

제조업과 서비스업에서의 6시그마 적용에 관한 비교연구

박주석, 김동수
경희대학교 경영학과

(The Research in the Application of Six Sigma in Manufacturing and Service Industry)

Joo Seok Park, Dong Soo Kim

Department of Business Administration, Kyung Hee University

Abstract

In the last ten years, manufacturing companies like GE, IBM, Motorola and service companies like GE Capital and CITIBANK have realized that Six Sigma has stood for quality reform movemant. Six Sigma management which makes the critic effects on the quality management have enlarged and applied office indirect work process and service department as well beyond question manufacturing process. Then Can Six Sigma application methodology from manufacturing industry be applied to service industry without transformation? Can Six Sigma be applied on improvement of Information system quality which is the critic key figure of current successful companies? These questions would be resolved by conducting researches about application and evaluation of Six Sigma on manufacturing industry and service industry. This paper will furnish information of Six Sigma's new function for future business situation through comparing those researches

I. 문제제기

오늘날 기업들은 급변하는 환경에 적응하고, 경쟁력을 갖춘 선진기업으로 거듭나기 위해서 품질, 생산성, 서비스 측면에서의 비교우위를 갖추어야만 한다. 이러한 노력의 일환으로 현재 많은 기업들에서 각광을 받는 경영혁신 기법이 바로 6시그마이다. 전통적으로 6시그마는 제조업체의 혁신적인 품질개선을 목적으로 만들어진 경영전략으로 GE, IBM, Sony 등의 선진기업에서 많은 성공사례들이 발표되었고, 그 적용범위도 연구개발, 사무간접, 영업 등 기업의 모든 분야로 확대되었다.

이러한 선진기업들의 획기적인 성공사례들은 제조업이 아닌 다른 산업분야에도 그 파급효과를 미치기 시작하였고, 1990년대 후반부터 이종산업의 기업들이 경영혁신전략으로서 6시그마를 채택하기 시작하였다. 특히 세계 선진금융기업들을 중심으로 6시그마를 경영일선에 적용하기 위한 시도가 이루어지면서 6시그마의 서비스업종에 대한 적용연구가 이루어지게 되었다. 서비스조직의 특성으로서 6시그마적용에 대한 문제점으로 지적되던 무형성, 이

질성, 소멸성, 생산과 소비의 비분리성 등에 대한 대안이 제시되면서 서비스업에서의 6시그마적용은 활발히 진행되었고, 국내의 금융기관들도 6시그마를 경영에 적용하기 시작하였다.

6시그마의 활발한 운용은 현재 많은 서비스기업들에서 경영성과를 이루어내고 있다. 따라서 제조업과 서비스업에서 적용되는 6시그마에 대한 적용방법 및 품질평가모형을 비교함으로써 향후에 진행될 6시그마의 적용에 대한 방향을 찾을 수 있을 것이며, 현재 활발한 시도가 이루어지고 있는 정보통신업의 서비스품질향상을 위한 효율적인 활용방안을 예측해 볼 수 있다는 데 이 논문의 의미가 있다고 할 수 있다

II. 6시그마에 대한 이론적 고찰

2.1. 6시그마 경영이란

시그마라는 용어는 통계학에서 산포를 측정하는 값을 표현하는 기호로서, 그리스 문자의 소문자 시그마(σ)에서 비롯되었다. 6시그마 경영에서는 이러한 산포개념을 경영에 도입하여 기업 전체나 혹은 기업의 어떤 업무 과정의 품질 수준을 5시그마, 3시그마와 같이 시그마 수준으로 측정하고 있다. 통계에서 산포를 의미하는 시그마수준이 낮아질수록 표준편차가 점점 작아져 품질수준이 높음을 나타내게 된다. 다음 그림에서는 통계이론에 따른 불량률과 시그마 수준과의 관계를 보여주고 있다.

