭비하고 있다는 의미이며, 이 실수는 제품제조 현장에만 존재하는 것이 아니라 기술부문, 영업부문 외에 모든 업무시스템에도 존재한다[1, 8].

따라서 모든 종업원이 '경영적 관점에서 보면 지금의 상태에 대해 하루빨리 무언가 조치를 취해야 한다'라는 문제의식을 가지며, 최고경영자는 거기에 자원을 중점적으로 배분하고, 전문적 지식을 추진력으로 하여 COPQ를 절감하여야 한다.

COPQ의 사고방식으로 총비용을 파악한 다음, 이것을 어떻게 절감할 수 있을까? 이에 대한 방법이 바로 CTQ의 접근방식이다. CTQ 접근방식은 사업적 관점에서 보아 핵심적인 요인, 곧 모든 업무시스템의 품질에 결정적인 영향을 미치는 요인으로 중점을 줌으로써 조직 전체가 그것을 개선하고자 노력을 하는 것이다.

Fontenot et al.(1994)은 CTQ라는 관점에서 토대로 삼는 것이 사내현장의 소리가 아니라 고객의 소리(Voice of Customer: VOC)라고 하였다. VOC에서부터 앞으로 개혁하고자 하는 몇 가지 프로세스에 순위를 정하는 절차는 다음과 같다.

[1 단계] VOC를 파악한 다음, VOC항목의 구체적인 전개를 한다.

이때 VOC를 정의(What)하는 데에서 머무르지 않고 그것을 구체적으로 어떻게 전개하는가(How)라는 단계까지 명시한다.

[2 단계] What/How의 상관관계를 체크한다.

VOC(What)와 목표지표(How)의 관계를 1 대 1로 파악할 수도 있지만, 현실적으로 서로 복잡하기 뒤얽혀 있기 때문에 상관관계를 정량적으로 파악한다. 상관관계 파악 시 관계의 강약에만 주목할 것이 아니라 목표지표가 바람직한 방향을 가리키고 있는 가에도 주의해야 한다.

[3 단계] 구체적인 평가척도를 설정하여 목표지표를 세부전개(How much) 한다.

[4 단계] VOC의 중요도를 평가한다.

기업이 고객의 중요도에 따라 각각 순위를 결정하듯이 고객의 요구에 대해서도 당연히 순위를 매겨야 한다. 일반적으로 '5단계' 정도로 나누는 것이 바람직하다. 물론 이런 평가작업도 데이터에 근거해 이루어져야 한다.

[5 단계] VOC항목과 목표지표의 상관계수와 VOC중요도 평가의 값을 곱해서 개혁의 중요도를 산출한다. 이런 종합적이고 계통적·논리적인 검토는 품질기능전개(Quality Function Development : QFD)방식으로 전개한다.

VOC의 사례로서 어느 회사가 개발하고자 하는 승용차에 대해 고객이 원하는 요구사항 즉 VOC를 단계에 따라 QFD로 전개하여 중요도 평가를 한 경우로 다음 <그림1>과 같다.

VOC 항목	VOC 중요도	목 표 항 목			비 고
		단위당 주행 거리	부품 라이프 사이클	평균 수리비	
용 통 성	4		○	○	※목표지표 상관계수 ◎ = 0.9 ○ = 0.5 △ = 0.1 예)부품라이프사이클 $(0.5 \times 4 + 0.9 \times 5 + 0.9 \times 3) \times 10 = 92$
신 퇴 성	5	△	◎	△	
부품수명	3		◎		
보 수 성	2	◎		△	
기술적 중요도		23	92	27	
		km/l	년	원	

<그림1> VOC의 QFD 사례

위와 같이 COPQ와 CTQ라는 두 가지 지도원리를 원활하게 작동시켜서, 우리 기업들은 충분히 6시그마 경영을 통하여 총체적 고객만족을 실현할 수 있는 잠재적 능력을 가지고 있다고 확신한다. 경영혁신을 추진하는 과정에서는 현실에 얽매이지 말고 과감한 발상의 전환이 필요하다. 형식적이거나 단편적인 추진체제를 벗어 던지고 6시그마 철학과 본질을 잘 이해하여 범세계적인 표준의 논리적인 방법론과 추진조직을 통해서 초일류기업으로의 변신 전략을 구축해야 한다.

