

제조부문의 6시그마 개선도구 사용실태에 관한 연구

양정희 · 임성욱

*인덕대학 산업시스템경영과
**성균관대학교 시스템경영공학부

A Study on the 6sigma tools application of the manufacturing

Jeong-Hoe Yang · Sung-Uk Lim

*Industrial System Engineering, Induk Institute of Technology.

**School of Systems Management Engineering, Sungkyunkwan University,

More than three years have passed since Korean companies introduced Six-Sigma. Each company used a lot of quality improvement tools for years. However, the tools have been taught to the companies with a little understanding of Six sigma tools. Therefore, it is difficult to use the tools correctly at appropriate time. This survey paper was conducted on MBBs and BBs of the manufacturing companies that introduced Six-Sigma. It is intended, in this paper, to provide the companies that will be introduce Six-Sigma a guideline of training course and tools by understanding the importance of each DMAIC stage of Six-Sigma, examining the frequently used tools in each process and their performances, and selecting the key tools for each stage based on the result of this survey.

Keywords : Six sigma, Six sigma tools, DMAIC

1. 머리말

미국의 모토롤라에서 시작된 6시그마운동이 GE사에서 꽃을 피워 한국에 상륙한 이후로 6시그마를 도입하는 기업이 점차 늘고 있다. 제조분야에서 시작된 6시그마운동이 이제는 사무간접분야까지도 확산되고 있다. 우리나라 기업들도 초기에는 많은 시행착오를 거쳤으나 각 회사마다 기업환경에 맞는 6시그마의 적용을 위해 독자적인 형태의 6시그마로 발전시켜 나가고 있다. 철저한 미국식 경영혁신방법인 6시그마가 우리나라 기업에서 많은 변화를 거치면서 각자의 기업환경에 맞는 6시그마 기법으로 자리 매김하고 있다[4][6].

6시그마 개선전략은 급격하면서도 혁신적인 개선을 추구하고 세계 최고 수준이라는 동일한 목표를 지향하고 있기 때문에, 기업의 수준 및 문화에 맞게 변형하여 각 기업의 성과를 최고로 할 수 있는 효과적인 6시그마

추진이 되도록 전개해야 할 것이다[3]. 그러나 여러 기업에서 6시그마의 도입 후 3년 이상이 흘렀으나 각 기업에서는 백화점 식으로 많은 도구를 가르치고 있는데 자주 안 쓰는 도구를 익히는데 많은 시간을 소비하고 있으며, 익힌 도구도 정확히 사용하는데 어려움이 있다.

본 연구에서는 6시그마의 전개 방법에 대한 체계적인 이론고찰을 통해 국내기업의 6시그마 도구의 사용현황에 대해 실태를 조사하여 6시그마 도구의 종류, 활용도, 적합성을 분석하여 제조분야에서 6시그마 추진 단계별 사용도구 제시에 그 목적이 있다.

2. 이론적 배경

우리나라에서 처음으로 6시그마를 도입한 기업은 1996년에 삼성 SDI와 LG전자, 한국중공업이라고 할 수

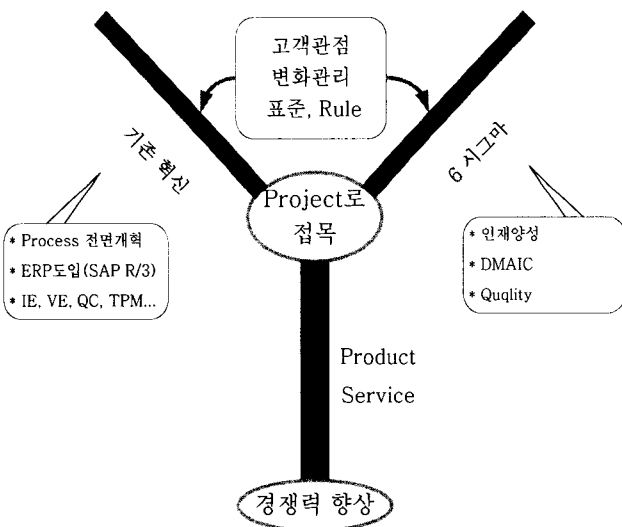
* 본 연구는 인덕대학 학술연구비 일부지원에 의하여 수행되었음

있다. 삼성 SDI는 모토로라로부터, 그리고 LG는 사업파트너인 GE로부터 6시그마를 받아들였다. 이후 그룹 전체로 확산되고 있으며 다른 대기업들도 여기에 동참하고 있는 추세이다. GE가 1996년 잭 웰치 회장에 의해 6시그마를 전사적으로 시작한 것처럼 우리나라에서 6시그마를 도입하고 있는 기업 역시 최고경영자의 의지에 의해 6시그마를 시작하게 되었다. 특히 1999년 이후 도입하는 기업의 수가 크게 증가하여 300여 기업에서 6시그마를 도입하고 있는 것으로 조사되었다[3].