(표 1)

시그마 수준	불량률	ppm
2시그마	0.31	308,537
3시그마	0.067	66,807
4시그마	0.007	6,210
5시그마	0.0002	233
6시그마	0.0000034	3.4

자료원 : 안병진 외 '6시그마 경영혁신', KPI Publishing Co., 2000, p.16.

6시그마 경영의 기본적인 출발점은 통계용어에 불과한 6시그마를 기업 경영이 도달해야 할 '목표치'로서 파악하고 이를 바탕으로 조직내에서 수행되는 모든 프로세스에서의 에러, 즉 불량률을 줄여나가는 것이다. 여기에서 6시그마란 위의 표에서 보는 바와 같이 오류나 에러의 발생율을 1백만분의 3.4이하로 한다는 높은 수준의 목표로 설정하고 추진하는 기업의 장기적인 전략적 활동이다.

2.2. 6시그마 경영의 발전

6시그마 기법이 경영에서 이용되기 시작한 것은 1981년 미국의 통신기기 제조판매회사인 모토로라의 Mikel J. Harry에 의해서이다. 당시 모토로라는 일본업체에 비해 높은 불량률을 내고 있어 이를 극복하기 위한 방안으로 1970년대말부터 Bob Galvin 회장의 주도아래 진행되어 오던 품질개선 운동의 연장선상에서 6시그마활동을 펼치게 되었다. 미국의 6시그마 기법은 모토로라에 이어 1988년에는 Texas Instrument와 Allied Signal이, 1995년에는 GE가 도입하여 획기적인 경영성과를 거둬으로써 주목을 받기 시작하였다. 모토로라에서는 6시그마 도입 이후 5년간 10배의 개선효과를 거두어 1988년에 제정된 Malcolm Baldrige National Quality Award를 최초로 수상하였고, Allied Signal의 CEO인 Larry Bossidy는 145억달러의 기업을 파산직전에서 구해내었다. 특히 GE의 Jack Welch회장은 강력한 리더십을 바탕으로 그룹사와 해외협력업체에 이르기까지 6시그마의 적용범위를 넓혀 6시그마를 제조중심의 품질개선방법에서 전부문의 최적화를 통한 고객과 회사의 만족을 가져오는 경영전략으로 발전시켰다.

이러한 선진기업들의 성공사례에 힘입어 Polaroid, Bombardier, IBM, Lockheed Martin 등 세계적인 대기업들이 경영혁신기법으로 6시그마를 채택하게 되었고, 이러한 전세계적 흐름은 아시아에 유입되어 일본의 Sony, NEC에 이어 1996년부터 삼성 SDI, 삼성전자, LG전자, 한국 중공업등에서 6시그마를 도입하게 되었다. 현재 대다수의 제조업체뿐만 아니라 서비스 기업에까지 6시그마의 도입열풍이 불어 GE Capital, CITIBANK 등의 외국금융기관과 철도청, 삼성 에버랜드, SK텔레콤, LG투자증권, 삼성증권, 농협 등 국내 서비스기업에까지 폭넓게 적용되고 있다.

2.3. 6시그마의 구성

6시그마가 본격적으로 연구되어지기 시작한 1990년대 후반에는 대부분 제조업체들에 의해 6시그마가 적용되었던 시기이다. 따라서 이 당시 연구되어졌던 연구들은 제조업체들의 적용방법에 따른 것이다. 하지만 이러한 연구들에 의해 정립된 6시그마가 현재 서비스업에까지 적용되고 있기 때문에 당시에 이루어졌던 연구를 묵과할 수 없는 것은 당연하다. 따라서 6시그마를 구성하는 핵심요소인 6시그마 수행절차와 6시그마의 벨트절차를 이해하는 것이 중요하다.

