

6시그마 그린벨트 교육 프로그램의 비교 연구

홍성훈[†] · 송재웅

전북대학교 산업정보시스템공학과

A Comparative Study of Six Sigma Green Belt Training Programs

Sung-Hoon Hong · Jae-Woong Song

Dept. of Industrial and Information Systems Engineering, Chonbuk National University, Jeonju, 561-756

This paper is concerned with a six sigma green belt training program. Comparative studies of existing training programs for three major companies (Samsung Electronics Company, Hyundai Motor Company, and LG Chemical Ltd.) and two consulting firms (Korean Standards Association and Korea Management Association) are made. Based on the comparative studies, a new green belt training program is proposed. The main focus of this program is on manufacturing, specially on cost and waste reductions, yield improvement, and operations with opportunity to improve capacity without major capital expenditure. The green belts take up to 4 or 5 days of intensive, highly quantitative training, roughly corresponding to the five macro phases of the six sigma methodology: define, measure, analyze, improve, and control. The six sigma tool sets for each phase are also specified.

Keywords: comparative studies, green belt, six sigma

1. 서론

6시그마 활동은 '80년대 초 미국의 모토로라가 일본 업체들의 무선호출기와 자사 제품 간 품질의 차이를 극복하기 위한 방안으로 시작하였다. 이 활동은 제조업에 적용될 뿐만 아니라 서비스나 사무 간접, 연구·설계 등 경영 전 분야에 걸쳐 무결점을 추구함으로써 낭비·오류로 인한 과도한 손실비용을 제거하고, 프로세스의 질을 6시그마 수준으로 높이는 것을 의미한다. 또한 품질개선 활동에 전 종업원을 참여시켜 낮은 품질로 인한 손실비용을 획기적으로 절감해 경쟁력 있는 세계적인 기업이 되고자 하는 것이 궁극적 목표이다. 이 활동을 통해 얻는 막대한 경제적 이익에 의해 회사는 품질과 경쟁력 향상의 비약적인 도약을 거둘 수 있게 된다.

6시그마 활동의 많은 효과가 알려지면서 Motorola, Texas Instrument, Asea Brown Boveri, Allied Signal, GE와 최근에는 Polaroid, Lockheed Martin, Lucent Technology, SONY, 그리고 Nokia 등의 선진기업에서 6시그마 활동을 성공적으로 수행함으로써

6시그마는 넓은 의미의 품질을 급격하게 향상시킬 수 있는 가장 효과적이고 강력한 수단으로 떠올랐다(Hoerl, 1998; Hong *et al.*, 1999). 예를 들어 GE의 Jeck Welch 회장은 지난 1995년 10월, 20세기 마지막 경영혁신의 수단으로 '6시그마 활동'을 채택하였고, 2천년을 목표로 완벽 품질 달성을 위한 노력을 시작했다(Kwon *et al.*, 2000). GE는 이미 6시그마 활동 도입 2년 반 만에 공정 능력을 5시그마 정도(1백만 개 중 233개의 불량)로 끌어 올려, 실패로 인한 비용을 매출액 대비 약 10% 정도까지 낮추었다고 주장하고 있다(Harry, 1998). 이러한 세계 초일류기업의 성공 사례는 국내 기업들의 6시그마 도입의 필요성을 제기하기에 충분하였으며 국내의 기업들은 6시그마 경영의 중요성을 인식하고 삼성전자, 삼성SDI, 삼성전기, 삼성 에버랜드, LG 전자, LG화학, LG건설, LG투자증권, 현대자동차, 두산중공업, POSCO, SK 등 대기업에서 도입하여 활발히 추진중이다(Kwon *et al.*, 2000; Kim, 1999a; Kim, 1999b; Kim and Kim, 2000; Hong and Pan, 2000).