2.1 삼성 SDI

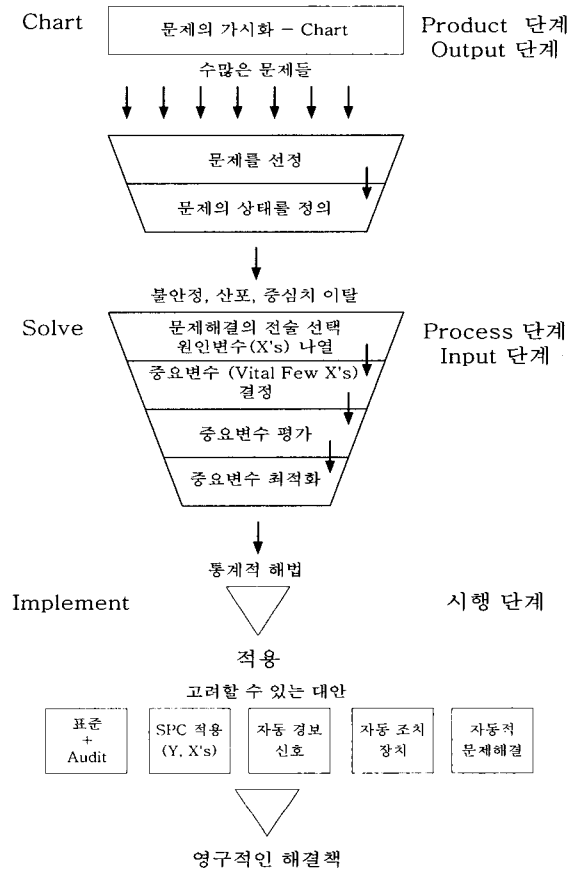
90년대 이후 WTO체제의 출범, 반도체 혁명에 의한 정보시스템의 급격한 발달로 국가 간의 장벽이 없어지고 고객의 요구가 다양해지면서 경영환경에 위기를 느끼면서 이에 대비하기 위한 체질개혁을 6시그마로 추진하게 된다. 프로세스 품질의 획기적 향상을 위해 GE, 모토로라를 대상으로 벤치마킹을 실시하고 GAP를 파악하는 한편, 제조부문의 6시그마 활동이라 할 수 있는 표준품질생산방식(SQM)을 96년 10월 국내 최초로 도입하였다. 97년 7월부터 3차례에 걸쳐 전 임원의 6시그마 교육을 실시하였고, 97년 12월부터는 품질자격제도를 신설하여 전사에 적용하였다. 기존 혁신활동으로 사용했던 TPI(Total Productivity Innovation)와 SQM 등을 6시그마와 접목하였다[1][7]<그림 1>.

삼성 SDI에서는 6시그마를 도입하면서 MAIC대신 새로운 모델인 C-S-I(Char- Solve-Implement)모델을 사용하였다[7].



<그림 1> 6시그마와 기존 혁신활동과의 연계성

Chart는 실제 문제를 통계적인 문제로 변화시키는 과정으로 측정과 분석단계에 해당한다. Solve는 통계적인 문제에 대한 해결책을 찾는 과정으로 개선단계에 해당한다.



<그림 2> 삼성 SDI의 C-S-I 로드맵

그리고 Implement는 관리 단계에 해당한다. C-S-I모델은 간단 명료한 것이 장점으로, 프로젝트 수행기간이 짧은 간단한 프로젝트 해결에 유용하게 사용될 수 있다[6].

2.2 LG전자

IMF가 닥치기 전인 1996년부터 시작된 LG전자 창원 공장의 6시그마 활동은 시작부터 많은 애로사항이 있었다. 가장 큰 어려움은 “6시그마가 우리 조직에 적용 가능한가?” 하는 부분이었다. 이외에도 “지금까지 통계와 관련하여 여러 가지 다양한 교육이 이루어졌지만 이러한 통계를 실제문제에 쉽게 적용하여 성과가 나올 것인가?”, “조직적으로 확산이 가능할까?”, 그리고 “100PPM 활동도 벽찬데 또 6시그마를 하란 말인가?” 등의 조직적인 거부감도 많이 있었다. 그러나 사장을 비롯한 임원들의 여러 차례에 걸친 6시그마 스터디를 통하여 6시그마

에 대한 믿음과 강력한 의지로 이러한 어려움을 극복하였다. 핵심요원으로 구성된 8개의 시범 프로젝트를 성공적으로 수행함으로써 강한 자신감을 가지게 되었다.