6시그마의 수행절차의 연구는 Billington P.J. & Ahmadian의 6단계 모형, Harrold D. & Bartos F.J.의 MAIC 사이클을 세분한 12단계 모형, Harry & Schroeder의 8단계 모형 등으로 정의되어 오다 현재에는 Pande 등의 DMAIC의 5단계 모형이 주로 사용되고 있다. DMAIC란 6시그마의 각 단계인 Define, Measure, Analyse, Improve, Control의 앞 글자를 따온 것이다. Define단계에서는 문제점을 파악하고 프로젝트를 출발하는 단계이다. Measure단계는 asn제가 되는 부분을 정확히 알아내어 문제 해결의 기초로 삼는 단계이다. Analyse단계에서는 언제, 어디서, 왜 문제가 발생하였는지를 파악하게 되며, Improve단계에서는 문제를 해결할 수 있는 방안을 제시하게 된다. 그리고 마지막 단계인 Control단계에서는 개선된 프로세스를 지속적으로 유지하고 관

리하는 단계이다.

6시그마의 또다른 구성요소인 벨트제도는 모든 임직원의 참여를 유도하고, 과학적 문제해결능력을 갖춘 인재들에게 '벨트'를 수여함으로써 효과적인 경영혁신전략을 수행하게끔 하는 제도이다. 모토로라에서 개발되어 사용되어 온 벨트제도에는 6시그마 경영의 전략수립과 실행을 책임지는 임원급들에게 주어지는 'Champion', 6시그마 활동의 최고 전문가로서 한 기업의 6시그마 활동을 실무적으로 이끌어가는 역할을 하는 'Master Black Belt', 6시그마 프로젝트를 현장에서 진행하는 문제 해결 전문가인 'Black Belt', 그리고 해당업무의 실무자로서 그린벨트 교육과정을 이수하고 인증을 받은 사람으로서 과학적 문제해결능력을 갖춘 'Green Belt'와 6시그마를 이해하는 초보교육을 받은 사람에게 주어지는 'Yellow Belt or White Belt'가 있다. 이러한 벨트제도는 6시그마를 도입하는 기업의 성격과 전략에 따라 다르지만, 전 사원을 6시그마 요원으로 양성하는 GE의 성공사례에서 보는 바와 같이, 얼마나 많은 직원이 6시그마를 이해하고 기업의 혁신전략을 위해 노력하느냐 하는 문제에 직결하는 매우 중요한 문제이다.

III. 6시그마의 적용

3.1. 제조업에서의 6시그마

6시그마 경영기법이 제조업중에서 시작된 만큼, 제조업중에서는 많은 성공사례들이 보고되고 있다. 대표적인 사례인 GE는 6시그마를 통해 불량률을 줄이면서 도입 다섯 해째인 2000년까지 6시그마를 통해 66억달러의 연간 수익과, 5.5%의 비용절감을 가져왔다고 보고하였다. 이러한 성공에 힘입어 Jack Welch회장은 6시그마를 통한 완성품의 품질향상 뿐만 아니라 제품의 수주에서부터 설계, 생산, 판매, 서비스 등 모든 경영관리의 전체 프로세스에서 무결점을 추구하는 것으로 불량으로 인한 막대한 품질비용을 제거하는 최고의 원가 경쟁력을 추구하고, 이러한 6시그마를 모든 임원과 간부의 평가와 승진에 있어 최우선 평가기준으로 제시하였다.

제조업의 사례에서 보는 바와 같이 전통적인 6시그마의 적용방법은 우선 통계적인 수치를 통한 여러와 불량률의 제거에서 출발한다고 할 수 있다. 즉 6시그마 수준인 백만개의 제품을 생산할 때 3.4개의 불량품이 나올 정도로 공정을 개선하고, 표준화함으로써 원가와 비용을 절감하는 전사적인 혁신을 추구하는 것이다. 이러한 적용방법은 Pande가 연구한 DMAIC의 모형에서와 같이 품질을 높이기 위한 프로세스를 정의하고 이를 개선하기 위한 꾸준한 노력을 하여야 한다는 것이다. 많은 제조업체들이 6시그마를 도입하면서 선진기업들을 Bench Marking하게 되는 이유는 바로 이러한 공정간의 프로세스 개선에 있다고 할 수 있다.

