

품질분임조와 6시그마 결합을 통한 공정개선 - 제조업 사례를 중심으로 -

김재희^{1*}, 두희용²

A Study on Process Improvement by Incorporating the Concept of Six-Sigma into Quality Circle Activity

Jaehee Kim^{1*} and Hee-Yong Doo²

요약 최근 새롭게 6시그마를 도입한 기업과 이미 장기간 품질분임조 활동을 진행해 왔던 제조업체를 중심으로 기존의 분임조 활동을 어떻게 6시그마와 연계시킬 것인지에 대한 논의가 활발한 상황이다. 본 연구는 품질분임조 활동과 6시그마를 결합한 절차를 실제 생산 공정 문제에 적용하고 그 효과를 입증하는 것을 목적으로 한다. 즉, 품질개선 활동의 단계적 절차를 수행함에 있어, 문제정의(Define), 측정(Measure), 분석(Analyze) 등의 초기 단계에서는 6시그마의 절차를, 개선(Improve)과 관리(Control)에 해당하는 후반부에서는 PDCA사이클을 중심으로 한 품질분임조 기법을 활용하였다. 특히 개선대상 과제(테마)를 선정함에 있어 계층의사결정(AHP)을 활용함으로써 보다 합리적인 의사결정을 추구하였으며, 실험계획법을 통해 공정 개선을 위한 최적의 대안을 선정하기도 하였다. 제안된 절차의 적용결과 불량률이 현저히 감소하고 상당한 비용절감의 효과가 있음을 확인할 수 있었다.

Abstract The integration of Quality Circles and Six-Sigma has gained attentions for the attainment of enhanced customer satisfaction, costs reduction, and improved business performance. The purpose of this paper is to verify the benefit from the integration of Quality Circles and Six-Sigma by applying the integrated process for an alcohol manufacturing line. In the integrated process, we used the first three steps of Six-Sigma of Define, Measure, and Analyze (D-M-A) and then applied the concept of Quality Circle, which has good performance in the Improvement and Control (I-C) process. For the selection of the theme of quality circles, Analytic Hierarchy Process (AHP) is used, and we also employed the experimental design, which is designed to find an optimal operating condition. Furthermore, the results of the economic analysis confirm that the integration process would be successful in reducing the incidence of defects and the quality cost.

Key Words : Quality Circle, Six-Sigma, Analytic Hierarchy Process, QC Theme Selection, PDCA

1. 서론

고객의 요구가 점차 다양해짐에 따라 국내외 시장 환경에 급격한 변화가 잇따르고 있다. 이러한 변화는 제조 현장에서 생산단위를 소형화하고, 품종, 규격에 대한 잦은 교체를 요구하는 추세로 이어져, 결과적으로 생산 공정의 설비 종합효율에 대한 체계적 관리의 중요성을

증대시키고 있다. 따라서 최고경영자들로부터 현장작업자에 이르기까지 전원이 참여하여 잠재적 생산손실의 근원을 파악하여 고장 재발 방지대책을 마련하고 설비 가동성을 향상시킴으로써 생산효율을 전반적으로 향상시킬 필요가 있다[1].

전사적 생산보전 (Total Productive Maintenance, TPM) 활동은 전 사원의 의식을 개혁하고, 설비의 체질 개선을 통해 생산 효율을 극대화 수 있는 프로그램으로서, 구성원 모두가 참가해 설비에 이상이 발생하기 전에 사전 조치함으로써 설비의 신뢰성을 확보하는 생산보전방식이다. 여기서 TPM 활동의 큰 특징을 꼽는다면 전원 참여에 의한 소집단 활동으로 전개된다는 점을 들 수 있는데, 이

이 논문은 2005년 군산대학교 신입교수 연구비 지원에 의하여 연구되었음

¹국립군산대학교 경영회계학부

²두산 주류BG

*교신저자: 김재희(jheekim@kunsan.ac.kr)

는 결국 소집단 활동의 대표적인 형태인 품질분임조 활동을 통해 그 성패가 결정 된다고 해도 과언이 아니다[1].