이러한 성공 체험을 바탕으로 모두가 힘들었던 IMF시 기에도 매출과 순익이 증가하였으며, 매우 빠르게 조직 내로 확산되어 작년 한해 동안에 약 1300개의 프로젝트가 실행되어, 개선 효과만도 800억원 이나 되었다. 또한 6시그마 확산을 위해 1인 1프로젝트를 추진하는 한편, 현장의 감독자도 6시그마 기법을 이용하여 현장의 주요 과제를 해결하는 수준으로 향상되었다. 이제 창원공장은 협력회사와 연계하여 협력회사 생산라인 전체에 대하여 임팩트가 큰 테마를 선정하고 개선하여 공정불량을 80% 줄이는 등 경영 기여금액을 창출하여 부품 원가를 줄이는데도 기여하고 있다. 또한 해외공장까지 파급되어 이제는 해외 공장에서도 성공 사례가 나오고 있다[8].

LG전자에서도 제조 부문은 DMAIC를 사용하여 고객의 니즈(needs)를 정량화하고, 선정된 CTQ에 대하여 공정능력을 감안한 공차를 설정함으로써 개발단계에서 6시그마 수준의 설계 완성도를 달성하기 위한 R&D 6시그마 활동을 전개하고 있다[9]. R&D 6시그마 활동은 조사된 고객 니즈와 설정된 제품규격, 기술규격을 기준으로 하여 CTQ확인 단계1부터 설계, 최적화 단계를 거쳐 관리 부분의 단계로 프로세스를 전개하고 있다[2].

3. 연구조사방법

본 조사는 우리나라에서 6시그마를 도입한 제조기업들을 대상으로 우편조사를 하였다. 설문에 답할 책임자를 선정하기 위하여 6시그마를 적용하고 있는 S그룹 내 3개 업체와 협력업체 3개 업체에서 품질도구를 가장 많이 사용하는 MBB와 BB를 대상으로 설문응답을 의뢰하였으며, 1, 2차에 걸쳐 랜덤하게 500명을 선정하여 우편조사를 수행한 결과 62명으로부터 회답을 받았다. 이중 설문에 무성의하게 응답하여 분석할 가치가 없다고 판단된 9개를 제외하고 최종적으로 표본명수는 55명으로 확정하였다.

설문지는 모두 3개의 대(大)구분에 따라 총 10개 문항으로 구성되어 있다. 이중 경영일반 현황을 묻는 질문은 3개 문항이며, 6시그마의 도입현황에 관련된 3개 문항과 사용도구에 관련된 문항이 3개 문항으로 구성되어 있으며 사용도구에 관한 개별문항은 총 24개로 성과 척도를 DMAIC과정에서 각각 “성과있음”, “보통”, “성과없음”으로 응답할 수 있도록 설계하였다.

표본기업을 업종별, 부서별로 구분하면 <표 1>, <표 2>와 같이 전자업체가 가장 많았다.

<표 1> 표본기업의 업종별 현황

업종	표본명수
기계업	11
전기업	13
전자업	25
기타	6

<표 2> 표본기업의 부서별 현황

부서	표본명수
제조부서	15
사무간접부서	25
연구소	5
기타(사무직부서)	10

부서는 블랙벨트가 되었을 때 자신의 본업무에서 벗어나 사내 컨설팅으로 선정되기 때문에 사무간접부서로 선정되어 사무간접부서가 많은 것으로 판단된다.

4. 연구조사결과

4.1 6시그마 도입현황에 관한 내용

6시그마 현황에 관한 조사내용을 확인해 보면 2년에서 3년 사이에 25명이 표시가 되고 있으며 추진단계도 확산단계에 32명이 표시되었다. 이 내용을 살펴보면 1-2년으로 도입시기를 이야기한 사람의 일부(7명)와 2-3년을 표시한 사람의 생각이 확산단계로 생각하고 있다는 것으로 국내기업에서 2년에서 3년 정도가 지나면 6시그마의 확산단계로 파악해 볼 수 있다.