이러한 프로세스의 개선은 자연스럽게 비용절감과 수익향상이라는 결과를 가져오게 되었으며, 이는 제품의 생산이 수익원천인 제조업체에게는 획기적인 경영기법으로 자리잡게 되었다. 6시그마를 통해 불량률을 줄임으로써 제조업체들은 직접적인 재무성과를 직접 경험할 수 있었고, 따라서 제조업체에 있어 6시그마의 도입에 대한 평가는 재무적인 측면이 중요하게 인식될 수 밖에 없었다.

3.2. 서비스업에서의 6시그마

6시그마의 획기적인 경영성과는 이종산업에까지 영향을 미치게 되었고, 이는 6시그마를 통해 엄청난 수익향상효과를 본 GE를 통해 자연스럽게 이루어졌다. GE Capital은 Jack Welch회장의 강력한 주도아래 1996년부터 6시그마를 도입하였고, GE전 그룹에서 차지하는 금융서비스 부문의 비중이 2000년까지 26%에서 45.8%로 신장되는 결과를 가져오게 되었다.

통계적 공정관리를 기반으로 한 개선 프로세스와 개선 전후의 성과지표를 중시하는 6시그마 기법은 정형화되지 않은 서비스라는 무형의 상품을 통해 수익을 창출하는 서비스업에 적용하기 힘들다는 것이 일반적인 견해이었다. 하지만 Jack Welch회장은 동일한 서비스 및 사무업무에서 소요되는 시간의 산포를 줄일 수 있다면 6시그마를 적용시킬 수 있다는 아이디어에 착안하여 모든 업무의 프로세스를 평가할 수 있는 계량적인 평가방법을 도입할 수 있을 것이라 생각하였다. 이러한 그의 아이디어는 현장에서 현실화되어 GE Capital의 서비스품질모형(Service Quality Model)을 통해 기존 고객의 이탈방지와 신규 상품 출시를 앞당길 수 있었다.

GE Capital의 예에서 보는 바와 같이 서비스 산업에서의 6시그마 적용에 있어 걸림돌이라고 알려져 있던 서비스의 특성인 무형성, 이질성, 소멸성, 생산과 소비의 비분리성은 기업에서 제공하는 서비스와 이를 제공하기 위한 조직의 활동에 맞추어 프로세스를 정의함으로써 극복될 수 있다. 즉 기존 제조업체에서 사용되었던 DMAIC방법론을 그대로 적용하는 것이 아니라 기존 방법론의 Improve단계와 연구개발부서에서 많이 활용되고 있는 DFSS(Design for Six Sigma)방법론의 Design단계를 결합한 변형 프로그램 개발단계를 이용하는 것이다. 이는 Define과 Measure, Analyse단계에서 도출된 문제의 핵심원인을 서비스산업의 특성에 맞게 비즈니스 프로세스, 시스템, 그리고 조직체계 등의 최적화 모델 재설계를 통해 해결할 수 있다는 것이다. 따라서 서비스업에서의 6시그마 적용에서의 어려움은 기존 제조업체에서 강조하는 바와 마찬가지로 문제를 정의, 측정, 분석하는 단계가 오히려 더 중요하게 인식되게 되며, 이러한 단계를 거쳐 서비스 산업의 특성에 맞게 재구성할 수 있게 된다.

이러한 방법론의 변화는 그에 따른 평가방법의 변화를 수반하게 된다. 제조업체에서와 같이 단순한 재무적인 성과만을 평가의 지표로 사용한다면 서비스업에서의 올바른 6시그마 평가가 이루어질 수 없게 되며, 이에 따른 보완평가가 이루어져야 한다. 이미 6시그마의 평가를 위해 BSC(Balnced Scored Card)나 고객/직원 만족도, 서비스 품질평가 모형에 대한 많은 연구가 진행되고 있는 것이 이를 반증한다.