교육프로그램은 기존의 품질관리 측면에서 주장해온 많은

[†]연락처 : 홍성훈, 561-756 전북 전주시 덕진구 덕진동 전북대학교 산업정보시스템공학과, Fax : 063-270-2333, E-mail : shhong@moak.chonbuk.ac.kr

도구들을 체계적이고 과학적으로 활용하여 프로젝트에 직접 적용하기 때문에 프로젝트의 성과와 직결된다고 할 수 있다. 이와 같은 중요성 때문에 국내 대기업들은 이미 검증된 거친 외국의 컨설팅 기관에서 교육프로그램을 찾게 되었다. 이에 따라 국내의 대기업들은 막대한 외화를 들여 Six Sigma Academy, AAA(Air Academy Association), Juran Institute, Six Sigma Qualtec, Motorola College, 6sigma International, Advanced Systems 등 다양한 외국의 컨설팅 기관을 통해 교육프로그램을 국내에 도입하였다. 따라서 국내에 도입된 교육프로그램은 내용이 매우 다양하게 이루어질 수밖에 없었다. 이 교육프로그램을 국내 대기업에서 그대로 사용하고 있고 각 기관에 따라 다양하게 진행되고 있는 상황이다.

본 논문에서는 6시그마 교육프로그램에 가장 중요한 교육교재를 제작하기 위해 필요한 적절한 구성과 도구를 제안한다. 이를 위해 외국의 기관으로부터 국내에 6시그마 활동을 도입한 기관에서 사용되는 다양한 교육교재를 분석한다. 6시그마 활동을 하는 대부분의 기업에서는 전 사원이 적어도 그린벨트의 자격을 취득하기를 원한다. 그래서 그린벨트를 위한 교육이 가장 많이 실시되고 있다. 이에 따라 비교 분석할 교육교재는 6시그마를 추진하는 국내 대기업 중 삼성전자, 현대자동차, LG화학의 그린벨트 교육교재와 국내 대표적 컨설팅 기관인 한국표준협회와 한국능률협회의 그린벨트 교육교재로 결정하였다(Management Innovation Team, 2002; Six Sigma Academy, 2001; Six Sigma Group, 1999; Six Sigma T. F. Team, 2001; Six Sigma Quality Management Committee, 2000). 본 논문의 구성은 첫째, 분석 대상이 되는 교육교재를 개발한 기관에서 각 단계에 배정되는 교육시간과 실습시간을 중심으로 각 기관의 교육체계를 비교한다. 둘째, 분석 대상이 되는 기업의 그린벨트 교육교재에 대해 각 단계별로 이루어지는 구성과 이에 따라 사용되는 도구들을 비교한다. 셋째, 새로운 그린벨트 교육교재의 적합한 구성을 단계별로 제안하고 이에 따라 사용되어야 할 도구를 제시한다. 또한 제안된 구성에서 효과를 극대화할 수 있는 교육시간 및 실습시간 배정에 대해 논한다. 국내의 중소기업에서 본 논문으로 인해 저비용으로 6시그마 교육교재를 자체 제작하여 6시그마 활동을 추진하는 데 도움이 되고자 한다.

2. 각 기관의 교육체계 비교

6시그마 활동에서 가장 중요한 부분인 교육프로그램을 각 기관별로 조사하여 비교한다. 비교대상은 서론에서 언급한 한국표준협회, 한국능률협회, 삼성전자, 현대자동차, LG화학 등 5개의 기관이다. 각 기관의 교육프로그램은 챔피언 과정, MBB(Master Black Belt) 과정, BB(Black Belt) 과정, GB(Green Belt)과정, WB(White Belt)과정 등이 제공되고 있으며 <표 1>과 같이 시행되고 있다.

표 1. 각 기관의 교육프로그램

(단위: 시간)

	챔피언		MBB		BB		GB		WB	
	실행 여부	교육 시간	실행 여부	교육 시간	실행 여부	교육 시간	실행 여부	교육 시간	실행 여부	교육 시간
삼성전자	○	108	○	120	○	160	○	80	×	-
현대자동차	○	8	○	40	○	160	○	60	×	-
LG화학	○	16	○	96	○	80	○	24	×	-
한국표준협회	○	7	○	40	○	160	○	40	○	20
한국능률협회	○	7	○	40	○	80	○	40	○	8

챔피언 과정은 6시그마 활동 추진업체의 최고경영자 및 임원을 대상으로 한다. 이 교육과정은 6시그마의 단계적인 활동보다는 성공적인 사례를 보여주는 교육을 중심으로 이루어진다.