3.4 6시그마 경영 추진

미국을 위주로 한 외국 기업들인 Motorola(1987년 도입), Texas Instrument(1988년 도입), Asea Brown Boveri(1993년 도입), Allied Signal(1993년 도입), GE(1995년 도입) 등은 자사 제품의 품질수준을 높이기 위한 방안으로 6시그마 활동을 도입하여, 제품 및 서비스의 시장점유율을 높이고, 비용절감, 품질향상 및 이익의 극대화를 이루기 위해 노력하고 있다.

현재 국내 기업들도 6시그마 활동을 활발히 전개하여 추진하고 있는데 그 내용은 다음의 <표4>와 같다[1, 7, 8, 15, 16, 17, 19].

국내 주요회사와 외국의 선도기업인 모토로라, TI, GE의 6시그마 경영 추진 현황 사례분석([1, 8, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 28])을 통해 중요한 교훈으로 다음과 같은 사항을 지적하고자 한다.

첫째, 다른 경영혁신기법과 달리 6시그마는 '교육'에서 출발한다.

둘째, 최고경영자의 관여가 6시그마 도입성공에 결정적인 역할을 한다는 점이다.

셋째, 6시그마 경영의 성공을 위해서는 새로운 평가시스템의 구축이 동시에 진행되어야 한다.

넷째, 6시그마 운동은 기존의 동기(initiative), 경영전략, 주요 수행평가와 통합되어야 한다.

다섯째, 성공적인 6시그마 운동은 프로세스 사고 체계에 의하여 지원되어야 한다.

마지막으로 6시그마 프로젝트는 실질적인 원가절감이나 수익을 창출해야 한다.

<표4> 국내 주요업체의 6시그마 경영 추진 현황

구 분	삼성SDI	LG화학	SKC	한국중공업
목 표 (현재수준)	2000년 6σ (3σ)	2001년 6σ (3.2σ)	2002년 6σ (3.6σ)	2002년 6σ (3.6σ)
도입시기	1996. 10.	1999. 3.	1997. 12.	1997. 1.
추진범위	·제조부문	·전사동시추진	·제조부문	·제작분야(GE관련)
추진조직	·경영혁신팀	·PL21추진팀	·6시그마 프로젝트팀	·6시그마 추진팀
추진형태	·Top-Down의 프로젝트형	·개별 프로젝트형	·Top-Down의 프로젝트형	·Hidden factory인 "3비"제거 프로젝트형
프로젝트 수행절차	·C-S-I	·On-Time Project Tracking System ·Sigma Score Card	·SQMS	·MAP의 PDCA
선 행 인프라	·SPC ·SQM ·TPI ·품질자격제도	·TA ·Target 4&5	·SUPEX ·SKMS	·MAP ·VISION 5.5.5 ·HPI 과 3N ·CUT 20
현 황	·1999년협력업체 로 확대 ·SQMS추진	·전사품질수준모니 터링체제 구축 ·가치창조형 성장	·6시그마의 SKC화 ·GE"베스트10"선정	·영문판MAP=6시그마 ·전사로 확대

4. 품질인증시스템과 6시그마 경영의 통합적 추진

4.1 통합적 추진의 개요

과거 수 십년 역사에서 품질관련 경영의 범위와 방법은 여러 번 변천을 거듭하였다. 생물의 진화처럼 품질관련 경영도 진화해온 것이다. 크게 1980년대 말에는 ISO 9000 시스템과 말콤볼드리지품질상(Malcolm Baldrige National Quality Award)이, 1990년대에는 ISO 14000, 100 PPM 품질혁신운동, QS-9000, AS-9000이, 그리고 가장 최근에는 6시그마, TL-9000이 출현하여 품질경영의 일환으로 자리를 잡고 있다.

