

챔피언 프로젝트를 통한 원가절감 극대화 사례 연구

이욱기* · 김주완* · 김판수**†

*금오공과대학교 산업경영학과

**경북대학교 경영학부

A Case Study of Champion Project to Maximize Cost Reduction

WookGee Lee* · JooWan Kim* · Pansoo Kim**†

*Department of Industrial Management, Kumoh National Institute of Technology

**School of Business Administration, Kyungpook National University

Motorola developed the framework of six sigma in 1987. In these days, many companies adapt this powerful tool. In 1996, six sigma was introduced to the Korean companies as a management innovation tool. This study shows case study of 'Champion Project' which was adopted on one Korean company. The champion project is directed by the leader who has a champion belt. The project focus on the processes optimization problem or resource concentration problem to solve critical issues inside of the process. This case study shows the result of champion project. The effect was encouraging in the aspect of effectiveness and efficiency. The most important point of this study is an introduction of the third generation six sigma which was successively adopted on the Korean company.

Keywords : Six Sigma, Champion Project, Effectiveness, Efficiency

1. 서론

21세기에는 6시그마운동이 경영혁신의 핵심어휘라고 할 만큼 오늘날 기업에 보편적으로 적용되고 있으며, 과거의 기업경쟁력은 품질보다는 대량생산에 의한 가격 경쟁력을 바탕으로 유지되었으나, 최근의 대량주문생산 시대에는 고객만족 없이는 무한경쟁시대에서 살아남을 수 없게 변화하는 추세이고, 이 추세에 따라 많은 기업에서 6시그마를 경영혁신의 도구로서 사용하고 있다 (Harry, 1988).

6시그마는 미국의 모토로라사가 1987년 처음 시작한 경영혁신활동으로 챔피언(Champion) 이하 Master Black

Belt(MBB), Black Belt(BB), Green Belt(GB) 등으로 불리는 계층적 형태의 혁신 전문가에 의해 추진된다. 기업에서 6시그마를 적용하는 과정에서는 각 기업의 상황과 문화에 따라서 조금씩 수행하는 형태가 달라지는 현상이 있는데(배영일 외, 2005 ; 하상원, 2005), 본 연구에서는 기존에 진행되어 온 6시그마 과제가 GB(Green Belt), BB(Black Belt) 위주의 프로젝트가 아닌 챔피언이 직접 과제를 진행하는 챔피언 프로젝트를 살펴보고자 한다. 실무자 및 초급 간부 격인 BB, GB 위주로 6시그마를 진행할 경우, 개선안의 적용이 늦어지는 경우가 많고 GB, BB의 과제 규모도 챔피언 과제의 경우보다 세부적으로 분류하여 작은 범위로 진행되기 때문에 과제의 효

† 교신저자 pskim@knu.ac.kr

※ 본 논문은 금오공과대학교 연구비지원에 의해 연구된 논문임.

과도 적을 뿐 아니라 이러한 세부과제들이 서로 연결되어 큰 효과를 만들어내는 효율성 또한 부족한 경우가 많다.

챔피언 프로젝트는 이런 문제를 해결하기 위해서 사내에서 자생된 새로운 과제 진행 방법론이다. 6시그마 과제는 전문화된 집단에 의한 개선이 기본이었다. 주로 개선자는 GB, BB 위주이고, 챔피언은 결재를 해주는 수준에서 머물고 있었다. 그러다 보니 부문 간에 걸쳐서 발생하는 문제에 대해서는 개별 부문에서 진행되는 과제로는 해결이 불가능했다. 원인인자를 찾기도 어려웠을 뿐만 아니라, 찾은 인자의 개선에 있어서도 부문 간 협조가 원활하지 않아 지연이 되거나 실행이 되지 않게 된다. 그러나 챔피언이 리더로 진행하게 되는 과제는 이런 문제점들이 해결 될 수 있다. 챔피언의 강력한 의지에 의해 문제의 해답을 여러 부문에서 같이 찾게 되고, 개선안 또한 부문간 협조에 의해 빠르게 적용하게 되는 것이다. 그 결과로 각 개별 과제로 진행될 때 보다 많은 효과를 거둘 수 있게 된다.

본 연구에서는 국내기업의 성공적인 6시그마경영의 추진을 위해 국내의 성공사례인 A사의 챔피언 프로젝트중 하나를 분석하여 실제 사례를 통해 6시그마경영의 효과 극대화 요인과 챔피언 프로젝트의 성과를 검증해 보고자 한다.

2. 이론적 고찰

6시그마는 Motorola의 Mikel J. Harry에 의해 1987년 탄생된 초일류 경영혁신활동이다. 6시그마는 고객의 관점에서 경영의 병목이 되는 핵심요소(CTQ : Critical To Quality)를 찾아서 문제해결 분석기법을 적용하여 경영의 전 분야에 걸쳐 무결점을 추구하여 낭비나 오류로 인한 과도한 손실비용을 제거하고, 공정의 질을 6시그마 수준으로 높여 궁극적으로 기업의 경영성과를 획기적으로 향상하기 위한 전략이자 수단이다(Harry, 1988).

6시그마 인프라 구성요소의 핵심인 벨트(Belt)제도는 모든 조직구성원이 참여하고 과학적 문제해결능력을 갖춘 인재를 양성하기 위해 운영하는 제도이다. 벨트제도는 모든 임직원의 품질개선 참여를 유도하고, 과학적 문제 해결 능력을 갖춘 인재를 양성하기 위하여 단계별 구분하여 자격을 두어 운영하는 제도를 말한다(배영일, 2002).

챔피언(Champion)벨트는 6시그마 철학을 이해하고 전개하며 실행을 책임지는 임원급이다. 챔피언의 역할로는 비전설정, 정신적 일체감 조성, 프로젝트 선정, 올바른 방향 제시, 추진상 장애물 제거 등을 수행하며 전임

할 필요는 없으나 충분한 시간을 할애하여야 한다. 마스터 블랙벨트(Master Black Belt : MBB)는 6시그마 기법을 선도하는 교사로서 전문성과 리더십 능력을 갖추어 지속적인 관여를 통하여 변화과정에 활발하게 참여한다. MBB의 역할로는 6시그마 팀간의 네트워크를 형성하는 선도자, 지식을 제공하는 교사, 코치, 전달자, 프로젝트 기회를 발견하는 탐색자 등의 역할을 수행하는 지도 전달자이다. 블랙벨트(Black Belt : BB)는 혁신적인 개선을 이룩하기 위한 강한 관심과 통계학의 소질을 갖춘 전문가이다. BB의 역할로는 6시그마 프로젝트를 수행할 팀원의 구성, 프로젝트의 리더, 그린벨트 양성교육 담당 등의 역할을 수행하는 프로젝트 문제해결의 전달자이다. 그린벨트(Green Belt : GB)는 해당 업무의 실무자로서 업무 프로세스에 상세한 이해와 프로젝트에 강한 관심을 갖고 통계학의 소질을 갖춘 전문가이다. GB의 역할은 공정변화를 이해하고 6시그마의 추진 방법론상의 단계 (DMAIC : Define, Measure, Analysis, Improve, Control)중 개선단계(Improve)를 실행하며 개선한 프로세스를 지속적으로 유지시키는 역할을 수행하는 파트타임 개선 활동자이다. 이 밖에도 화이트벨트(White Belt), 골드벨트(Gold Belt) 등과 같은 벨트제도를 기업에 따라 다소 다르게 둘 수 있다. 벨트제도가 원활히 운영되기 위해서는 챔피언은 규모가 큰 사업부문의 장이 맡고 블랙벨트는 전체 구성원의 1~2%, 그린벨트는 5% 가량이 있어야 한다(Harry, 1994 ; 배영일 외, 2005).