품질분임조 활동은 설비 및 품질상의 문제를 야기 하는 요인을 찾고 그 해결책을 모색하는 것으로, 일정한 현장에서 같은 업무를 수행하는 작업자들이 스스로 참여 하여 주변의 문제를 개선하는 실천적 활동으로 정의할 수 있다[2][3]. 지금까지 품질분임조 활동이 기업의 경쟁력 향상에 많은 기여를 해왔다는 것은 자명한 사실이다. 품질분임조 활동을 통해 품질, 원가, 납기 등에서 많은 개선과 혁신을 이뤘으며 이러한 개선 사항들이 모여 기업의 경쟁력을 강화했다. 실제 국내 제조업 현장에서는 생산성과 품질 향상을 위한 도구로 품질분임조 활동을 활발히 시행하고 있다. 최근 6시그마가 각광을 받으면서 품질경영에 대한 새로운 논의가 활발한 상황이지만, 6시그마가 도입되기 이전 상당수 기업의 현장혁신 활동은 대부분 품질분임조를 중심으로 전개된 것이 현실이며, 품질분임조 활동에 다양한 통계적, 공학적 기법을 적용하고 아울러 6시그마와 유기적 결합을 시도하는 등 여전히 생산 현장의 주요한 경영혁신 활동으로 자리를 지키고 있다[4][5][6]. 그러나 품질분임조의 활동이 양적인 성장에 비해 질적 수준이 뒷받침 되지 못하고 있다는 지적이 있는 것도 사실이다. 이에 본 연구에서는 품질분임조 활동의 질적 향상을 추구하기 위하여 품질분임조 활동에 6시그마의 장점을 결합하고자 하였다. 특히, 개선대상 과제를 선정함에 있어 계층의사결정(AHP)을 활용함으로써 회사 측면에서 생산성, 품질, 원가를 고려하고 분임조 측면에서 시급성, 해결성, 참여도를 동시에 고려한 최우선의 과제를 선정하였으며, 실험계획법을 통해 공정 개선을 위한 최적의 가공조건을 선정하였다. 그리고 결합된 프로세스를 실제 제조업 사례에 적용해 본 결과, 불량률 감소와 비용절감 측면에서 상당한 효과가 있음을 확인하였다. 본 논문의 이후 구성은 다음과 같다. 먼저 제2절에서 품질분임조 활동과 6시그마 개념을 결합하는 개념을 설명하였다. 그리고 제3절에서는 실제 제조공정을 대상으로 적용한 과정을 소개하고 그 경제적 효과를 분석하였으며, 제4절에서 결론을 도출하였다.

2. 품질분임조 활동과 6시그마

2.1 품질분임조 활동에 대한 인식

일반적으로 품질분임조는 QC스토리로 알려진 10단계로 구성된다. 즉, ①주제선정, ②현상파악, ③원인분석, ④목표설정, ⑤대책수립, ⑥대책실시, ⑦효과파악, ⑧표

준화, ⑨사후관리, ⑩반성 및 향후계획의 순서를 따른다. 그러나 품질분임조의 비약적인 발전에도 불구하고 일부 단계에서 개선의 필요성이 대두되고 있다. 한국표준협회에서 2004년도 전국 품질분임조 경진대회 참가자중 190명을 대상으로 품질분임조 활동 중 가장 애로를 겪는 부분을 설문한 결과에 따르면 ‘현상파악’과 ‘원인분석’(각 20%, 38명), 그리고 ‘주제선정’(16.8%, 32명)을 가장 어렵게 생각하는 것으로 나타났다. 이어 ‘대책수립 및 실시’(13.7%, 26명), ‘사후관리’(8.4%, 16명), ‘활동계획 수립’과 ‘목표설정’(각 5.8%, 11명), ‘효과파악’(5.3%, 10명), ‘표준화’(3.2%, 6명), 그리고 ‘반성 및 향후 계획’(1.0%, 2명)의 순으로 나타났다. 이를 종합하면 품질분임조 활동 중 ①주제선정~⑥대책실시에 이르는 전반부 기능을 보완할 필요가 있음을 알 수 있다 [7].

2.2 품질분임조와 6시그마의 비교

품질분임조 활동에 대한 대안으로 6시그마가 각광받고 있다. 제조부문에 있어 6시그마는 문제정의(Define), 측정(Measure), 분석(Analyze), 개선(Improve), 그리고 관리(Control)의 DMAIC사이클[8]을 따르며 품질분임조와 유사한 기능을 수행한다. 그러나 6시그마는 종합적 품질경영과 같은 전통적인 품질 운동과는 차이가 있다. 물론 품질경영 활동 중 하나로 인식할 수도 있지만, 6시그마 활동이 DMAIC사이클에 걸쳐서 매우 체계적이고 과학적인 문제해결기법을 사용하고 있다는 점은 큰 차이점이다. 무엇보다 6시그마는 측정(Measure)을 중요시 한다는 점에서 주목받고 있다[8][9][10]. 전통적인 품질 활동에서는 품질 문제 발생 시 여러 작업자들이 모여서 서로의 의견을 제시하고 브레인스토밍을 통해 해결책을 찾아나가는 것을 기본으로 하나, 이러한 방법의 경우 엔지니어나 업무 담당자의 기본 지식에서 크게 벗어나지 못할 개연성이 크다. 반면 6시그마는 엔지니어의 고정 관념을 버리고 모든 판단을 측정된 데이터에 의거함으로써 현상을 보다 정확히 이해할 수 있는 점에서 강점이 있다. 따라서 6시그마의 5단계 절차 중 특히 전반부에서 강점을 갖고 있다고 할 수 있다. 그러나 6시그마의 후반부에 해당하는 개선(I)이나 관리(C) 측면에서 보면 품질분임조의 실천적인 활동이 현장 적용 측면에서 오히려 우수한 면이 없지 않다. 이 점은 앞서 2.1절의 품질분임조에 대한 인식조사 결과에서 품질개선 활동의 전반부에 비해 후반부에 대한 보완 요구 사항이 많지 않은 데서도 알 수 있다. 이 때문에 품질 분임조를 중심으로 6시그마의 개념을 차용하는 개념이 소개되고 있다[11][12][13]. 다만, 다양한 분야에 대한 실증 사례에 대한 연구 논문이 많지 않은 실정이다. 따라서 본 연구에서는 품질개선 활동의 전반부, 즉 정

의, 측정, 분석 단계에서는 강력한 통계적 기법의 지원을 받는 6시그마를 활용하고, 후반부에서 품질분임조 활동을 결합한 절차를 소개하고자 한다. 그리고 결합된 절차를 주류제조 공정에 적용해서 그 효과를 확인해 보고자 한다.