이처럼 품질접근법이라는 큰 틀 속에서 제품품질보다 시스템의 수준을 더 강조하며 리더쉽, 전략계획, 인적자원관리, 고객만족 등에 큰 비중을 두는 것이 현대 품질경영의 패러다임이라고 볼 수 있다.

앞 절에서의 ISO 9000 : 2000 개정에서 살펴보았듯이 ISO 9001, 9002, 9003이 ISO 9001로 통합될 것이며, 또한 QS-9000이나 ISO 14000과도 가능한 한 장래에 통합이 가능하도록 구조, 내용, 언어 및 용어에서 병용성을 증대시키는 방향으로 개정되고 있는 실정이다.

그러므로 각종 품질인증시스템과 6시그마 경영의 통합추진 시 요점을 다음과 같이 요약할 수 있다.

- ① 기존의 품질보증 위주의 규격을 확대하여 품질경영 요소를 적극적으로 포함시킨다.
- ② 지속적 개선을 강조하고 품질과 환경의 개선이 동시에 이루어지도록 한다.
- ③ VOC를 반영하는 것이 기본적 요구조건이 된다.
- ④ 프로세스 개념을 도입하여 적용분야를 확대해야 한다.
- ⑤ 최근의 지식경영과 정보기술에 관련된 내용을 포함하여야 한다.

위와 같은 요점에 유념하여 통합적 추진이 되었을 때 그 효과는 고객중심, 리더쉽, 조직구성원의 참여, 프로세스 접근방식, 경영에 대한 시스템 접근방식, 지속적 개선, 사실에 입각한 의사

결정, 그리고 상호 유익한 공급자관계 등의 품질경영 원리를 실천하게 되어, 경영이익 창출, 보다 손쉬운 의사소통, 조직과 개인의 인재육성을 이룩하여 기업은 최대의 경영성과를 거둘 수 있게 될 것이다.

4.2 품질인증시스템의 통합과 TQM

지금까지 다른 품질인증시스템인 ISO 9000, ISO 14000, QS-9000, AS-9000, TL-9000, 그리고 100 PPM과 6시그마를 통합하여 추진하려면, 먼저 관련 품질인증시스템 사이의 통합적 추진이 우선되어야 한다. 이미 기업 내에 구축되어 있는 기존의 품질인증시스템과는 별도의 또 다른 시스템을 구축하는데 있어서 각종 품질인증시스템 요건에 대한 해석이 다르고 같은 요건에 대하여서도 그 실시방법의 해석이 달라 시스템을 도입·실시코자 하는 업체에 혼란을 가중시키고 있다[11, 14]. 그러므로 각종 품질인증시스템의 요건을 모두 만족시킬 수 있는 종합적인 품질인증시스템의 구축과 이의 효과적인 실시방법이 강구되어야 한다.

기존의 품질인증시스템 중 ISO 9000이나 100 PPM은 TQM(Total Quality Management)을 위한 경영혁신 도구로서 이미 널리 활용되어 왔다. 이 TQM은 그 특유의 유용성으로 다른 경영혁신 기법들과 상호보완적 관계가 있으며, 또한 그들의 성공을 위한 훌륭한 기초 토양과 인프라를 제공해 준다[12]. 그러므로 TQM을 추진하면서도 다른 경영혁신 기법들을 전체적인 TQM 추진프로그램에 삽입하여 특정분야를 강화시키기 위한 보완적 기법으로 추진할 수 있다. 다만, TQM프로그램 내에서도 모든 구성요소가 단기간에 모두 성취될 수 없으므로, 여러 경영 기법들을 시간과 자원의 배분관계에서도 경쟁적일 수 있으므로 적절한 조정이 필요하다.