3. 챔피언 프로젝트

3.1 챔피언 프로젝트의 개요

챔피언 프로젝트의 등장배경은 사례기업의 계열기업 중의 한 기업에서 시작되었다. 최초 챔피언 프로젝트를 시작한 기업은 1999년 도입된 6시그마를 2005년에 이르기까지 조금씩 적용되는 개념을 발전시켜 왔다. 이러한 발전 경향은 <표 1>에서 확인할 수 있다. <표 1>에서 보면 2005년을 '성과 가시화'의 시기로 분류하였다. 6시그마 문화가 정착되어 본격적인 효과가 나오는 시기로 본 것이다. MBB, BB는 GB 양성자에서 문제해결의 전문가로서 본래의 활동을 시작하게 되었고 그동안 벨트의 획득을 위해 개별로 진행되던 과제들이 이제는 경영지표(KPI : Key Performance Indicator, BSC : Balanced Score Card) 달성이라는 6시그마 본래의 취지에 맞게 진행되었다. 6시그마가 경영혁신의 도구로 자리 잡게 되는 것으로 이때 나타나는 과제의 형태가 챔피언 프로젝트이다.

<표 1> 챔피언 프로젝트 시작기업의 6시그마 역사

구분	도입기	확산기	성과가시화	생활화
	1999~2001년	2002~2004년	2005년	2006~2007년
전략	제품품질 결합제거	Process 산포절감	경영과 일체화(BSC, KPI)	실행문화 정착
Tool	품질개선 Tool	프로세스 개선 Tool	경영혁신 Tool	통합혁신 Tool
확산 범위	제조	제조 + R&D	사무간접 + 해외	Supply Chain
Project	개별 P/J	개별 P/J + Mega P/J	챔피언 P/J	챔피언 P/J + 협력사 P/J + 고객 P/J
시스템	통계 S/W	과제관리시스템(SigmaPark)	SigmaPark + G-PMS	기간시스템 연계(ERP, SCM)
Belt	Tool 전문가	교육/지도 전문가	문제해결 전문가	경영 전문가

3.2 챔피언 프로젝트의 필요성과 특징

최근에 ‘6시그마 경영 연구소’에서 국내의 6시그마 도입 회사를 대상으로 실시한 6시그마 실태조사 결과에 의하면 챔피언 프로젝트의 등장 배경을 잘 설명해주고 있다. 표형중(2004)에 의하면 6시그마 활동에서 가장 취약한 요소로 ‘프로젝트 수행을 위한 부서간의 협력부족’으로 나타난다. 챔피언 프로젝트는 기존에 GB, BB 위주의 개별과제로 진행된 6시그마의 효과가 그렇게 만족스럽지 못했기 때문인데 이유를 분석해 보면 기존의 과제 진행 형태가 개별 과제로 각각 분리되어 진행되었기 때문이다. 또한 과제가 개별적으로 진행되므로 과제들 간에 연계가 원활하지 못하였고 문제 해결에 부담이 큰 과제를 대상으로 선정하기를 꺼려해서 정작 중요한 문제는 해결의 대상에서 제외되는 현상이 나타났고, 그 대안이 챔피언 프로젝트가 될 수 있는 것이다.

챔피언 프로젝트를 정의하면 ‘챔피언이 리더로 수행하는 프로젝트를 말하는 것으로 핵심 프로세스 개선 및 전체 최적화를 통해 경영성과를 창출할 수 있는 CFT(Cross Functional Team)의 형태’라고 할 수 있다. 여기서 CFT는 관련 부서에서 선발된 인원으로 편성되어 부서별 연관된 개선에 있어서 효율성 및 자립성이 유지되는 혁신 조직의 형태이다(조영일, 2005).

챔피언 프로젝트를 수행하면, 기존에 행해지는 Top-Down 실현의 미흡한 부분이 개선이 된다. 그 결과로 챔피언이 직접 개입함으로써 산발적인 서브과제의 도출이 아닌 BSC를 달성하기 위한 구체적이고 실행 가능한 프로젝트를 선정할 수 있다. 챔피언 프로젝트의 로드맵은 조영일(2005)의 연구에서 소개 되었다.

로드맵 상의 정의단계에서는 챔피언의 BSC에서 주요 CTQ-Y(챔피언 과제에서 가져 갈 주요 지표)를 선정하고, 측정단계에서는 구체적이고 측정가능한 지표인 Y를 선정하고 현 수준 및 목표를 선정한다. 분석단계에서는 잠재 서브프로젝트 중에서 최종 서브프로젝트를 확정하며 각 서브프로젝트에 서브리더를 배정하게 되는데 배정된 리더는 서브프로젝트의 세부 실행 계획을 수립하

게 되며, 그 결과로 본격적인 챔피언 프로젝트를 실행하게 된다. 개선단계는 본격적인 서브프로젝트의 진행이라고 할 수 있으며, 관리(Control)단계에서는 모든 서브프로젝트를 완료하여 과제들의 결과와 챔피언 과제의 CTQ-Y의 추이를 분석하고 효과를 파악하며, 이에 대한 관리계획을 수립하여 개선된 상태가 지속적으로 유지될 수 있도록 한다. 이는 서브프로젝트의 효과가 지속적으로 발생해야 한다는 가정을 전제로 하기 때문에 자연스러운 서브프로젝트의 관리가 가능해진다. 이어서 최종 완료보고를 하여 과제가 종결된다.

대표이사는 휘하 챔피언들의 과제 진행에 대해 지속적인 모니터링을 하고 매월 과정진행 상황을 보고 받아서 회사 전체의 6시그마 진행 상황을 관리하게 된다. 뿐만 아니라 단계별 과제의 질적 완성도를 높이기 위해 감사를 실시하여 좋은 것은 벤치마킹을 유도하고 부족한 부분은 조언을 할 수 있는 기회로 삼는다. 이를 통해 챔피언 프로젝트의 질적 수준을 모니터링하고 향상시키는 효과를 얻게 된다.

4. 사례 연구

이 장에서 살펴볼 본 연구의 사례는 정밀유리를 제조하는 기업을 대상으로 하였고 챔피언이 리더가 되어 직접 진행한 챔피언 프로젝트이다. 물류프로세스 및 생 에너지 기술적용을 통한 물류 및 에너지비용 절감과 설계 및 시공에서의 VE적용 및 자재국산화 등 부문별 투자범위 최적화로 투자비 절감이 과제였고 회사의 CTQ와도 연계된 프로젝트였다. 이를 위해 챔피언이 직접 리더의 자격으로 과제를 이끌어가고, 서브프로젝트를 도출하고 CFT를 구성하여 서브리더의 배정과 관리 하에 목표를 달성하고자 하였다.