3. 품질분임조와 6시그마 결합 적용사례

3.1 D사의 품질분임조 운영 현황

사례연구 대상인 D사는 종합 주류 메이커 회사로서 1945년 설립하여 전국 3개 도시에 제조 공장이 위치해 있다. 본 연구에서는 3개 사업장 중 G사업장을 대상으로 하였다. 이 사업장은 현재 15개 품질분임조가 구성되어 품질 개선 활동을 전개하고 있으며, 1986년도에 처음 TQC를 도입한 이래 현재까지 전국 품질분임조 경진대회에서 다수의 대통령상을 수상하는 등 활발한 활동을 하고 있다. 그러나 현재의 불량률 수준이나 구성원의 마인드 수준은 6시그마 수준과 차이가 있는 편으로서, 6시그마의 보다 체계적인 분석기법을 도입할 필요가 있다고 판단되었다.

3.2 품질분임조 개선 프로젝트의 수행 과정

3.2.1 정의(Define)

1) 주제선정 절차

주제선정은 품질분임조 활동의 첫 과제로서 품질분임조 성패를 좌우하는 첫 번째 관문이다. 그러나 실제 제조업 현장에서는 관리자의 직관이나 단순 가중합으로 활동 주제를 선정하는 경우가 많다. 이에 본 연구에서는 보다 합리적인 주제선정을 위하여 계층의사결정(Analytic Hierarchy Process, AHP)을 활용해 보았다. AHP는 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 다수 요소간의 쌍대비교를 통해 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하는 방법으로, 의사결정자의 직관적, 합리적 또는 비합리적 판단을 근거로 정량적인 요소와 정성적인 요소를 동시에 고려할 수 있게 한다. AHP의 간략한 과정은 다음과 같다. 우선 직면한 의사결정 문제를 구성하고 있는 모든 요소, 즉 의사결정의 목적, 대안, 그 대안을 평가할 수 있는 기준 등을 나열한다. 다음은 이들을 계층의 형태로 구성하고, 그 계층을 구성하고 있는 요소들 간 1대1로 쌍대비교를 한다. 그리고 선형대수학의 고유 벡터법을 이용하여 요소들의 상대적 가중치를 구한다. 마지막으로 각 레벨에서 구한 요소들의 가중치를 상위레벨에서 하위레벨로 곱하면 의사결정대안의 최종가중치가 구해진다[14].

(1) 안전 취합

품질분임조의 개선 프로젝트를 선정하기 위한 후보 안전을 취합한 결과, 기존의 사내 지식관리 시스템에 있는 3건 안전, 즉 “라벨러(Labeler, 상표부착기) 개선으로 상표 불량 감소”, “케이스 팩커 개선으로 병 넘어짐 감소”, 그리고 “수동지함 방법 개선으로 작업시간 단축” 외에 신규로 “컨베이어(C/V) 라인 개선으로 정지시간 감소” 안전을 신규로 추가하여 총 4건의 후보 안전을 고려하였다.

(2) 주제 선정을 위한 고려항목 선정

주제 선정을 위해 고려되어야 할 항목을 선정하기 위해 회사와 품질분임조 측면으로 나눠 담당자 면담을 실시하였다. [표 1]은 그 결과로서, 회사측면에서 생산성, 품질, 원가를, 분임조 측면에서는 시급성, 해결성, 참여도를 주요 인자로 고려하고 있음을 알 수 있다. 이상의 내용을 반영한 AHP모형의 구조는 [그림 1]과 같다.

표 1. 주제 선정 시 고려 항목

회사측면	분임조 측면
생산성	시급성
품질	해결성
원가	참여도

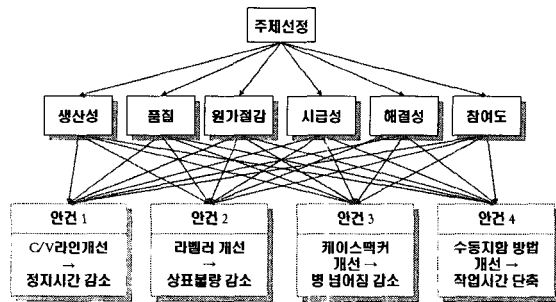


그림 1. AHP 모형 구조

(3) AHP분석 결과

주제 선정 시 고려할 6개 항목(생산성, 품질, 원가, 시급성, 해결성, 참여도)에 대해 쌍대비교 설문을 실시하여 각 항목에 대한 가중치를 구한 결과, 생산성이 0.352로 가장 높게 나왔으며, 다음으로 품질(0.256), 원가(0.188), 해결성(0.077), 시급성(0.076), 참여도(0.051)의 순으로 나타났다. 항목별로 각 안전에 대한 선호도를 평가한 결과는 [표 2]에 나타나 있다. 전체 결과를 종합한 결과 두 번째 안전인 “라벨러 개선”이 가장 높은 평점을 얻어 시행 안전으로 선정되었다. 이 개선과제의 목적은 주류의 용기(병)에 상표를 부착하는 과정에서 빈번하게 발생하는 불량을 개선하는데 있다.