IV. 6시그마의 성공요인

4.1. 전통적인 6시그마의 성공요인

급격하게 변화하는 21세기에 살아남기 위해 기업경쟁력을 높이고, 고객만족과 수익향상이라는 두 가지 목표를 동시에 이루기 위하여 기업의 전 분야에 혁신적인 개선활동을 가능케 하는 경영기법인 6시그마를 도입한다고 해서 모든 기업이 성공하는 것은 아니다. 6시그마를 올바르게 이해하고 이를 바탕으로 하여 기업의 특성에 맞는 적용방법과 올

바른 전략을 수립하고 이를 수행하기 위한 적극적인 의지와 노력을 통해서만 성공할 수 있을 것이다. 이러한 성공을 위해 많은 학자들이 6시그마에 대한 성공요인을 연구하였고 이는 다음의 세가지로 요약될 수 있을 것이다.

첫째, 강력한 리더쉽이다. 6시그마 경영기법은 기본적으로 Top-down방식으로 적용되기 때문에 최고경영층의 강력한 리더쉽이 없이는 성공하기 힘들다. GE의 사례에서 알 수 있듯이 6시그마 추진조직을 통해 최고경영층의 참여와 검토, 경영전략의 수립, 전략에 대한 이해와 노력이 없이는 6시그마가 성공하기 힘들다.

둘째, Black Belt의 수준이다. 현장에서 프로세스의 개선활동을 수행하는 Black Belt의 능력이 6시그마의 성공을 이끄는 중요한 요소이다. 이들의 능력을 활성화하기 위해서 꾸준한 교육훈련을 실시하고, 평가와 보상체도를 확립함으로써 지속적인 개선활동에의 참여를 이끌어내어야만 한다.

셋째, 6시그마의 추진을 위한 지원시스템이다. 6시그마에 대한 올바른 통계적 관리를 할 수 있는 정보시스템과 훈련시스템, 그리고 전사원의 참여를 이끌어낼 수 있는 인사시스템등이 6시그마를 전사적으로 수행하게 하는 핵심요인이다.

4.2. 서비스업에의 적용

서비스업에서도 기본적으로 6시그마를 수행함에 있어 제조업체와 마찬가지로 기본적인 성공요인은 반드시 필요하다. 이는 6시그마를 적용하기 위한 기본적인 조건이 될 것이다. 그러나 서비스업의 특성에 따라 적용방법이 달라지게 될 경우에는 기본적인 성공요인 이외에도 다음과 같은 부가적인 성공요인이 필요하게 된다.

첫째, DAM과정에서 선정되는 올바른 프로세스를 들 수 있다. 서비스기업에서의 개선 프로세스는 제조업과 달리 생산공정이 아닌 고객지향적인 경우가 많으므로 직접적인 경영과제와 연결될 수 있는 프로세스를 선정하여야만 한다. 둘째, 서비스기업에서 사용될 수 있는 적합한 분석도구를 사용하여야 한다. 이는 개선프로세스로 선정된 프로젝트를 수행하기 위하여 적합한 통계기법을 이용한 올바른 분석이 중요하기 때문이다. 셋째, 서비스 기업에서의 프로세스가 대부분 사람, 프로세스, 시스템이 유기적으로 연계되어 있기 때문에 프로젝트의 목적과 범위에 부합된 전담조직이 구성되어 6시그마를 추진하여야 할 것이다. 그리고 마지막으로 서비스산업에서는 프로세스보다 사람에 의존하는 특성이 나타나므로, 이를 극복하기 위한 꾸준한 유지와 관리가 요구된다.

V. 6시그마의 성공사례

5.1. 제조업 - 삼성 SDI

6시그마를 경영에 접목함으로써 성공을 거둔 제조업체들의 많은 사례가 보고되고 있다. 이 중 국내업체로는 LG와 삼성 등 대기업들의 성공사례가 대표적이다. 여기에서는 이중 삼성SDI의 사례를 설명하도록 하겠다.