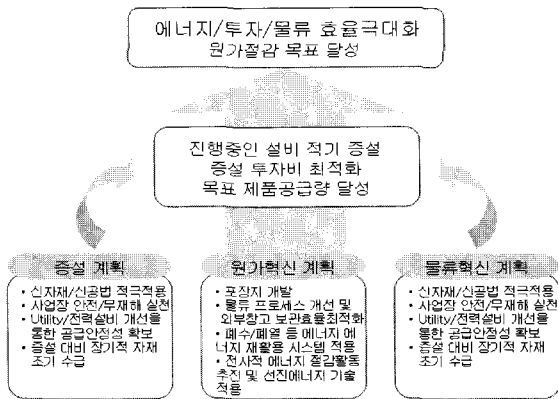
과제진행 중에도 목표달성을 위해 지속적인 서브프로젝트를 개발하였으며, 부서 간 이기주의로 인해 개선 진행에 문제가 발생하지 않도록 챔피언이 직접 모든 개선안에 대해 관리하여 부서간의 협조를 조율할 수 있게

되어 프로젝트가 신속하게 진행되고 결과가 보다 빨리 나타나는 효율성을 얻게 되어 높은 성과가 가능해지는 결과를 얻었다. 다음 각 절을 통해 사례기업에서 실제 수행한 6시그마 챔피언 프로젝트를 수행과정에 따라 설명한다.

4.1 정의(Define) 단계

4.1.1 추진배경과 방향

사례기업인 A사의 제조기획팀 챔피언(상무)은 챔피언 6시그마를 통해서 에너지, 투자, 및 물류 효율화를 통한 원가절감 극대화라는 목표를 보다 효율적이고 효과적으로 달성하고자 하는 계획을 수립하고 이를 실행하기 위해 전략도출 Pool을 수집하고, 환경분석을 통해 CTQ-Y를 도출하였다.



<그림 1> 챔피언 프로젝트 추진 방향

사례기업에서는 추진방향을 도출하기 위해 우선 고객의 소리(VOC : Voice of Customer)를 수집하였다. VOC는 첫째, 매년 집행되는 많은 비용이 증설투자비로 이의 최적화가 요구되고, 둘째, 대형 글래스 보관 및 운송 등에 따른 물류비 증가를 최소화하여야 하며, 셋째, 가동 설비 증가에 따른 에너지비용 상승의 최소화, 넷째, 대

형 글래스 Re-cut 활용을 통한 원가절감 및 공급량 극대화가 있었다. 이에 대한 개선목표로는 투자비 경영계획 대비 5% 절감, 대형 글래스 보관 및 운송의 효율화를 위한 물류자동화 시스템 구성, 에너지 절감 활동을 통한 에너지비용 절감, Re-cut 시스템 적용을 통한 글래스 활용 향상이 있었다. 그리고 증장기 추진전략 검토 사항으로 투자 Scope 최적화, 국산화, 공기단축을 통한 투자 효율성 향상으로 투자비절감과 Re-cut 프로세스 최적화, 물류효율화를 통한 원가절감, 그리고 생 에너지 기술적용을 통한 에너지비용 절감을 등이 있었다. 사례 챔피언 프로젝트의 추진 방향은 이러한 고객의 소리에 기초하여 증설부문과 원가부문, 물류부문으로 나누어 세부적으로 목표를 정하여 진행되었다<그림 1>.

사례 챔피언 프로젝트를 통해서 달성하고자 하는 구체적 목표를 <표 2>에 설명하였다. 사례가 되는 회사의 보안정책으로 구체적인 숫자가 아닌 백분율로 정리되었다. <표 2>을 살펴보면 현 수준에서 비용은 줄이고 생산량과 재무성과는 높이고자 하는 것을 알 수 있다.

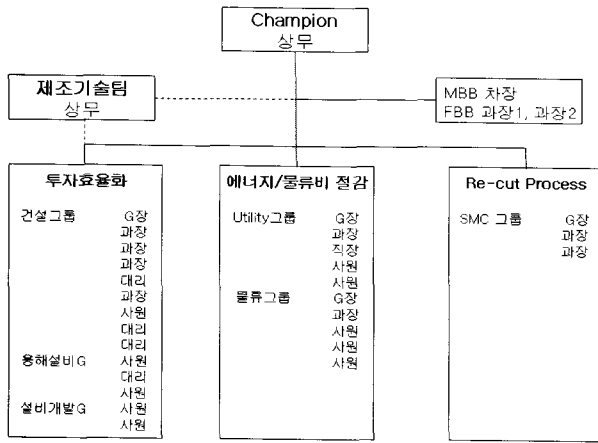
이러한 목표는 추상적인 목표가 아니라 프로젝트 추진과정에서 CTQ의 설정과 서브 프로젝트의 개발과 선정, 그리고 여러 환경 분석을 통해서 설정된 실현 가능한 목표이다. 챔피언 프로젝트의 구체적 실행에 앞서 프로젝트의 범위는 에너지, 투자, 및 물류비에 영향을 주는 전 사업장을 대상으로 하였다.

본 프로젝트의 조직도는 <그림 2>와 같다. 챔피언을 중심으로 프로젝트를 관리하는 MBB와 관련부서장, 그리고 그 밑으로 각 파트별 서브 프로젝트를 추진할 담당자들인 BB와 GB로 구성되었다. 이러한 조직을 6시그마에서는 CFT(Cross Functional Team)로 정의하는데 일반적인 프로젝트인 경우 CFT의 형태로 되어있어도 각자의 입장에서 조율자가 없기 때문에 표류하는 경우가 있으나 챔피언 프로젝트의 경우에는 리더가 확고한 의지로 방향을 조율하고 자원은 분배하여 발생하는 문제를 해결해 나갈 수 있어 효과적이다. 조직도에서도 알 수 있듯이 리더와 팀원이 협조 부서간 수평적인 관계에

<표 2> 챔피언 프로젝트의 목표

구분	현 수준	도전 목표	비고
투자비절감	성형설비 투자비	100%	경영계획 대비 2.3% 절감
	건설 및 부대공사	100%	
에너지비용절감	전력비	100%	경영목표 대비 6% 절감
	동력 및 용수비	100%	
물류비절감	제품 포장비	100%	경영목표 대비 6.8% 절감
	제품운송 및 보관비	100%	
Re-cut 극대화	Re-cut 원판생산량	100%	2004년 실적대비 1,225% 추가 생산
	재무성과	100%	258%
			2004년 실적기준

있는 것이 아니라 챔피언 중심의 종적인 관계로 리더인 챔피언의 주도하에 의견 조율이 이루어져 프로젝트의 진행이 매끄럽고 효율적이 될 수 있는 장점이 있다.