표 2. AHP를 통한 안전 선정 결과

구분	고려 항목						총점	순위	안전 선정
	생산성	품질	원가	시급성	해결성	참여도			
안전가 중치	0.352	0.256	0.188	0.076	0.077	0.051	1.00		
C/V 라인 개선으로 정지시간 감소	0.051	0.052	0.253	0.074	0.213	0.140	0.108	4	
라벨러 개선으로 상표 불량 감소	0.558	0.596	0.299	0.482	0.246	0.376	0.480	1	*
케이스 팩커 개선으로 병 넘어짐 감소	0.163	0.149	0.209	0.221	0.175	0.137	0.172	3	
수동지함 방법 개선으로 작업시간 단축	0.229	0.203	0.239	0.223	0.289	0.274	0.231	2	

3.2.2 측정(Measure)

1) 라벨러 공정 프로세스 개요

품질분임조 활동 주제로 선정된 라벨러 공정의 세부 프로세스 살펴보면 [그림 2]와 같다.

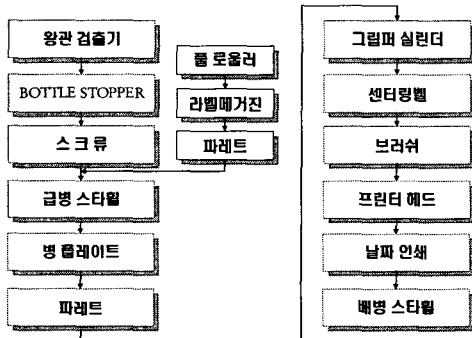


그림 2. 라벨러 공정 프로세스

2) 상표 (라벨) 불량 추이도

상표 부문의 불량발생 추이를 도시해 본 결과 [그림 3]에서 보는 바와 같이 평균 3%로, 시그마 수준으로는 3.38에 달했다. 사실 이는 상품디자인까지 고려하는, 까다로워지는 고객 성향을 고려해서 과거보다 대폭 강화된 검

사기준이 적용된 결과지만, 본 연구에서는 이를 1%, 즉, 시그마 수준으로 3.83정도까지 낮추는 것을 목표로 하였다.

3) 상표 불량 파레토도

[그림 4]의 상표 불량 파레토도를 보면 평균적으로 알루미늄 코팅 손상 항목에서 35.53%, 상표 찢어짐 현상 33.38%, 상표 밀림 현상 23.38%, 상표 틀어짐 현상 7.53%. 기타 0.15%의 순으로 나타났다. 따라서 상표 불량 개선을 위한 중점관리 항목으로 “알루미늄 코팅 손상”과 “상표 찢어짐 현상”을 선정하였다.