4.3 품질인증시스템과 6시그마 경영의 통합

품질인증시스템과 6시그마 경영의 통합적 추진은 먼저 품질경영 전략의 전략적 일치를 가장 우선적으로 고려하여야 한다. 이는 조직이 달성하고자 하는 의도, 목적, 구조, 문화 등을 계속적으로 검토·개선하여 새롭게 적용되는 통합경영 방식이 이와 같은 요소들과 일치하는지를 분석해야 한다. 그 다음은 실현 가능성 여부이다. 업무프로세스 체계나 조직문화 등과 같은 요소들이 포괄적으로 검토·지원될 때 실행계획의 현실성과 가능성도 동시에 준비될 수가 있다.

실천도구로서의 각종 품질인증시스템을 대변하는 개념인 TQM과 6시그마 경영을 비교하여 보면, <표5>에서도 알 수 있듯이 근본적으로 달성목표, 수준, 구조, 문화 등의 품질경영 전략적 측면과 업무프로세스 체계, 조직문화 같은 실현 가능성 측면에서 별다른 큰 차이가 존재하지 않는 것을 알 수 있다.

그리고 품질경영 측면에서 6시그마 경영과 TQM은 다음과 같은 상호 밀접한 관련성을 갖는다.

- ① 6시그마 경영도 표준화, 품질보증, 고객만족과 같은 TQM접근법이 필요하다.
- ② 6시그마 원칙과 TQM의 원칙은 프로세스 강조, 전원참가, 지속적 학습 및 개선, 측정, 그리고 표준화 측면에서 매우 유사하다.
- ③ 6시그마 경영과 TQM의 주된 장애물은 문화, 인간, 조직이다.
- ④ TQM을 실천하는 조직이 6시그마를 더욱 더 효과적으로 도입할 수 있다.

그러므로 TQM의 주요 실천수단인 ISO 9000, ISO 14000, QS-9000, AS-9000, TL-9000, 100 PPM 등의 품질인증시스템과 6시그마를 기업의 환경에 맞도록 변환하여 다음과 같이 통합적 추진을 하여야 한다. 여기서 통합적 추진은 선도적 품질과 원가, 그리고 고객만족을 달성하기 위하여 표준을 설정하고 데이터를 분석·평가하여 이를 피드백할 수 있는 시스템을 구축하여, 궁극적으로는 프로세스의 투입 및 산포를 6시그마 수준으로 개선하는 활동이어야 한다.

<표5> TQM과 6시그마 경영의 비교

구 분	TQM	6시그마 경영
측정지표	·%(불량률) 또는 PPM	·시그마
목 표	·고객만족	·고객만족
품질수준	·고객만족 품질	·총체적 품질 향상
개선기법	·품질경영시스템 설계	·경영프로세스의 총체적 설계
추진방법	·Top-Down & Bottom-Up	·Top-Down
적용범위	·모든 프로세스와 투입자원	·전사적 업무 프로세스
개선대상	·제품, 프로세스, 서비스 의 설계, 개발, 평가 부문	·마케팅, 설계, 구매, 생산, 서비스 등 전 부문
추진자	·경영자 중심의 전원참여	·사내 전문가 중심
기본적관점	·고객가치 개선	·고객만족도
교육	·자발적 참여 중시	·체계적이고 의무적
기본수법	·PDCA	·MAIC
평가방법	·MB품질상 평가시스템	·가시화된 이익

그러기 위해서는 먼저, 룰(rule)을 만들고 지키는 TQM차원의 기업 고유의 통합 품질인증시스템으로 현재까지의 관리방법을 기본 준수 항목, 중점 관리 항목, 산포 관리 항목 등으로 총별하여 표준을 설정하고 전원이 참여하는 표준 준수 활동의 기초 안정화 단계를 실시하여야 한다. 특히 투입요소를 총별하여 표준을 정비하고, 표준을 지키는 가운데 얻어지는 데이터로부터 프로세스의 능력 파악과 관리도를 사용한 프로세스 변화를 빨리 인식하여 피드백할 수 있게 하여 프로세스를 안정화시켜야 한다.