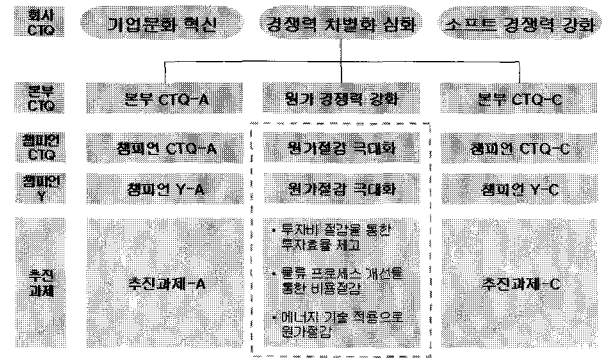
<그림 2> 챔피언 프로젝트의 조직도

추진방향 수립 후 실시한 비즈니스 환경 분석의 결과로 첫째, LCD Panel 제조업체의 수익성 하락에 따른 판가인하 예상, 둘째, 박판화 및 대형화 등 다양한 기종의 고객 니즈 증가, 셋째, LCD 글래스 경쟁사의 국내 진출 가속화로 가격경쟁 심화, 넷째, Slim CRT, PDP, OLED 등 FPD와 Display M/S 경쟁심화가 예측되었고, 내부 환경분석에서는 첫째, 7세대 이상 대형기판의 고객요구 품질 수준의 강화, 둘째, Eagle, Eagle SG 등 신조성 글래스 적용에 따른 기존 제조원가 상승, 셋째, 글래스 대형화에 따른 증설 및 물류 투자비 및 가동설비 운영비용 증가가 있었다.

4.1.2 CTQ-Y 도출

추진방향 수립과 비즈니스 환경분석이 끝나고 챔피언 CTQ를 선정하였다. 챔피언 CTQ는 크게 에너지, 투자, 및 물류 효율화를 통한 원가절감 극대화를 목표로 설비 국산화, 신기술 적용 증설투자비 절감과 생 에너지 사업장 구현, 그리고 효율적인 물류 프로세스 구축으로 세분화하였다. 선정된 챔피언 CTQ를 다시 회사 CTQ와 연계성 측면에서 살펴보았다. 회사 CTQ는 기업문화 혁신, 경쟁력 차별화 심화, 소프트 경쟁력 강화이고 하위의 본부 CTQ로는 차세대 기판 안정적 공급, 개발기술에 의한 원가 경쟁력 강화, 제품 및 기술 개발력 강화 (RD&E 역량 제고)등을 찾을 수 있었다. 본부 CTQ에 챔피언 CTQ가 연계되어 에너지, 투자, 및 물류 효율화를 통한 원가절감 극대화가 정해졌으며, 이어 챔피언Y가 원가절감 목표달성으로 정의되었다. 이에 대한 추진 과제로 증설투자비 절감을 통한 투자효율제고, 물류 프

로세스 개선을 통한 비용절감, 생 에너지 기술적용을 통한 원가절감이 연계되어 계획되고 추진되었다. 이에 관한 정리는 <그림 3>에서 볼 수 있다.



<그림 3> 챔피언 CTQ와 회사 CTQ의 연계

CTQ Flow Down을 정의하면 크게 에너지, 투자 및 물류 효율화를 통한 원가절감 극대화를 목표로 한다. 프로젝트 Y로는 설비 투자비 절감, 에너지비용 절감, 물류비 절감, Re-cut량 극대화 등을 정의할 수 있다. 서브 프로젝트에 대한 분류 및 목표와 성과는 앞서 설명한 프로젝트의 목표와 함께 <표 2>에서 설명하여 요약하였다.

4.2 측정(Measure) 단계

측정(Measure)단계에서는 현 수준 및 목표 수준을 설정하는 단계로 세부적으로 고객 VOC확인파 여러 단계의 CTQ 및 Y간의 정합성 확인, 기본사항과 목표확정, 그리고 프로젝트 예상효과와 Risk분석 및 목표달성을 위한 타부서와의 협조사항에 대한 부분을 해결하는 단계이다.

4.2.1 CTQ 및 Y간의 정합성 확인과 CTQ-Y 결정

선정된 CTQ 및 Y간의 정합성의 확인은 <그림 4>에 나타나 있다. 고객 VOC는 <표 3>에 정리하였다. 내용은 경영진과 제조본부, 그리고 경영진단 결과에 대한 각각의 요구사항에 대해 분석하였다. 전반적인 사항은 비용의 절감과 공급량 확보 및 설비의 효율화 등이다. 챔피언과 부서장의 CTQ 및 Y간의 정합성을 확인한 다음으로 1차, 2차, 3차, Y간의 정합성은 <표 4>에 그 일부가 나타나 있다. 챔피언 프로젝트에서는 해당되는 정합성 확인을 아래의 표와 같은 양식에 모두 확인하였다. 1차, 2차, 3차, Y의 정합성 확인을 한 다음에는 보다 세부적으로 앞서 확인한 부분에 세부사항과 중요도를 평가하여 상대적인 성과를 수치화하여 보다 구체적

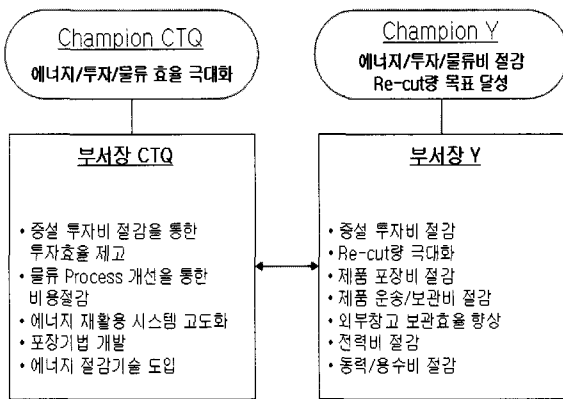
<표 3> 고객 VOC(Voice Of Customer)

고객 관련	요 구 사 항
경영진	<ul style="list-style-type: none"> • 투자비를 최적화하여 경쟁사 대비 우위를 유지해야 함 • 감가상각비가 제조원가에서 중요 • 대형기관용 설비투자비가 예전에 비해 상대적으로 높음 • 성형설비 투자비가 가공에 비해 상대적으로 높음 • 설비 적기증설을 통한 공급량 필달 • 기관의 안정적 생산 및 공급 • 3무 사업장 구현(무사고, 무재해, 무방류) • Line 운영 최적화를 통한 안정적 공급망 구축
제조본부	<ul style="list-style-type: none"> • 고객의 Needs에 대응하는 포장재 개발 및 물류비 절감 필요 • 박판, 대형 글래스 포장재 • 글래스 대형화에 따른 에너지 사용비용의 최적화 • 불량 발생시 Re-cut 활용을 통한 글래스 재활용을 극대화
경영진단 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 설비업체 이원화를 통한 투자비 절감이 요구됨 • 국산화를 통한 원가절감을 추진

<표 4> CTQ 및 Y 간의 정합성 확인 II

1차(부서장)	2차(부문)	3차	Y
중설투자비 절감을 통한 투자효율 제고	생산설비 투자비절감	성형설비 투자비 절감	투자비 절감 금액
		가공설비 투자비 절감	투자비 절감 금액
	건설/부대설비 투자비	건축/설비 투자비 절감	투자비 절감 금액
		부대설비 투자비 절감	투자비 절감 금액
물류프로세스 개선을 통한 비용 절감	포장비 절감	포장재료비 절감	절감 금액
	운송비 절감	운반 상/하역비 절감	운반비 절감 금액 상/하역비 절감 금액

으로 CTQ 및 Y간의 정합성을 확인할 수 있도록 하고 있다.