삼성 SDI는 1996년 10월 6시그마의 도입결정이 이어 1997년부터 본격적인 6시그마교육을 시작하였다. 이미 6시그마의 도입이전에 품질개선운동으로 process innovation, standard quality management같은 방법들이 새로운 프로세스와 정보시스템의 도입과

함께 이용되고 있었으나, 인력의 부족 및 완전치 못한 프로세스로 인해 그 성과가 미미한 실정이었다. 그러나 6시그마의 도입이후 97년 105명의 블랙 벨트 양성, 품질자격제도 도입, 98년 전 사업장에 대한 6시그마 경영운동 실시를 통해 품질수준 향상, 비용절감, 고객라인의 이탈률 감소, 시장점유율 증가, 매출액 성장 등의 성과를 달성할 수 있었다.

삼성 SDI 6시그마 경영의 특징으로는 제조부문의 6시그마인 SQM시행과 전 임직원을 대상으로 한 품질자격제도의 시행 등을 들 수 있다.

5.2. 서비스업 - CITIBANK

1996년 CITIBANK는 70%의 낮은 고객만족도, 소무금융부문에서의 시장점유율 감소, 상품 및 서비스개발의 지연에 따른 이익률 감소와 같은 문제점을 안고 있었다. 이러한 제반 문제의 해결을 위해 1997년 6시그마를 추진하기로 결정하면서 추진 목표를 재무성과에 한정하지 않고 고객만족에 두었다. 그리고 고객만족 달성을 위한 업무결함을 획기적으로 감소시키는 경영활동을 주로 추진하였다.

이러한 활동으로는 서비스부문에서의 고객에서 서비스를 제공하는 평균시간을 의미하는 사이클 타임의 감소 및 연구개발부문에서의 신상품 개발시간의 단축 등을 예로 들 수 있다. 이러한 활동의 결과로 시작 당시 3시그마 수준이었던 서비스 수준이 98년에는 4시그마 수준으로, 그리고 2000년에는 5시그마 수준으로 향상될 수 있었다. 이러한 경영혁신 활동은 프로젝트 진행과 관련하여 매출, 비용, 인원 등의 성과지표로 전환하여 운영이 용이하도록 하였다. 이러한 적용방법을 통해 CITIBANK는 높은 시장점유율 유지 및 고객 만족도의 향상의 성과를 달성할 수 있었다.

VI. 결론

지금까지 6시그마에 대한 제조업과 서비스업의 적용과 평가에 대한 비교를 하였다. 위에서 언급한 바와 같이 제조업에서 출발한 과학적 통계에 기반한 경영혁신기법은 현재 GE Capital, CITIBANK, AMEX 등의 외국금융기관과 철도청, 삼성 에버랜드, LG 투자증권, 농협 등 국내 서비스기업에서 활발히 적용되어 괄목할 만한 경영성과를 거두고 있다.

서비스업에서의 6시그마 적용은 기존 제조업체에서의 Best Practice에 대한 Bench Marking이 아닌 6시그마에 대한 기본적인 이해와 올바른 프로세스를 선정, 이에 대한 지속적인 개선노력이 결합되어야만 성공이 가능하다. 이는 서비스업의 기본적인 특징이 유형의 제품을 생산이 재무성과로 바로 연관되는 제조업과는 근본적으로 다른 무형의 제품을 생산한다는 기본적인 차이에서 비롯된 것이다. 따라서 자연스럽게 6시그마를 적용하는 방법과 그에 대한 평가방법이 달라지게 되는 것이다. 현재 국내 총생산의 60%를 넘는 엄청난 산업비중을 차지하면서도 꾸준히 성장하고 있는 3차산업의 미래를 생각할 때, 6시그마의 서비스업에의 적용은 필연이라고 생각한다.