프로세스의 안정화를 이룬 다음에는 6시그마 추진으로 프로젝트 수행을 통한 불량해결 및 프로세스 능력을 키워서 프로세스 질을 향상시키는 지속적 개선 단계를 추진하여야 한다.

따라서 안정화 단계는 TQM 중심의 통합 품질인증시스템에 의한 투입요소에 초점을 맞춘 “예방”차원의 활동으로서, 표준을 만들고 준수하는 것에 중점을 두어 언제 어디서나 같은 방식으로 일할 수 있도록 하는 유지관리 차원의 수평적 시스템이 되는 것이다. 그 다음의 지속적 개선 단계는 6시그마에 의한 산출 즉, CTQ에 초점을 맞춘 “문제해결”활동으로서, 문제의 상태를 정의하고 다기능팀(cross functional team)으로 하여금 프로세스로부터 해결책을 찾아 개선하는 DMAIC의 수직적 시스템인 것이다. 이 두 수직·수평의 시스템, 즉 품질인증시스템과 6시그마 경영의 균형으로 완벽한 품질을 만들어 결과적으로 총체적 고객만족을 실현하는 것이다.

4.4 통합적 추진의 실천전략

6시그마와 품질관련 인증시스템의 통합적 추진은 고객만족을 기업활동에 살리면서 제품 및 서비스의 공급자와 고객의 양쪽 모두에게 이익을 가져다주어야 한다. 특히 제품 및 서비스 공급자에게 이익을 가져다주는 것은 기업활동을 계속해 나가는 데 필수적인 조건이다. 모든 기업 활동에서 지속성은 대전제이지만 기업이 계속된다고 해서 그것으로 끝나는 것은 아니다. 기업은 항상 성장해야 하며, 이 성장된 장래 기업의 모습이 무엇이냐 하는 것은 장래의 비전과 기업이념이라는 모습을 빌어 나타난다. 통합적 추진의 실천을 위한 전략적 열쇠가 바로 비전과 기업이념으로서의 지식, 학습사회, 리더쉽과 조직문화의 변화, 그리고 파트너십 네트워크인 것이다.

첫째, 각종 품질인증시스템과 6시그마의 통합적 추진에 있어서 품질과 경영에 관한 지식공유를 실현하는 것이 목표를 보다 빠르고 보다 확실하게 달성하는 데 매우 효과적인 것이다.

6시그마 수준의 품질에 도달하려면 품질과 경영에 관한 새로운 지식과 도구가 필요하며, 만약 지식이 부족하면 보다 나은 조치를 행할 수가 없게 된다. 그러므로 6시그마 경영의 인프라를 일관성 있게 구축하기 위해서는 제도를 운영하고 참여하는 사람에 대한 교육과 훈련이 절대적으로 필요하다.

6시그마 경영에서 모든 임직원의 품질개선 참여를 유도하고, 과학적인 문제해결 능력을 갖춘 지식형 인재를 양성하기 위하여 벨트(Belt)제도를 두어, 단계별로 WB(White Belt), GB(Green Belt), BB(Black Belt), MBB(Master Black Belt) 등의 자격을 두어 운영한다[7, 8, 24]. 그러나 일부에서는 MBB위에 Champion, GC(Grand Champion)이라는 자격을 두기도 한다. 이 벨트제도는 6시그마 경영을 도입하는 기업에 따라 명칭과 역할이 조금씩 다를 수 있으며, 기업은 기업풍토에 맞게 명칭과 제도 및 운영방법을 바꾸어 기존의 회사 직급체계와 조화를 이루도록 하는 것이 필요하다.