<그림 4> CTQ 및 Y간의 정합성 확인 II

구체적인 방법은, 먼저 각 3차 CTQ에 중요도 점수를 주고, 각 KPI에 평가 점수를 주어서 가중합을 계산하면 평가점수(releative performance)가 계산되게 된다. 평가 결

과로 높은 점수의 항목을 Y로 규정하게 되는데 중요도 점수에 대한 구체적인 기준이 있는 것은 아니라 평가 결과상의 순위와 프로젝트상의 기준 및 목표하는 성과의 정도에 따라 선정하게 된다. 이에 대한 예는 <표 5>에 그 일부를 보여주고 있다. 여러 단계의 CTQ 및 Y간의 정합성 확인을 통해 마지막으로 Y에 대한 달성가능 여부에 따라 CTQ 및 Y간의 정합성을 확인하여 달성이 가능한 것들을 CTQ-Y로 확정하게 된다. 즉, 앞서서부터 계속 정합성을 확인하여 중요하게 선정된 Y에 대해 마지막으로 달성가능 여부를 확인하는 것이다. 이에 대한 예는 <표 6>에서 그 일부를 보여주고 있으며, 이 또한 사례에서는 그 수와 범위가 많지만, 본 논문에서는 간단한 설명과 그 일부만을 표에 표시하였다. 앞서 CTQ 및 Y간의 정합성 확인을 여러 단계를 거쳐 면밀히 검토하여 그 결과를 토대로 최종적으로 CTQ-Y를 결정한다. 이 단계에서는 앞서서 확인을 통해 선정된 내용을 최상위 목표 달성을 위해 정리하고 확립하는 것이다. 이에 대한 예는 <표 7>에서 그 일부를 보여주고 있다.

<표 5> CTQ 및 Y 간의 정합성 확인 III

1차(부서장)	2차(부문)	KPI 3차	중요도	추진사	추진사	추진사	추진사	포장재	운반비	상하역	물류관	Re-
				업설비	업기공	업건축	업부대					
				투자비	설비투	설비투	설비투	감금액	금액	비절감	비절감	재생율
				절감	자비	자비절	자비절			금액	금액	
				금액	절감액	감액	감액					
중설투자비 절감을 통한 투자효율 제고	생산설비 투자비 절감	성형설비 투자비절감	10	9	1	3	3	1	3	1	3	1
		가공설비 투자비절감	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1
	건설/부대설비 투자비	설비투자비 절감	8	3	1	9	3	1	1	1	1	1
		부대설비 투자비절감	7	3	1	3	9	1	1	1	1	1
물류프로세스 개선을 통한 비용절감	포장비 절감	포장재료비 절감	7	1	1	1	1	9	3	3	1	1
	운송비 절감	운반/상하역비 절감	7	1	1	1	3	3	9	9	3	1
	물류관리비 절감	인건비 절감	3	1	1	1	1	1	3	3	9	1
		통관비 절감	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Relative Performance				258	126	314	290	216	224	204	186	214

<표 6> CTQ 및 Y 간의 정합성 확인 IV

No	3차 CTQ	Y	달성	CTQ-Y 확정	비 고
1	성형설비 투자비 절감	추진사업 성형설비 투자비 절감금액	가능	◎	
2	가공설비 투자비 절감	추진사업 가공설비 투자비 절감금액	가능		
3	건축/전기/설비 투자비 절감	추진사업 건축/전기/설비 투자비 절감금액	가능	◎	
4	부대설비 투자비 절감	추진사업 부대설비 투자비 절감금액	가능	◎	
5	포장재료비 절감	포장재료비 절감금액	가능	◎	
6	운반/상하역비 절감	운반비 절감금액	가능	◎	
7		상하역비 절감금액	?		

<표 7> CTQ-Y 결정

1차 CTQ(부서장)	2차 CTQ(부문)	3차 CTQ	CTQ-Y
투자비 절감을 통한 효율 제고	생산설비 투자비	성형설비 투자비 절감	추진사업 성형설비 투자비 절감 금액
	건설/부대설비 투자비	건축/전기/설비 투자비 절감	추진사업 건축/전기/설비투자비 절감 금액
		부대설비 투자비 절감	추진사업 부대설비 투자비 절감 금액
물류 프로세스 개선을 통한 비용 절감	포장비 절감	포장재료비 절감	포장재료비 절감금액
	운송비 절감	운반/상하역비 절감	운반비 절감금액
	Re-cut 시스템 효율화	Re-cut량 극대화	Re-cut 재생율
에너지 절감 기술도입	전력비 절감	전력비 절감	전력비 절감금액
	동력/용수비 절감	동력비 절감	비용절감 금액
		용수비 절감	용수비 절감

4.2.2 Y의 정의 및 기본사항과 목표확정

이 단계에서는 CTQ 및 Y간의 정합성 확인을 통해 확정된 CTQ-Y에 대해 현 수준과 목표에 대한 정의와

프로젝트 목표를 달성하기 위한 과제효과에 대한 확인 및 각 부문에 대한 기본사항과 목표확정을 한다. 우선 Y의 정의 및 운영계획을 살펴보면, CTQ-Y에서 투자비

절감을 통한 투자효율의 제고와 에너지 절감 기술 도입, 그리고 물류 개선을 통한 비용절감 부문 중 포장비와 운송비에서는 비용절감을 목표로 잡았고 재생에서는 재생을 향상을 목표로 잡았다. Y의 정의 및 운영계획이 확정된 후에는 기본사항 및 목표확정이 이루어진다. 기본사항 및 목표확정은 CTQ-Y의 대분류인 투자비, 에너지비용, 물류비, Re-cut량 극대화의 네 가지로 나누어서 표현된다.

첫째로 투자비 절감에 대한 기본사항 및 목표확정에서는 투자비 분류 중 건설 및 부대공사 투자비에서 3.3% 절감과 생산설비 투자비의 소분류인 성형설비 투자비에서 1.8%의 절감을 결정하였다. 둘째로 에너지비용에 대한 기본사항 및 목표확정에서는 전력비 분류 중 Utility 및 공통비에서 5% 절감과 동력 및 용수비 분류 중 Utility 및 공통비에서 8%의 절감을 결정하였다. 셋째로 물류비에 대한 기본사항 및 목표확정에서는 포장비 분류 중 포장재료비에서 11% 절감과 운송 및 보관비 분류 중 운반 및 상하역비에서 4%의 절감을 결정하였다. 마지막으로 Re-cut량 극대화에서는 Re-cut 재생율 2.2% 달성을 결정하였다.

사례의 챔피언 프로젝트에서는 여러 정합성 확인을 통해서 선정된 CTQ-Y의 정의와 목표, 그리고 각 분류별 세부적인 기본사항 및 목표설정 후 보다 효과적인

목표달성과 프로젝트 추진을 위해 성공적 목표달성을 위한 Risk 분석과 프로젝트 성공적 목표달성을 위한 타부서 협조사항까지 정리하였다. <표 8>에서는 성공적 목표달성을 위한 Risk 분석에 대한 결과를 정리하였고 <표 9>에서는 Risk 분석에서 타부서 업무협조가 필요한 과제에 대해 타부서의 협조사항을 규정해 놓았다.