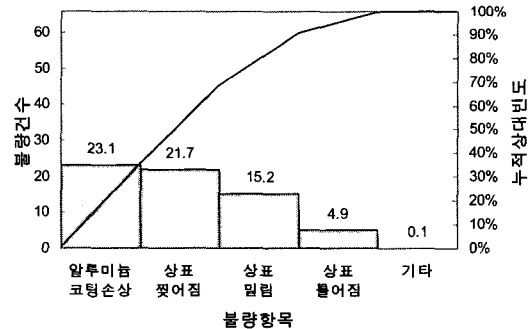


그림 4. 상표불량 파레토도

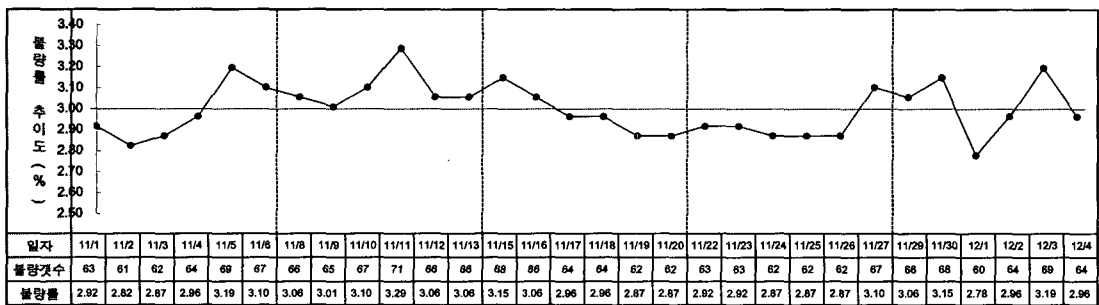


그림 3. 개선활동 전 불량률 수준

표 3. FMEA 결과

잠재적 고장항목	잠재적 고장유형	고장 영향	영향도	잠재적 고장 원인	발생도	관리 방법	검출도	RPN	개선계획	선정
폴 롤러 축	편심	상표 찢어짐	8	휘어짐/마모	7	측분해 점검	6	336	폴롤러축 교체	*
파레트	코팅불량	상표 찢어짐	7	마모	6	부착상태 점검	6	252	파레트 교체	*
스크레이퍼	작동불량	상표 찢어짐	4	레지스터 소손	6	테스터 점검	3	72	레지스터 교체	
라벨 메거진	작동불량	상표 미부착	6	센서작동 불량	5	테스터 점검	3	90	센서교체	
		상표 찢어짐	5	라벨프론트선불량	4	분해 점검	4	80	타입변경	
그리퍼 실린더	작동불량	상표 틀어짐	5	내,외접캡 마모	5	게이지 점검	3	75	간격 조정	
	타입틀어짐	상표 틀어짐	7	캡 틀어짐	4	점검	3	84	위치조정	
	작동불량	상표 미부착	6	텐션불량	4	분해점검	3	72	간격조정	
병 프레이트	작동불량	상표 틀어짐	6	플레이트 마모	4	목시점검	2	48	플레이트 교체	
브러쉬	상표이탈	상표 미부착	4	부러쉬 마모	4	목시점검	4	64	브러쉬 교체	
홀딩암	작동불량	제품 파손	6	베어링마모	4	분해점검	4	72	베어링 교체	
스타휠	흔들임	집병 불량	5	날개 마모	5	목시점검	1	15	스타휠 교체	
데드플레이트	변형	집병 불량	5	레일 마모	5	분해점검	2	50	높이 조정	
플럼프실린더	작동불량	상표 미부착	5	실린더소손	4	분해점검	2	40	실린더 교체	
플럼프 보스	작동불량	상표 미부착	6	볼,하우징 마모	5	분해점검	3	90	하우징 교체	

3.2.3 분석(Analyze)

1) 잠재고장 형태 및 영향분석 (Failure Mode Effect Analysis, FMEA)

FMEA는 불만족스러운 잠재인자를 도출해서 공정 개선에 필요한 계획과 그 우선순위를 결정하는 것을 목적으로 한다. [표 3]은 그 분석 결과로서, 폴 롤러 축과 파레트 축 부분의 RPN(Risk Priority Number)값이 각각 336과 252로 가장 높은 수준이었다. 따라서 폴 롤러축 교체와 파레트 교체를 해결대상 과제로 우선 고려할 필요가 있다.

2) 특성요인도 분석

현장 전문가의 경험을 통해 문제의 원인을 파악하기 위해 특성요인도 분석을 시행하였다. [그림 5]는 [그림 4]의 상표불량 파레토도에서 파악된 중점관리항목에 영향을 미치는 요인을 찾기 위한 특성요인도이다. 이 결과를 보면 설비측면에서 롤러 축 및 롤러 편심, 파레트의 각도 및 두께가 상표 불량에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 방법 측면에서는 C/V의 센서 및 인버터 미설치 부분의 영향도가 큰 것으로 나타났다. 여기서 앞의 두 항목은 FMEA에서 선정된 항목이기도 하다. FMEA와 특성요인도 분석을 종합해서 ①폴 롤러 축 및 롤러 개선, ②파레트 개선, 그리고 ③C/V 라인 개선을 시급히 해결해야 할 과제로 선정할 수 있었다.

3.2.4 개선 (Improve)

FMEA와 특성요인도에서 나타난 상표 불량 원인들을 개선하고자, 앞서 선정된 3개의 과제를 대상으로 품질

분임조의 주요 기법 중의 하나인 PDCA프로세스를 순차적으로 적용하였다. 지면관계 상 생략하지만, 첫 번째 과제를 시행한 결과 불량건수가 기존의 평균 65.1개(그림 4 참조)에서 24개로 감소하였다. 본 논문에서는 두 번째 과제인 파레트 개선사례의 결과를 통해 전체적인 개념을 설명하고자 한다. 또한 PDCA사이클 중 파레트의 최적 각도 및 두께를 결정함에 있어 실험계획법을 활용했다.

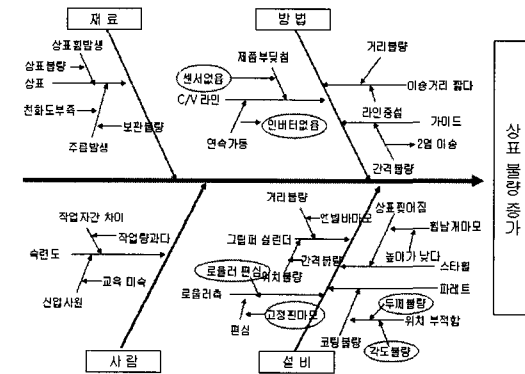


그림 5. 상표 불량 증가에 대한 특성요인도

계획 (P)

- 소량 다품종 생산으로 인해 라벨 스테이션 내 부품 교체 후 생산 과정에서 상표 틀어짐 현상이 자주 발생하고 있어 파레트의 각도 및 두께를 개선하기로 하였다.

실행 (D)

- 다음의 실험계획법 절차를 통해 최적의 파레트 두께 및 각도를 선정한다. [표 4]의 자료와 [표 5]의 2원배치 실험결과를 보면 각도는 A3 (30), 두께는 B3(4mm)일 때의 불량건수가 가장 작은 것으로 나타났다. 따라서 파레트 두께와 각도를 각각 30과 4mm로 설정하였다.