또한 이러한 방법을 통하여 제조업과 서비스업에 대한 6시그마 적용방법, 평가에 대한 연구가 이루어지게 된다면 향후 6시그마를 더 많은 영역으로 확대하여 실행할 수 있을 것이다. 예를 들어, 정보기술의 발전에 힘입어 나날이 활용규모가 커져가는 정보시스템을 6시그마의 대한 연구에 접목시켜 평

가할 수 있을 것이다. 현재 많은 기업들이 정보시스템을 업무활동의 중요부문으로 생각하면서도 이에 대한 내부적인 평가만을 고려하는 상황을 생각해볼 때, 정보시스템에 대한 객관적인 평가지표를 만들 수 있다는 것은 상당히 의미있는 일이라 할 수 있다.

참고문헌 및 논문

- (1) 배영일, "6시그마경영의 이해와 실천", CEO Information 제349호, 삼성경제연구소, 2002
- (2) 안병진·김상익·서한손, "사무간접부문에서의 6시그마 경영 활성화 방안", 품질경영학회지 제 31권 2호, 품질경영학회, 2003, pp.220~229.
- (3) 문해일, "금융기관의 Six Sigma 경영도입을 통한 경영효율 극대화", 조흥경제 제452호, 조흥은행, 2003, pp.12~19.
- (4) 유병권, "6시그마의 측정(Measure)단계", 품질그리고 창의 제324호, 한국표준협회, 2003, pp.72~79.
- (5) 조승호, "6시그마 프로젝트 관리 시스템", 춘계 학술발표논문집 제9권 1호 하, 한국정보처리학회, 2002, pp.1167~1170.
- (6) 김태희·김종빈, "6시그마 전략의 서비스산업에서의 적용방안에 관한 사례연구", 호텔관광연구 제8호, 한국호텔관광학회, 2002, pp.69~95.
- (7) 안영진, "식스 시그마제도의 실태와 과제", 임금연구 제37호, 경총임금연구센터, 2002, pp 4~21.
- (8) 이도경, "식스 시그마 동향과 수행에 관한 연구", 산업경영시스템학회지 제25권 1호, 한국산업경영시스템학회, 2002, pp 29~34.
- (9) 박성현, "식스 시그마 제도의 동향 : 미국기업들을 중심으로", 임금연구 제37호, 경총임금연구센터, 2002, pp. 54~71.
- (10) 김동훈·고수복·장영준, "TQM과 6시그마 경영에 관한 고찰 : 서비스산업을 중심으로", 품질경영학회지 제30권 제3호, 한국품질경영학회, 2002, pp. 120~138.
- (11) 안영진·방효은·오용근·방만철·김환일·이재관, "식스 시그마제도의 합리적인 운용방안 모색", 임금연구 제37호, 경총임금연구센터, 2002, pp. 22~37.
- (12) 이창호·강창욱·이배진, "품질경영과 6시그마 활동의 비교분석", 산업경영시스템학회지 제24권 제67집, 한국산업경영시스템학회, 2001, pp. 93~102.
- (13) 박성현, "서비스 산업에서의 6시그마 도입과 추진전략", 경영정보논집 제12권 제1호, 서울대학교 경영정보연구소, 2002, pp. 39~50
- (14) 임태중(김순기), "6시그마의 실행이 기업성공에 미치는 영향", 서강대학교 학위논문, 2003.
- (15) 김영대(강현곤), 한국 금융산업에서의 6시그마시행의 성공요인에 관한 탐색적 연구, 연세대학교 학위논문, 2002.
- (16) 황인찬(장대성), "한국 서비스조직의 6시그마 시행과 성과에 관한 실증적연구", 경기대학교 학위논문, 2001.
- (17) 곽봉준(안영진), "서비스업에서의 6시그마 적용에 관한 연구", 단국대학교 학위논문, 2001.
- (18) 피터 팬드·래리 홀프, 심현택 역, "What is Six Sigma?", 도서출판 물푸레, 2002.
- (19) Peter S. Pande · Robert P. Neuman · Roland R. Cavannagh. 심현택·김창덕 역, "The Six Sigma Way Team Field book", 도서출판 물푸레, 2002
- (20) 원유동, "6시그마 경영의 이해", 현학사, 2003.