4.3 분석(Analyze) 단계

분석(Analyze)단계에서는 Y의 영향인자를 우선순위화 하여 선정하고 팀 활동을 통해 추가적인 세부Y를 발굴하여 서브프로젝트를 확정하고, 이들 서브프로젝트의 수행을 위한 추진계획을 수립하는 단계이다. 즉, 세부적으로 잠재 프로젝트의 도출과정과 서브 프로젝트의 확정 및 서브 프로젝트 추진일정 결정, 그리고 프로젝트 지속관리 방안과 발굴된 과제에 대한 Gap 분석을 통해 목표달성에 부족한 부문에 대해서 추가적인 과제를 발굴하는 단계이다.

4.3.1 잠재 프로젝트 도출 및 서브 프로젝트

이 단계에서는 앞에서 진행한 CTQ-Y에서 Y에 대한 영향인자를 우선순위화 하여 세부적인 잠재 프로젝트를 도출하고 그에 따른 서브 프로젝트의 확정과 추진일정

<표 8> 성공적 목표달성을 위한 Risk 분석

No	Risk Issue	발생확률	Impact	Rating	과제도출
1	예산편성 기준 대비 비용의 급격한 상승	3	5	15	◎
2	온도상승으로 인한 전력비 증가	3	5	15	◎
4	Re-cut 원판 감소	3	5	15	타부서 업무협조 필요
3	에너지단가 상승에 따른 에너지비용 증가	3	4	12	◎
1	재활용 시스템 적용지연	3	4	12	◎
5	에너지비용 상승	2	5	10	타부서 업무협조 필요
6	용수/폐수 사용량 증가	3	3	9	타부서 업무협조 필요
7	시기조정에 따른 절감효과 감소	2	4	8	◎
8	납기지연에 따른 투자비 증가	2	4	8	◎
3	설비 최적화 지연	2	4	8	타부서 업무협조 필요
9	국산화 Item 개발 지연	2	3	6	◎

<표 9> Project 성공적 목표달성을 위한 타부서 협조사항

Issue	해결방안	담당부서	일정	비고
• Re-cut 원판감소	• GMS 효율향상	설비개발	년간	• 메이킹시스템 조기적용
• 에너지비용 상승	• 전력 감소를 위한 시운전 시간조정	제조본부	7~8월	• 전력 억제를 위한 과제수행
• 용수/폐수 사용량 증가	• 정확한 산정 및 최적운전 조건 확보	가공팀/설비개발	6월	• 개조라인에 대한 사용량 협의
• 설비 최적화 지연	• 설비조기 Setup	설비개발	4월중	

을 결정하였다. 잠재 프로젝트는 CTQ-Y에 따른 많은 서브 프로젝트에서 프로젝트 참여원 들이 중요도, 긴급도, 영향도의 세 가지 항목을 평가기준으로 우선순위를 평가하여 평가 점수가 일정수준 이상인 것을 선정하고 과제의 담당자를 배정하는데 사례에서 수행한 결과는 <표 10>에 그 일부가 나타나 있다.

<표 10>에 의해 도출된 서브 프로젝트는 우선순위에 따라 확정되어 <표 11>에서와 같이 목표와 달성효과, 원가효과에 이르기까지 보다 자세하게 정의하고 이에 따른 추진일정을 <표 12>과 같이 수립하게 된다. 일정 관리는 간트차트를 사용하여 세부 각 단계별 일정을 작성하여 유지하는 것이 일반적이다. 본 과제에서도 이와

같은 방법을 적용하였다. 내실화 관리는 매주 서브 리더들의 회의를 통해 이루어졌는데, 서브 리더들은 본인의 과제의 진행 상황의 발표 및 공유화를 통해서 합당한 분석 방법의 선택, 진행 간 문제점에 대한 챔피언 및 BB의 지원, 개선방향의 설정 등의 결과를 얻게 된다.

이렇게 단계별 주요 수행항목을 관리하여 여러 가지 효과가 나오게 된다. 챔피언 프로젝트는 팀원들 간에 혁신의 분위기가 깊어지고 다른 서브 프로젝트들의 진행을 벤치마킹하면서 진행할 수 있게 때문에 과제 단위로 진행되는 때보다 진행상에 효율성이 제고되고 현황 파악을 통해 각 서브 리더들의 과제 결과가 챔피언프로젝트의 어떤 지표에서 효과가 발생되는지를 명확히 알고

<표 10> 잠재 프로젝트 도출

CTQ-Y	잠재 프로젝트	우선순위 평가				과제구분	리더
		중요도	긴급도	영향도	평가		
건축/전기/설비 투자비 절감금액	서브-pjt 1	9	3	9	243	GB	
	서브-pjt 2	9	3	9	243	GB	
	서브-pjt 3	9	1	9	81	혁신	
	서브-pjt 4	3	9	3	81	GB	
성형설비 투자비 절감금액	서브-pjt 5	9	3	9	243	혁신	
	서브-pjt 6	3	3	3	27	GB	
	서브-pjt 7	9	3	9	243	GB	

<표 11> 서브 Project 확정

CTQ-Y	서브 Project	과제구분	리더	프로젝트Y	현수준	목표	달성효과	원가효과
건축/전기/설비 투자비 절감금액	서브-pjt 1	GB		비용절감				
	서브-pjt 2	GB		비용절감				
	서브-pjt 3	BB		효율화지표				
성형설비 투자비 절감금액	서브-pjt 4	혁신		비용절감				
	서브-pjt 5	GB		비용절감				
	서브-pjt 6	BB		기간단축				
운반비 절감	서브-pjt 7	혁신		비용절감				
	서브-pjt 8	GB		회수율향상				
Re-cut 수집량	서브-pjt 9	혁신		활용율향상				

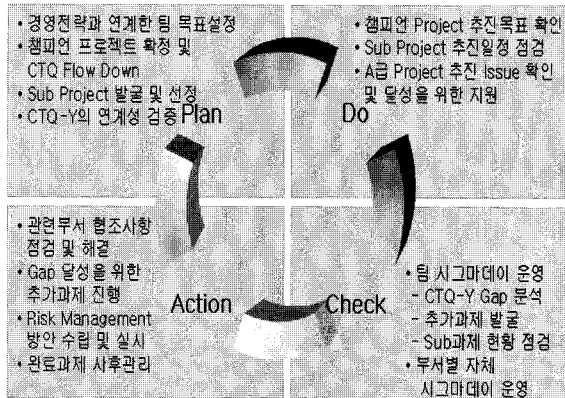
<표 12> 서브 Project 추진일정

No	서브 Project	리더	추진일정									
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	서브-pjt 1		DM	AI	C							
2	서브-pjt 2		D	MA	I	C						
3	서브-pjt 3		D	M	A	I	C					
4	서브-pjt 4						D	M	A	I	C	
5	서브-pjt 5							D	MA	I	C	
6	서브-pjt 6		D	M	A	I	C					

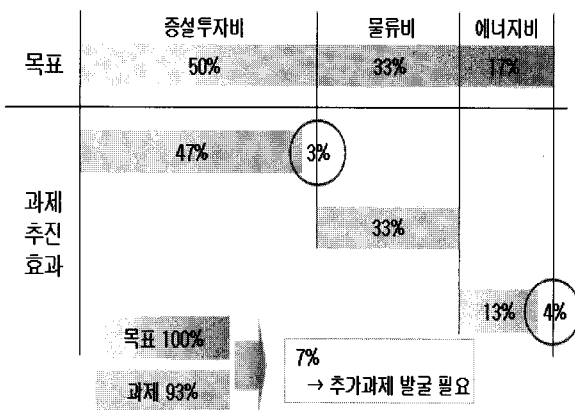
수행하게 되기 때문에 동기부여가 되고, 그 결과 실행력에 있어서도 효율성이 제고된다는 장점을 갖게 된다.