표 4. 실험 인자 구분 및 수준 선정표

구분	기호	요인명	메뉴얼 기준	현재 설정	변경 수준 수			
					1	2	3	4
제어 인자	각도 (A)	각도	25-35	28	26	28	30	32
	두께 (B)	두께	4-6	3	2	3	4	5

표 5. 2원 배치 실험 결과

	각도	A1	A2	A3(*)	A4	$T_{.j}$	$X_{.j}$
두께		26	28	30	32		
B1	1차	13	12	10	10	92	11.5
	2차	12	14	10	11		
B2	1차	13	13	8	9	86	10.75
	2차	12	14	8	9		
B3(*)	1차	13	13	6	9	77	9.625
	2차	13	9	6	8		
B4	1차	12	10	8	11	82	10.25
	2차	11	10	8	12		
$T_{i.}$		99	95	64	79	338	
$X_{i.}$		12.38	11.88	8	9.88		10.531

표 6. 2원 배치 실험결과에 대한 통계 검정

H0		A,B인자의 모평균 수준은 동일			H1		A,B인자의 모평균 수준은 같지않음			
신뢰율		95%			CR		3.23887152 3.23887152 2.537667			
검정	분산 분석표	요인	S	ϕ	V	F0	신뢰율	S'	ρ	
		A	96.34375	3	32.1	38.06173 *	100.00%	93.8125	61.77%	
		B	15.09375	3	5.03	5.962963 *	99.37%	12.5625	9.68%	
		A×B	31.03125	9	3.45	4.08642 *	99.30%	23.4375	19.90%	
		E	13.5	16	0.84			26.15625	8.66%	
	T	155.96875	31							
해석	(A) H0 기각 : 신뢰율 99.99%로 파레트의 각도는 유의한 효과가 있다. (B) H0 기각 : 신뢰율 99.37%로 파레트의 두께는 유의한 효과가 있다. (A×B) H0 기각 : 신뢰율 99.3%로 A×B 교호작용은 유의한 효과가 있다.									
신뢰구간 추정	수준간 신뢰구간	A								
		B								
A 1		12.4 ± 0.688459 (11.6865406 ~ 13.06346)								
A 2		11.9 ± 0.688459 (11.1865406 ~ 12.56346)								
A 3		8 ± 0.688459 (7.31154056 ~ 8.688459)								
A 4		9.88 ± 0.688459 (9.18654056 ~ 10.56346)								
B 1		11.5 ± 0.688459 (10.8115406 ~ 12.18846)								
B 2		10.8 ± 0.688459 (10.0615406 ~ 11.43846)								
B 3	9.63 ± 0.688459 (8.93654056 ~ 10.31346)									
B 4	10.3 ± 0.688459 (9.56154056 ~ 10.93846)									
최적조합수준			6 ± 1.376919 (4.62308113 ~ 7.376919)							

- 이상의 결과를 보면 파레트의 각도와 두께에 대한 가공조건을 기존의 설정(28도, 3mm)대신 새로운 설정 (30도, 4mm)으로 변경하는 것이 나올 것으로 판단된다.

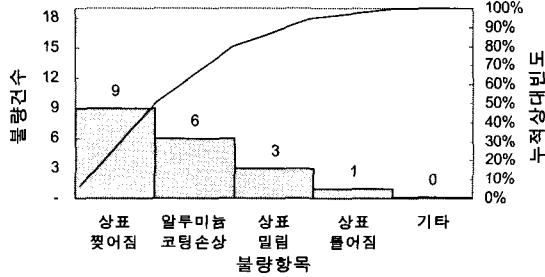


그림 6. 파레트 설정개선 후 불량발생

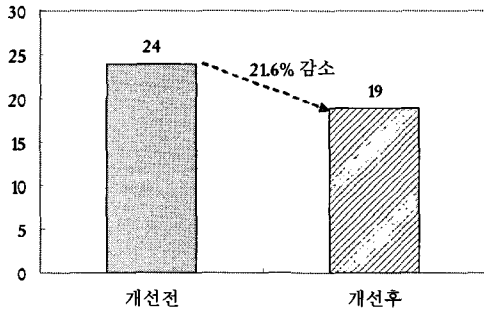


그림 7. 파레트 설정 개선 전/후 불량발생 변화

고찰 (C)

- 실험계획법에 의해 선정된 파레트의 새로운 가공조건이 반영된 결과를 고찰해 보았다. [그림 6]과 [그림 7]의 결과를 보면 전체 불량건수가 기존의 24건에서 19건으로 줄어, 평균적으로 약 21.6%가 감소되었음을 알 수 있다. 또한 가공조건 변경에 따라 기존 불량률의 다수를 차지했던 알루미늄 코팅불량이 현저

히 감소하여 2순위로 밀려나고, 대신 상표 찢어짐이 1순위로 부상한 것으로 나타났다.

조치 (A)

- 고찰 단계의 결과를 볼 때 새로운 개선안이 효과적임을 확인할 수 있었다. 따라서 새로운 가공조건을 표준화에 반영하기로 하였다.

한편, 세 번째 개선과제인 C/V 라인 개선을 시행한 결과에서는 평균불량건수가 기존의 19에서 16.4로 감소하였다. 자세한 내용은 지면관계상 생략하였으며, 전체적인 절차는 위의 PDCA사이클과 같다.

3.2.5 관리 (Control)

1) 개선 전/후 상표 불량률 추이도 비교

[그림 8]은 3.2.2절 측정단계에서 선정한 3개의 개선과제를 순차적으로 모두 적용한 전후의 상표 불량률 변화 추이를 도시한 것이다. 즉, 개선 전 3%에서 개선 후 0.76%로 약 74.8%감소되었다. 이를 시그마 수준으로 환산하면 3.93으로서, 본 연구를 통한 품질분임조 개선활동의 효과를 확인할 수 있다.