<표 3> 6시그마 추진연도/추진단계 현황

6시그마 도입시기	표본명수	6시그마 추진단계	표본명수
1년 미만	1	도입단계	10
1년 - 2년	16	확산단계	32
2년 - 3년	25	정착단계	13
3년이상	13		

설문지를 표시한 벨트자격을 살펴보면 대부분이 블랙벨트였고(37명), 마스터블랙벨트가 18명이 설문에 응하였다. 그린벨트가 설문에 응하지 못한 것이 아쉽지만 실제 프로젝트를 시행하였던 사람이 설문에 응해야 보다 좋은 결과를 나타낼 수 있다는 측면에서 현재 국내에서는 그린벨트는 프로젝트를 실시한 사람과 실시하지 않은

사람으로 구분될 수 있기 때문에 블랙벨트 이상이 설문
에 응하여 보다 명확한 결과를 도출하는데 도움이 되
었다.

4.2 6시그마 도구의 사용실태 분석

품질도구를 기존의 품질도구와 6시그마 품질도구로
명확히 구분하기는 어려우나, 6시그마 개선도구는 기존
의 품질도구들(백화점식으로 나열된)을 DMAIC 6시그마
프로젝트 추진 방법론에 따라 각 단계별로 사용되기를
권고한 도구로 기존 품질도구를 개선, 발전시켜 개선 프
로젝트를 체계적으로 추진하는데 효과적으로 활용될 수
있도록 정형화 한 것이라 할 수 있다. 물론 6시그마 도
구라고 하여 기존에 없었던 새로운 기법은 아니다. GE
의 6시그마 교과과정을 살펴보면 프로젝트를 DMAIC 단
계별로 사용할 때 추천될 수 있는 도구들이 소개, 교육
되고 있다[5][10]<표 4>.

본 연구에서는 6시그마 기법 가운데 가장 많이 사용
되었던 기법 23개를 선정하여 조사하였다<표 5>.
이러한 기법 가운데 6시그마를 도입한 이후에 처음 사
용하기 시작한 도구들을 살펴보면 FMEA, Process Capability,
다변량

그래프 분석, ANOVA로 총 4개의 도구들이 55명의 응
답자 가운데 35명 이상이 처음 사용하는 방법으로 선택
하였으며 특히 ANOVA분석은 46명이 처음 사용하였다
고 응답하였다.

<표 5> 6시그마 도구명

C&E matrix	샘플링 방법
FMEA	신뢰성
Process Capability	실수방지법 (Mistake Proof)
개선의 방법 소개 (Change-Delete-Add)	실험계획법(DOE)
관리도	중심복합설계
그래프 분석방법	통계적 방법 (추정·검정)
다꾸지 실험설계	측정시스템분석(MSA)
다변량 그래프 분석 (Multi-vari chart)	통계적 공정관리(SPC)
다변량 분석	파레토 분석
분산분석(ANOVA)	품질기능전개(QFD)
브레인스토밍	프로세스 맵
상관 및 회귀분석	

<표 4> 블랙벨트 교육과정

기간	내용	비고
1주차	6시그마 개요(Overview) 프로세스 매핑 품질기능전개(QFD) FMEA 통계 패키지 활용방법 공정능력 측정시스템 분석	측정
2주차	통계적 사고 가설검정(F, t, etc.) 상관분석(Correlation) 회귀분석(Regression) 팀 평가(Team assessment)	분석
3주차	실험계획법(DOE) 팩토리얼 실험 블록설계 EVOP(Evolutionary Operation) 반응표면분석 ANOVA 다중회귀분석	개선
4주차	관리계획(관리 Plans) 통계적 공정관리 실수방지(Mistake-Proofing) 팀 개발 도구활용 총정리	관리

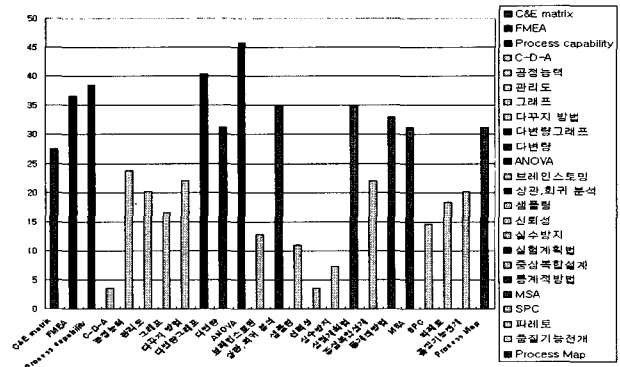
이외에 응답자의 과반 수 이상이 처음 사용한 도구는
C&E Matrix, 다변량분석, 상관/회귀분석, 실험계획법, 통
계적인 방법, 측정시스템분석(MSA), Process Map의 도구
를 선택하였다. 도구의 사용내용을 살펴보면 C&E Matrix,
Process Map처럼 프로젝트 해결을 위한 전체적인 형태를
파악하는데 사용한 기법과 계량적인 분석방법(통계적 방
법, 다변량분석, 측정시스템 등)으로 나누어 볼 수 있다.
이것은 6시그마를 도입한 이후 현장을 보는 눈이 보다
체계적인 형태로 바뀌어 측정을 통한 현실태를 파악하
고 개선의 성과를 눈으로 파악할 수 있는 방법을 제시
해 주었다는 것으로 6시그마의 도입에 따른 성과라고
할 수 있다.