4.3.2 프로젝트 운영방안과 Gap 분석을 통한 추가과제 발굴

잠재 프로젝트를 도출하여 서브 프로젝트를 확정하고 추진일정까지 정하고 나서는 여러 프로젝트를 추진하는데 필요한 프로젝트의 지속관리 방안을 확정하여야 한다. 사례 프로젝트의 지속관리 방안을 <그림 5>에 정리하였다. 확정된 서브 프로젝트는 지속관리 방안과 추진일정에 따라 진행되게 되는데 챔피언 프로젝트의 설정된 목표에 부족한 부분이 발생할 수도 있기 때문에 사례에서는 프로젝트를 진행하면서 추가적인 과제를 발굴하기 위해 발굴된 과제의 Gap 분석을 실시하였다<그림 6>.



<그림 5> 프로젝트 지속관리 방안



<그림 6> 발굴과제 Gap 분석

발굴과제의 Gap 분석을 통해서 투자비 부분에서 3%와 에너지비용 부분에서 4%가 설정된 목표에서 부족한 것이 발견되어 총 7%의 추가과제의 발굴이 필요함

드러났다. 추가과제의 발굴이 요구되면 앞에서 수행하였던 과정을 반복하여 선정된 과제 이외의 과제와 새로운 발굴과제를 선정하여 진행하게 된다.

4.4 개선(Improve) 단계

개선(Improve)단계에서는 각 서브프로젝트들의 진행을 관리한다. 명확한 지표의 수립을 통해서 Y의 추이를 확인하고 서브프로젝트들의 지표 추이와 상관성 등을 확인하면서 일정관리와 추진현황을 관리하는 단계로 기존에 각각 진행되어 온 GB, BB들이 챔피언 과제의 지표 달성에 영향을 주기 때문에 실질적인 결과가 나오는 과정이라 할 수 있다. 세부적으로 지금까지 수행되고 있는 모든 과정에 대한 확인과 진행과 발굴과제 Gap 분석과 추가과제 발굴, 그리고 추진일정과 타부서 협조사항과 같은 부분을 점검하고 각 프로젝트에서 생산되는 실적을 확인하게 된다.

여기에서 개선단계에서의 챔피언 프로젝트를 설명하면, 서브 과제를 추진함에 있어 각 과제의 내실 있는 수행을 위해 일정관리, 결과지표를 측정하고 평가하는 단계로 기존의 일반과제에 비해 효율적인 방향으로 진행된다는 장점이 있다. 예를 들면, 첫째, 개선에 있어서 부문별 의견 조율이 가능하고, 둘째, 일정관리가 효율성이 있으며 셋째, 목표의 명확화를 통한 동기부여화의 효과가 크다

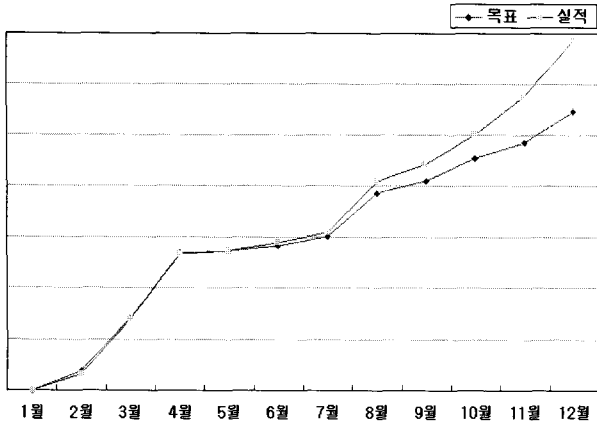
4.4.1 챔피언프로젝트 CTQ-Y 실적(추진기준)

사례에서 수행한 챔피언 프로젝트는 재무성과에서 목표 대비 112% 실적을 달성하였다. 생산성과 공급, 원가절감 등의 다양한 요소가 존재하고 서로 상충되는 부분에 존재하는 기업여건에서 목표에 따른 성과를 초과하여 달성할 수 있고 그 성과가 비교적 빠른 시간에 나타나는 것으로 챔피언 프로젝트의 장점을 확인할 수 있다.

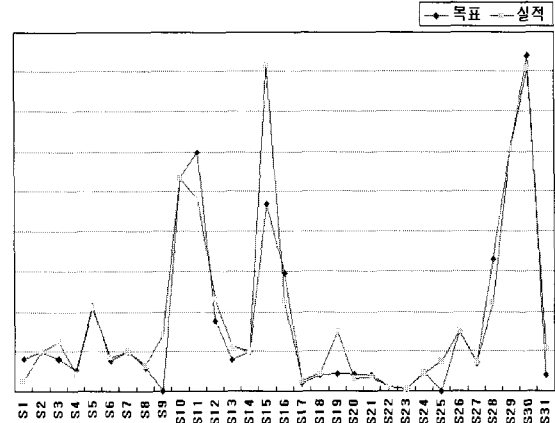
<그림 7>은 세부 부문별 달성실적에서 재무성과 부분을 그래프로 표현하였다. CTQ-Y의 회계기준 목표 대비 127% 달성이라는 성과를 보여주고 있고 그 효과가 프로젝트 추진함에 따라 초반부터 나타나고 있으며 시간이 지날수록 보다 커지는 것을 확인할 수 있다. 전체적인 프로젝트 결과는 127%라는 성과를 확인하였다. 이에 투자비, 에너지비용, 물류비의 세부부문별로 그 성과를 알아보도록 하겠다. 먼저 투자비에서는 목표 대비 118% 실적을 달성하였다. 투자비 부분에서는 성과가 설정한 목표 이전부터 발생하고 꾸준히 증가하는 비율이 커지는 것을 볼 수 있었다. 그러나 투자비의 절감은 자칫 투자의 비효율성으로 인해 비용의 절감만큼 투자부

문의 소홀로 인해 투자대비 성과가 낮아질 수도 있기에 단순히 비용만 절감한 것이 아니라 투자효과를 얻으면서 비용절감을 실현했다고 설명할 수 있다.

및 추진과정에서 나타난 문제점들에 대한 반성과 부족한 부분에 대해 검토하여 이후에 진행될 관리(Control) 단계에서 보완하도록 정리 한다.



<그림 7> 목표대비 재무성과



<그림 9> 서브 과제 추진결과 목표대비 실적

물류비 부문에서는 목표 대비 132% 실적을 달성하였다. 물류비 부문에서는 프로젝트 초반에서는 다른 부문과는 달리 성과가 바로 드러나지는 않았으나 지속적인 개선과 역량의 집합이라는 챔피언 프로젝트의 장점으로 인해 프로젝트 추진 중반 이후부터 높은 성과가 나타나기 시작하는 것을 확인할 수 있었다.