둘째, 학습사회(learning community)로서, 6시그마와 품질인증시스템을 함께 추진하는데 있어서 이 학습사회는 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

- ① 지식개발 목적을 위해 구성된 그룹이다.
- ② 멤버십의 범위가 조직내부 뿐만 아니라 협력업체, 지원기관 등 외부까지 확대된다.
- ③ 지식과 경험을 나누고, 재활용하는 일을 도모한다.

기존 품질개선팀들은 과제중심으로 운영되지만 학습사회는 과제중심보다는 지식중심이다. 차 후과제를 위한 지식을 비축하는 것이라고 생각하면 된다. 또한 이것은 현장수준보다 훨씬 우수한 최신 실천법(best practice)을 탐구하고 익히는 일에 초점을 둔다는 점에서 기존의 품질개선팀과는 다르다.

셋째, 통합적 추진에 있어서 필수불가결한 프로세스 관리와 통계적 방법을 가능케 하기 위해서는 리더쉽과 조직문화의 변화가 반드시 필요하다. 제조부문 내의 추진은 어느 정도 무리없이 이루어지겠지만 서비스부문과 판매부문까지 적용하기 위해서는 상당한 변화관리가 동반되지 않으면 안 된다.

마지막으로 기업들이 각자 고군분투하는 상황에서 하루 빨리 벗어나야 한다. 전사적 품질경영만을 자기 회사내에서 잘한다고 모든 것이 잘되는 것은 아니다. 파트너십의 네트워크를 해야 한다. 협력업체와 고객기업과의 파트너십은 너무나 당연하다. 통합적 추진에 있어서도 서로의 공동 교육훈련, 공동 컨설팅, 상호경험교환 등 여러 업체가 함께 추진하면 훨씬 성과가 나올 것이다.

따라서 기존의 TQM 실천수단인 품질인증시스템과 6시그마의 통합적 추진은 전방위형 경영 혁신운동으로서 총체적 고객만족을 실현할 수 있으므로 뉴밀레니엄 시대에 맞는 경영혁신기법이며, 모든 프로세스를 대상으로 불량률을 낮추는 오케스트라식 경영이라고 할 수 있다.

5. 결론

새로운 경영프로세스이자 경영철학인 6시그마를 위주로 한 ISO 9000, ISO 14000, QS-9000, AS-9000, TL-9000, 그리고 100 PPM의 품질인증시스템을 통합적으로 추진하여 총체적인 고객만족을 이룩하기 위해서, 기업은 다음과 같은 전략적인 사항들을 실천해야 할 것이다.

- 첫째, 최고경영자의 강력한 리더쉽이 필요하다.
- 둘째, 정확한 데이터에 의한 사실관리와 실적관리를 해야 한다.
- 셋째, 임직원들에 대한 지식과 학습사회를 위한 교육과 훈련을 해야 한다.

넷째, 추진중인 경영혁신활동을 통합추진해서 전원의 적극적인 참여문화를 조성해야 한다.
다섯째, 일상적인 경영활동으로 전개될 수 있도록 자신들만의 고유시스템을 구축해야 한다.
마지막으로 시작하기 전에 충분한 준비기간을 두어 협력업체와도 사전준비를 철저히 해야 한다.

위와 같은 전략적인 실천 방안들의 뒷받침 속에 기업들은 ISO 9000, ISO 14000, QS-9000, AS-9000, TL-9000, 100 PPM의 품질인증시스템과 6시그마를 다음 <표6>에서 제시한 체계별로 각 기업의 현실에 맞도록 통합적 추진을 하여 지속적인 품질개선을 이루어서 궁극적으로는 총체적인 고객만족의 실현해야 할 것이다.