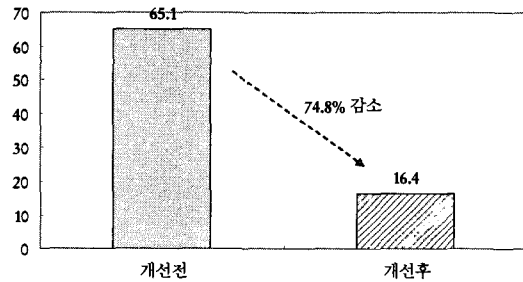


그림 9. 품질 개선활동에 따른 상표불량 감소 효과

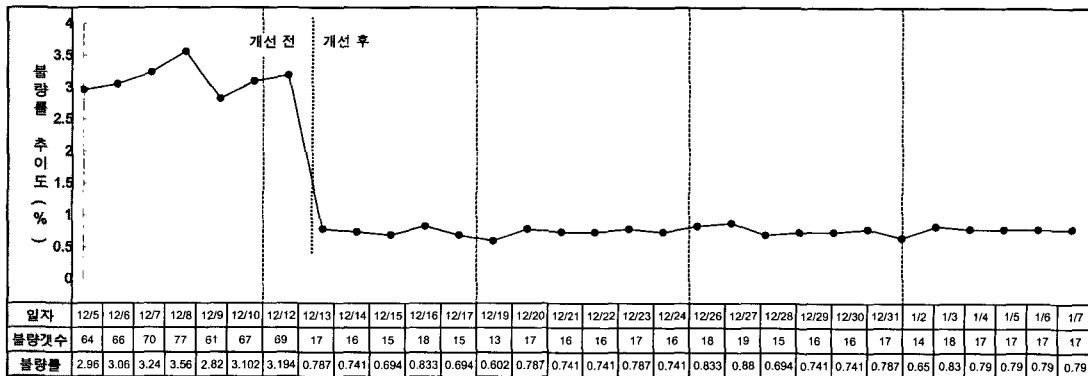


그림 8. 품질개선 활동 전/후 상표불량 변화 추이

표 7. 경제성 효과 분석을 위한 입력자료

구분	연간 생산계획	상표불량률 (개선 전)	상표불량률 (개선 후)	재작업 단가	불량 재작업공수	상표 단가	플 사용량	플 단가
단위	본(병)	%	%	(원/h)	(분/h)	(원/본)	(g/본)	(원/g)
기호	A	p1	p2	C	B	D	E	F
값	-	3	0.7	-	20.4	-	0.30	-

표 8. 품질분임조 활동을 통한 연간 경제적 효과

구분	비용 산출 항목	산출 비용	합 계
비용 절감액	인건비 감소	21,111,294원	23,097,567원
	상표 비용 감소	1,886,648원	
	플 사용비용 감소	99,625원	
투자금액	플 롤러 및 롤러축 가공비용	2,480,000원	4,150,000원
	파레트 구입 비용	520,000원	
	인버터 설치 비용	1,150,000원	
경제적 효과	비용 절감액-투자비용	18,947,567원	

2) 경제적 효과 분석

앞서 분석(Analyze)단계에서 선정한 3개의 개선활동 모두를 순차적으로 적용한 이후의 경제적 기대효과를 산정해 보았다. 계산식은 식 (1)과 같으며, 여기서 사용된 자료는 [표 7]과 같다. 경제성 분석 결과 [표 8]에 나타난 바와 같이 연간 약 1,900여 만원의 비용절감을 가져올 것으로 기대된다.

- 경제적 효과=(인건비 감소)+(상표비용 감소)+(플 사용비용 감소)
 =(불량률 감소량)×[(1본당 작업단가)+(상표단가)+(1본당 플 사용량)]
 =(p1-p2)×[A×C/B+D+E×F] (1)

3) 품질분임조 활동 전/후 자체 진단 평가

본 연구에서 수행한 품질개선 활동의 최종단계에서는 사후 조치방안을 찾기 위해 자체 진단평가를 수행해 보았다. [그림 10]은 자체 진단 평가 결과를 요약한 레이더 차트로 QC기법 활용이나 참여도 측면에서 상당한 발전이 있는 것으로 나타났다. 그러나 다른 평가항목에 비해 개선의지의 개선폭은 크지 않은 것으로 나타났다. 따라서 추가로 개선의지를 높일 수 있는 제도적 장치를 보완할 필요하다고 판단된다.