에너지비용 부문에서는 목표 대비 135% 실적을 달성하였다. 성과가 설정한 목표 이전부터 발생하고 꾸준히 증가하는 비율이 커지는 것을 볼 수 있었다. 계속되는 국제유가의 불안과 고유가 시대에서 모든 기업들은 에너지비용의 절감을 비용절감측면에서 가장 먼저 접근할 것이다. 사례기업의 사업특성상 에너지비용의 비중이 투자비나 물류비에 비해 큰 부분을 차지하고 있지는 않지만 설정한 목표대비 프로젝트 수행을 통한 달성비율이 가장 높게 나타난 부분에 그 의의를 둘 수 있다. 마지막으로 <그림 9>을 통해 서브과제의 추진결과를 확인하였다. 그래프를 살펴보면 목표대비 실적이 상회하는 것과 하위에 있는 것들이 어지럽게 얽혀있는 것을 볼 수 있다. 이는 프로젝트의 목표가 비용절감과 재생을 극대화라는 서로 다른 방향으로 움직이는 성향의 것들이 모여 있기 때문에 이런 모양을 하고 있는 것이다.

4.5 챔피언 프로젝트의 성과 및 반성

정의와 측정, 분석과 개선 단계를 거치면서 챔피언 프로젝트의 많은 장점과 설정된 목표에 대한 달성 실적은 확인이 되었다. 이 절에서는 이러한 지표만이 아니라 추진과정에 대한 정리와 고찰을 통한 성과의 의미

우선 사례의 챔피언 프로젝트의 성과는 목표인 에너지, 투자 및 물류 효율화를 통한 원가절감 극대화에 대해서 목표대비 127%의 성과를 달성하였고 세부적으로 투자비 부문에서는 118%의 실적을 달성하였고 물류비 부문에서는 132%의 실적을 달성하였으며 에너지비용 부문에서는 135%의 실적을 달성하였다. 그리고 CTQ-Y에 따라 37건의 서브 프로젝트를 추진하였다. 그러나 이러한 가시적인 실적보다 사례의 챔피언 프로젝트의 가장 중요한 성과는 6시그마를 통해 계속되어온 개선과 가치혁신의 과정을 통한 챔피언 프로젝트에 대한 구성원들의 적용가능성에 그 의의가 있다.

그러나 이러한 효과적이고 상징적인 많은 성과에도 불구하고 보다 나은 지속적인 기업의 혁신을 위해 몇 가지 반성 및 부족한 부분이 있다. 우선 Utility 공급 품질 향상 활동에서 미흡한 부분이 나타났다. 여기에는 제조부서의 VOC 대응 체계 구축이 미흡한 부분과 용수의 불안정에 따른 공정에서의 지연 발생이 원인으로 파악되었다. 그리고 Re-cut 원판 생산량이 목표에 미달한 부분이 지적되었다. 여기에는 대형 원판의 불량 감소에 따른 대상 자재 부족으로 인한 생산량 미달과 불량률 감소 및 재작업 등으로 수집효율 감소가 원인으로 파악되었다. 여기서 Re-cut 원판 생산량의 목표 미달은 다른 부분의 혁신활동에 의한 성과에 따른 반대급부로 파악될 수도 있을 것이다. 왜냐하면 세부원인 Re-cut의 재료가 되는 불량원판이 감소하여 재료의 수급이 부족해 나타난 현상으로 불량률의 감소는 재작업이나 재활용의 향상보다 기업에게는 유리하기 때문이다.

본 연구의 사례에서는 DMAIC의 마지막 단계인 관리

(Control)단계는 생략하였다. 이는 사례의 챔피언 프로젝트가 아직 관리계획이 진행 중에 있고 사례기업의 보완 정책에도 관련되는 부분이 많은 관계로 일부만을 소개하는 것은 오히려 관리단계의 이해에 혼란을 줄 수 있기 때문이다. 사례에 관련해 챔피언 프로젝트의 관리단계를 일반적인 부분에 설명하면 개선단계에서의 개선사항을 유지 관리하기 위한 방안을 수립하는 단계로 모든 서브프로젝트가 완료되어 있어야 하며, 최종 지표인 CTQ-Y의 관리 방안이 수립되어야 한다. 이 단계에서는 실질적인 개선이 진행되는 단계는 아니지만 유지 관리를 어떻게 하는가에 따라서 그 동안의 개선된 결과의 효과를 지속적으로 창출할 수 있는지 아니면 개선전의 상태로 퇴행하여 효과가 사라지는지에 관한 문제를 해결하는 과정이다.

5. 결 론

본 연구에서는 6시그마가 일상화 된 선진기업들이 가장 최근에 수행되고 있는 3세대 6시그마인 챔피언 프로젝트에 대해 사례를 통해서 그 효과성과 수행방법론에 대해 살펴보았다. 그 과정으로 6시그마에 대해 살펴보았고 그 내용과 함께 최근에 수행된 사례를 통해 실제 수행은 어떻게 이루어졌는지를 알아보았다. 사례의 실제 성과와 개선방안을 떠나서 최근 경향을 보아도 문제가 되고 있는 부서 이기주의를 해결할 수 있는 대안으로 챔피언 프로젝트 수행이 효과가 있었으며, 이를 통해 부서 이기주의와 같은 문제들의 해결방안이 될 수 있을 것이다.

마지막으로, 챔피언 프로젝트의 수행방법론에서 아쉬운 부분은 기업의 전체적인 프로세스에서 뿐만 아니라 프로젝트 수행과정에서도 다양한 의사결정을 하게 되고 이러한 의사결정이 상당히 중요한 부분임에도 불구하고 사례에서는 참여자들의 단순한 평가에 의한 결정을 가지고 진행하고 있다. 이러한 문제의 해결책으로 향후 6시그마 챔피언 프로젝트에서는 AHP(Analytic Hierarchy Process)와 같은 의사결정의 일관성과 타당성이 검증될 수 있는 의사결정기법을 도입하는 것이 바람직할 것이라고 할 수 있다.

참고문헌

- [1] 배영일; “6시그마 경영의 이해와 실천”, CEO Information, 삼성경제연구소, 349 : 2002.
- [2] 배영일, 조용권; “6시그마의 현황과 미래”, CEO Information, 삼성경제연구소, 512 : 2005.
- [3] 조영일; “6시그마 효과의 극대화를 위한 챔피언 과제적용 사례연구”, 석사학위논문, 충남대학교, 2005.
- [4] 표형중; “한국산업의 6시그마 실태조사”, 6시그마 경영연구소, 2004.
- [5] 하상원; “세대별 6시그마 추진사례 연구”, 석사학위논문, 충남대학교, 2005.
- [6] Harry, Mikel J.; The Nature of Sigma Quality, Motorola University Press, Motorola Inc, 1988.
- [7] Harry, Mikel J.; The Vision of Six Sigma : A Roadmap for Breakthrough, 4th Edition, Sigma Publishing Company, 1994.