<표6> 품질인증시스템과 6시그마의 통합적 추진 체계

구 분	기본선행인프라	품질인증시스템	통합추진시스템
대 기업	·TQM ·ISO 9000	·QS-9000	·6시그마
		·ISO 14000	
		·IECEE	
		·ISO 14000	
		·AS-9000	
·TL-9000			
중기업	·ISO 9000 ·100 PPM	·S-PPM	·6시그마
소기업	·3경 5S	·ISO 9000	·TQM

참고문헌

- [1] 고두균, 김상익, 서한손, 안병진, 6시그마 경영, 한국생산성본부, 1999.
- [2] 구일섭, 100 PPM 품질혁신 이론과 추진사례, 한국표준협회, 1997.
- [3] 김민규, "TL-9000," 품질경영, 3월, pp.124-127, 2000.
- [4] 김원중, "100 PPM 품질혁신과 품질인증제도," 100 PPM 품질혁신추진본부, 1996.
- [5] 김종철, 조셉 M. 주란의 전략적 품질경영, 21세기북스, 1994.
- [6] 김진규, 품질경영시스템, 한울출판사, 2000.
- [7] 김학수, "삼성전관의 6시그마 추진사례," 품질경영학회지, 제27권, 제1호, pp.211-222, 1999.
- [8] 박성현, 이명주, 정목용, 6시그마 이론과 실제, 한국표준협회, 1999.
- [9] 이관석, "QS-9000과 ISO 9000의 차이분석 및 구현방법," 품질경영학회지, 제25권, 제1호, pp.17-30, 1997.
- [10] 이제빈, 품질혁명(Quality is Free), 21세기북스, 1992.
- [11] 장태영, 김원중, "국제품질보증시스템 인증이 국내 기업의 품질경영에 미치는 영향 및 문제점에 관한 연구," 공업경영학회지, 제22권, 제49집, pp.169-182, 1999.
- [12] 정규석, "경영혁신 기법에서의 TQM의 위상," 품질경영학회지, 제28권, 제1호, pp.132-150, 2000.
- [13] 정현석, 박동준, "ISO 9000과 14000의 상호관계," 공업경영학회지, 제19권, 제30집, pp.81-88, 1996.

- [14] 조남호, 우태희, 한우철, "우리나라 인증제도의 현황과 개선방안," 공업경영학회지, 제22권, 제51집, pp.211-220, 1999.
- [15] 한국경제신문, "6시그마 경영혁명," <http://search.ked.co.kr>, 1999.
- [16] 한국능률협회 식스시그마 추진팀, 6시그마 경영, 21세기북스, 1999.
- [17] 한국능률협회 식스시그마 추진팀, 6시그마 도입전략, 21세기북스, 1999.
- [18] 한국생산성본부 품질인증원, ISO 9000 개정내용 및 환경인증제도, 한국생산성본부, 1994.
- [19] 홍성훈, 김상부, 권혁무, 이민구, "6시그마 경영혁신전략," 품질경영학회지, 제27권, 제1호, pp.223-231, 1999.
- [20] Blakeslee Jr., J. A., "Implementing the Six Sigma Solution," Quality Progress, July, pp.77-85, 1999.
- [21] Fontenot, G., Behara, R., and Gresham, A., "Six Sigma in Customer Satisfaction," Quality Progress, December, pp.73-76, 1994.
- [22] Gitlow, H., Gitlow, S., Oppenheim, A., and Oppenheim, R., Tools and Methods for the Improvement of Quality, Richard D. IRWIN, Inc., 1989.
- [23] Harry, M. J., "Six Sigma : A Breakthrough Strategy for Profitability," Quality Progress, May, pp.60-64, 1998.
- [24] Hoerl, R. W., "Six Sigma and the Future of the Quality Profession," IEEE Engineering Management Review, Fall, pp.87-94, 1998.
- [25] Lamprecht, J., "Is ISO 9001 : 2000 the Beginning of the End?" Quality Progress, July, pp.47-52, 1999.
- [26] McFadden, F. R., "Six-Sigma Quality Programs," Quality Progress, June, pp.37-42, 1993.
- [27] Randall, R. C., Randall's Practical Guide to ISO 9000, Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- [28] Tadikamalla, P. R., "The Confusion over Six-Sigma Quality," Quality Progress, November, pp.83-85, 1994.