각 기관에서의 챔피언 교육과정은 임원급 이상의 위치에 있는 리더를 대상으로 짧은 시간 동안에 6시그마의 중요성을 인식시키는 정도의 교육을 한다. 그러나 삼성전자의 챔피언 교육과정은 4개월에 걸쳐 1개월에 4일씩 시행되며 6시그마의 각 단계별 내용을 균등한 시간을 투자하여 체계적으로 교육하고 있다.

MBB 과정은 각 기업체에서 BB 자격을 취득한 후 MBB로서의 역할을 수행하고자 하는 사람과 6시그마 경영 기획·혁신·품질 관련 담당자를 대상으로 교육이 이루어진다. 이 과정은 약 5~6일에 걸쳐 기본 개념에 대한 이해도 평가, 6시그마의 핵심 개념과 기본 개념에 대한 취약점 보완, 고급 통계 및 미니맵 활용, 고급 도구의 교육(특수실험설계, 공차 설계, 수요예측), 각 기관의 강의 기법 등을 교육한다. 각 기관의 MBB 자격요건은 약간의 차이를 보이지만 주로 BB 인증자를 중심으로 교육이 이루어진다. MBB 인증을 받으면 BB와 GB의 교육과 프로젝트 지도를 해야 하기 때문에 기초부터 고급 도구의 사용법까지 자세하게 교육한다.

BB 과정은 GB 인증자 중에서 우수 인력, 프로세스 개선 및 변화 관리자와 전 부서의 관리자급(대리, 과장, 차장)을 대상으로 한다. 이 과정은 약 2주~4주에 걸쳐 미니맵 사용법, 기초 통계, 6시그마 활동 각 단계별로 깊이 있는 교육을 하고 특히 I단계를 더욱 자세하게 다루고 있다. 각 기관에 따라 교육대상에서 약간의 차이를 보이고 있다. 삼성전자는 GB 인증자 중 교육대상을 선정하고 있고, 대부분의 기관에서는 관리자급 이상에서 BB 인증을 받는 데 적합하다고 판단되는 인재를 선정한다. BB 인증자는 GB의 프로젝트를 지도할 수 있어야 하고 모든 기법에 대해 자유롭게 사용할 수 있어야 한다. 따라서 여러 교육 프로그램 중 가장 많은 시간을 투자하여 교육하고 있다.

GB 과정은 6시그마 활동의 개선팀 리더, 분임 조장 및 현장직·반장, 실무자 등을 대상으로 교육이 이루어지며 6시그마 활동 추진을 위해서는 필수적인 과정이다. 6시그마 프로젝트 추진을 위한 각종 통계적 개선기법의 이론 및 적용능력을 습

특하고 6시그마의 단계인 DMAIC의 프로세스를 활용하여 생산성 향상 및 업무혁신에 적용할 수 있는 능력을 배양하는 효과를 얻는다. 기업에서는 모든 사원이 GB 인증을 받아야 하기 때문에 맡은 분야에 피해가 가지 않는다고 생각하는 시간 내에서 교육이 이루어진다. 그러나 다른 기관과는 달리 삼성전자의 GB 교육과정은 2개월간 On-Line 상에서 교육이 이루어지고 3일에 걸쳐 집합교육을 수행한다. 물론 On-Line 상에서 이루어지는 교육은 자율적으로 각각의 여유시간을 통해서 교육되어진다. 그래서 실제 교육시간은 3일에 걸쳐 24시간이 교육된다고 할 수 있다. 각 기관에서 실시하는 GB 교육 프로그램은 다른 과정에 비해 DMAIC 단계별 교육시간의 배정이 확실하 나누어져 있는 특징이 있다. 그만큼 각 단계별 요소를 중요하게 여기며 프로젝트를 수행할 수 있는 기틀을 마련하는 과정이다.