또한 품질개선을 위한 교육과정에서 다변량 그래프,
ANOVA, 실험계획법 등이 처음 사용되었다고 응답한 결
과를 보면 과거에서 현장개선을 실시할 때 모형을 설계
하고 실험을 통하여 문제를 해결하기 위한 프로세스를
전개한 것이 아닌 이론적으로 하나의 결과를 도출하고
이를 현장에 적용하여 개선하는 방식을 택했던 것으로
판단된다. 이러한 방식은 적용한 개선방식이 잘못되었을
때에는 많은 시행착오를 거쳐야 하고 이에 따른 비용이
많이 들어가게 된다. 반면에 실험을 통하여 최적의 방안

을 설계하고 이를 적용하면 시행착오가 적을 수밖에 없기 때문에 개선에 사용되는 비용을 절감할 수 있다.

프로젝트를 시행하는 도구 가운데 사용빈도가 많은 도구들을 단계별로 파악해보면 <표 6>과 같다.

사용빈도가 많은 도구들을 살펴보면 측정단계와 분석단계는 각각 6개씩의 도구가 사용되고 있어서 다양한 도구 가운데 자신의 프로젝트에 맞는 도구를 선택할 수 있는 선택의 폭이 넓었으나, 정의단계와 개선단계, 관리단계에서는 각각 1개, 2개, 1개로 사용도구의 수에 제한적인 부분이 있음을 살펴볼 수 있었다.



<표 6> 단계별 사용 도구

단 계	도 구
정 의	파레토
측 정	C&E
	FMEA
	Process capability
	브레인스토밍
	MSA
	Porcess Map
분 석	그래프
	다변량그래프
	다변량분석
	ANOVA
	상관,회귀
개 선	다꾸지
	실험계획법
관 리	관리도

벨트자격별로 프로젝트 추진에 있어서 가장 중요하다고 생각하는 단계를 파악해 보면 MBB는 정의단계가 중요하다고 생각한 사람이 측정단계가 중요하다고 생각한 1명을 제외한 17명으로 총 94%가 정의단계가 중요하다고 하였고, BB는 정의(6), 측정(16), 분석(9), 개선(4), 관리(2)로 중요도의 관점에 차이가 있으나 그중 측정단계를 가장 중요하다고 생각하고 있다<표 7>.

<표 7> 단계별 중요도

단 계	MBB(명)	BB(명)	합 계
정 의	17	6	23
측 정	1	16	17
분 석	0	9	9
개 선	0	4	4
관 리	0	2	2

MBB의 설문조사인원이 적어 단정하기는 어렵지만 MBB는 정의단계를 중요하게 여긴다고 볼 수 있다.

6시그마의 사용빈도에 따른 χ^2 적합도 검정결과를 살펴보면 정의단계에 Process Map, 품질기능전개, 파레토도가 사용하기에 적합한 것으로 판정되었으며, 측정단계는 C&E matrix, FMEA 방법이, 개선단계는 그래프, 다변량 그래프, 실험계획법, 중심복합설계가 사용적합하며, 다꾸지는 개선단계에 관리도는 관리단계에 적합한 것으로 판정되었다. 6시그마 추진에 있어서 BB들이 중요하게 여기는 분석단계에 많은 도구들이 적합한 것으로 판정되었지만 개선단계와 관리단계에는 적합한 도구가 한가지로 도구를 선택하기에 어려움을 느끼고 있는 것을 알 수 있다.

5. 결 론

본 연구 결과는 첫째, 6시그마를 도입한 이후 기존에 사용하지 않았던 많은 도구들이 새롭게 사용되기 시작하였다. 특히 정량적인 분석인 가능한 도구들이 사용되기 시작한 점에서 프로세스의 분석능력을 향상시켰다고 볼 수 있다.