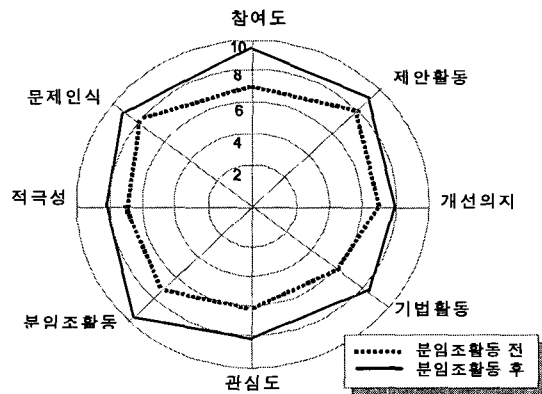


그림 10. 분임조 활동에 대한 최종 자체 평가한 레이더 차트

4. 결론

품질분임조가 국내 제조업 현장의 품질개선 활동으로 많은 성과를 가져왔지만, 강력한 통계적 기법을 토대로 한 6시그마의 출현이후 개선이 필요하다는 목소리가 힘을 얻고 있다. 특히, 품질개선활동의 단계적 절차를 수행함에 있어, 문제정의(Define), 측정(Measure), 분석(Analyze) 등의 초기 단계에서 6시그마에 비해 상대적으로 열세에 놓인 것으로 분석된다. 이러한 분위기 속에 최근 품질분임조와 6시그마의 결합을 통한 품질개선 활동

의 개념이 소개되기도 하였다. 이에 본 연구에서는 품질 개선활동의 전반부, 즉, 문제정의(Define), 측정(Measure), 분석(Analyze)단계에서 6시그마를 활용하고, 개선(Improve)과 관리(Control)단계의 후반부에서는 PDCA사이클을 중심으로 한 품질분임조 기법을 적용하는 절차를 실제 문제에 적용해 보았다. 주류 제조 공정에 대한 사례 연구 과정에서는 품질경영 활동에서 주제선택이 갖는 중요성을 고려해서 계층의사결정(AHP)을 활용해서 보다 체계적으로 주제선택을 시도해 보았으며, 선정된 주제의 목표 달성을 위해서 6시그마 기법과 품질분임조 활동을 단계적으로 결합해서 시행했다. 그 결과 불량률이 현저히 감소하고 비용절감의 효과가 있음을 확인할 수 있었다.

참고문헌

[1] 김형중 (2005), "최고책임자TPM 추진자현장 직원의 3위 일체", 품질 그리고 창의, 제30권, 제4호, pp. 39-45.

[2] 박재홍 (2003), 현대품질경영론, 박영사.

[3] Chevalier, F. (1991), "From quality circles to total quality", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 8, No.3, pp.44-56.

[4] 이강인 (2003), 효과적인 품질분임조 활동의 단계별 진행요령에 관한 연구, 한국품질경영학회지, 제31권, 제3호, pp. 136-159.

[5] 최천규 (2005), "품질분임조 활동 및 성과에 관한 인과모형 연구," 품질경영학회지, 제33권, 제4호, 2005, pp. 42-54.

[6] 한국표준협회 (2005), "보다 발전된 품질분임조 활동에 도움이 되는 툴박스 IE-OR," 품질 그리고 창의, 제30권, 제10호, pp. 76-85.

[7] 한국표준협회(2004), "전국 품질분임조 경진대회의 역사", 품질 그리고 창의, 한국표준협회, 제29권, 제6호, pp. 18-21.

[8] Harry, M. J. (1994), The Vision of Six Sigma : Tool and Method for Breakthrough, Sigma Publishing Company.

[9] Kwak, Y. H. and Anbari, F. T. (2006), "Benefits, obstacles, and future of six sigma approach", Technovation, Vol. 26, Issues 5-6, pp. 708-715.

[10] Linderman, K., Schroeder, R. G., and Choo, A. S. (2006), "Six Sigma: The role of goals in improvement teams", Journal of Operations Management, Vol. 24, Issue 6, pp. 779-790.

[11] 구일섭, 김태성 (2005), "6시그마와 품질분임조 활동의 유기적 통합", 한국품질경영학회지, 제33권, 제2호, pp. 22-31.

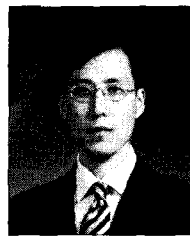
[12] 구일섭, 김태성, 임익성 (2003), "6시그마가 품질분임조 활동에 끼친 영향에 대한 실증연구", 한국품질경영학회지, 제31권, 제1호, pp. 1-10.

[13] 김재휴 (2004), "6시그마분임조 활동의 추진 절차: 6시그마와 분임조 활동, 어떻게 접목할 것인가", 품질 그리고 창의, 제29권, 제4호, pp. 28-34.

[14] Saaty, T. L. (1980), The Analytic Hierarchy Process, New York: McGraw-Hill.

김재희(Jaehee Kim)

[정회원]



- 1996년 2월 : 고려대학교 산업공학과 (공학사)
- 1998년 2월 : 고려대학교 산업공학과 (공학석사)
- 2004년 2월 : 고려대학교 산업공학과 (공학박사)
- 2004년 3월 ~ 2005년 3월 : 한국철도기술연구원 철도정책물류연구본부 선임연구원
- 2005년 3월 ~ 현재 : 국립군산대학교 경영회계학부 전임강사-조교수

<관심분야>

다기준의사결정, 생산관리, 수자원/교통시스템분석

두희용(Hee-Yong Doo)

[정회원]



- 2002년 2월 : 한국방송통신대학교 정보통계학과 (이학사)
- 2006년 8월 : 국립군산대학교 경영행정대학원 경영학과 수료
- 1993년 11월 ~ 현재 : (주)두산 주류BG

<관심분야>

6시그마, TPM, 생산관리, 품질관리