둘째, 6시그마를 추진할 때 사용되는 도구의 수가 적용단계별로 차이를 보이고 있으나 각 단계별로 추천할 수 있는 기법을 정리하면 <표 9>와 같다.

정의단계와 관리단계에서는 사용된 기법도 적고 이용된 기법 또한 만족스럽게 사용된 도구가 없다는 것을 알 수 있다. MBB는 정의단계의 중요성을 강조한 사항을 상기해보면 정의와 관리단계에서 사용할 도구의 시급한 개발이 필요하다.

셋째, MBB와 BB들이 중요하게 여기는 단계를 살펴보면 차이가 나타나는 것을 볼 수 있었는데, 프로젝트를 반복시행하면서 점차 정의단계의 중요성이 강조되고 있는데 앞으로 진행할 MAIC각 단계는 이 문제를 효과적으로 줄일 수 있는 방안에 대해 초점을 맞추고 진행되

나 정의단계는 고객의 요구사항을 단순히 정의하는 것이 아니라 내부/외부 고객으로부터 모호한 요구사항을 구체적인 기준으로 묘사해야 하는 것으로 요구사항을 명확히 설명하여야 하기 때문이다. 그러나 이러한 중요성에 비해 사용되는 도구의 종류는 제한적인 부분이 많다 이것은 앞으로 우리에게 보다 좋은 도구의 개발과 체계적인 교육이 시급하다 하겠다.

마지막으로 기타 의견을 살펴보면 각 단계에서 사용된 기법 중 그 사용 방법을 정확하게 파악하지 못하고 사용되어 사용의 어려움을 느끼고 결과 또한 제대로 된 분석을 실시하지 못함으로써 사용하지 않는 것이 보다는 나온 결과를 도출할 수 있었다는 것이다. 이것은 보다는 나온 도구의 개발도 필요하지만 체계적인 교육으로 정확한 기법의 사용이 절실히 요구된다는 것이다.

<표 8> 6시그마도구 적합도검정 결과

도 구 명	적용단계	p-value
Process Map	Define	0
품질기능전개	Define	0.0467
파레토도	Define	0.0037
C&E matrix	Measure	0.0002
FMEA	Measure	0.0058
그래프	Analyze	0.0108
다변량그래프	Analyze	0.0001
다변량분석	Analyze	0.0001
실험계획법	Analyze	0.0005
중심복합설계	Analyze	0.0135
다꾸지	Improve	0.0051
관리도	Control	0.0039
Process capability	-	0.7433
브레인스토밍	-	0.7162
ANOVA	-	0.089
상관,회귀	-	0.2105
통계적인 방법	-	0.0615
C-D-A	-	0.6108
샘플링	-	0.0082
신뢰성	-	0.7286
실수방지	-	0.7509
SPC	-	0.9855

<표 9> 단계별 추천기법

단 계	추 천 기 법
Measure	Process capability
	브레인스토밍
	MSA
	Porcess Map
Analyze	ANOVA
	상관,회귀
	통계적인 방법
Improve	실험계획법

참고문헌

- [1] 김계수(1999), “프로세스 품질경영 성과 개선을 위한 6시그마 프로그램에 관한 연구”, 「품질경영학회지」, 제27권, 4호, pp. 266~279.
- [2] 김상부 외 3인(1999) “경영환경 변화와 TQM-6시그마 전략”, 한국품질경영학회 춘계학술발표문집, pp.144~148.
- [3] 김상부 외 3인(1998) “6시그마 Implementation for Korean Companies”, 1998년 대한산업공학회 추계학술발표문집, Vol. 1, pp.887~892.
- [4] 김상부 외 3인 (1999) “Successful Implementation of 6sigma”, 한국품질경영학회 추계학술발표문집, pp. 144~148.
- [5] 아오키 야스히코(1999), 「6 시그마 도입 전략」, 21세기북스.
- [6] 안영진(2000), 「6시그마의 핵심」, 김영사.
- [7] 이상근(2003), “제조부문의 품질문제해결을 위한 6시그마 개선도구 사용에 관한 연구,” 성균관대학교 석사학위논문.
- [8] 한국생산성본부(1993), “한국기업의 품질경영 성공 사례연구”, p.203.
- [9] 한국표준협회(2000), 「6 시그마 이론과 실제」.
- [10] Crom, S.(2000), “Implementing Six in Europe”, *Quality Progress*, October , pp.73~75.