WB 과정은 6시그마 활동 추진 담당자 및 전 사원, 분임 조장 및 서기, 현장 직·반장을 대상으로 한다. 삼성전자, 현대자동차와 LG화학 등의 기업에서는 전 사원이 GB 과정 이상을 인증받도록 하는 시스템으로 이루어져 있기 때문에 WB 교육과정은 실시하지 않고 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 6시그마 활동을 추진하는 기업에서는 전 사원이 GB 과정을 인증받아야 하는 시스템을 가지고 있다. 즉 모든 사원이 프로젝트를 실시하여 각각의 분야에서 결점을 최소화한다는 목적을 가지고 있음을 의미한다. 따라서 각 기관에서 모든 사원이 인증받아야 하는 GB 과정의 교육 교재에 대해 비교하는 것이 큰 의미를 갖는다고 할 수 있다.

3. 그린벨트 교육교재의 단계별 비교

서론에서 비교 대상으로 언급한 교육교재를 6시그마 단계별 사용도구를 파악함으로써 각 기관에서 선호하는 도구를 간접적으로 비교하고 교육교재 개선을 위한 자료로 활용하기 위해 각 기관의 교육교재에서 사용된 구성과 도구에 대하여 조사하였다. 각 기관의 교육교재 로드 맵은 6시그마를 도입하게 된 기관에 따라 크게 두 가지로 구분된다. 삼성전자, LG화학, 한국표준협회의 교육교재는 DMAIC 단계를 따르고 있고 현대자동차와 한국능률협회의 교육교재는 MAIC 단계를 따르고 있다. 그러나 단계를 나누는 방법에서만 약간의 차이를 보일 뿐 실제 내용은 DM 단계를 합해 M 단계로 사용하고 있다. 본 논문에서는 DMAIC 단계에 맞추어 단계별로 비교한다.

각 기관의 교육교재는 D 단계의 교육에 앞서 6시그마의 소개 및 조직체계, 기초 통계를 비롯해서 6시그마를 추진하는데 필요한 도구, 문제 해결 프로세스에 대해 교육이 이루어진다. 기초교육은 <표 2>와 같이 이루어진다.

각 기관은 6시그마의 개요, 기초 통계, 진행 로드 맵에 대해 Define 단계에 앞서 교육하고 있다. 표현하는 방법은 약간 차이가 있지만 실제 교육하는 내용은 비슷하다. 그 차이점을 보면

몇 기관은 미니맵의 사용법을 중요시하여 교육 교재에 포함시키는데 반해 나머지 기관은 미니맵에 대해 아무것도 다루지 않는다는 점이다.

표 2. 기초교육

교재	삼성전자	현대자동차	LG 화학	한국표준협회	한국능률협회
교육 내용	소개 데이터의 종류와 분포 6시그마 척도 저 품질비용 프로젝트 진행 로드맵	6시그마 개요 프로젝트 선정 기초통계 수율	6시그마란 6시그마 방법론 소개 6시그마 인계양성 프로젝트 선정 기준	6시그마 Preview 문제해결 프로세스 미니맵 기초	6시그마 개요 6시그마 조직체계 기초통계 Defect

3.1 Define 단계

D단계는 문제를 정의하는 단계로 6시그마 기법을 통해 해결해야 할 프로젝트와 고객을 정의하고 문제 해결시 창출되는 효과를 파악하며 문제를 함께 해결해 나갈 팀 구성 등으로 이루어진다. 그리고 각 기관의 D단계 교육은 <표 3>과 같다.

표 3. D단계 교육

교재	삼성전자	현대자동차	LG 화학	한국표준협회	한국능률협회
교육 내용	Define 정의 프로젝트 선정 프로젝트 CTQs 상위 프로세스 맵 프로젝트 기술서	프로세스 맵	비즈니스 개선기회 확인 프로세스 문서화와 분석 고객요구사항 정의 효과적인 팀 구축	비즈니스 기회정의 고객 요구사항 프로젝트 선정 프로젝트 등록	프로세스 맵핑

6시그마의 로드 맵이 DMAIC를 따르는 기관의 교육교재는 D단계를 상당히 중요하게 여겨 자세히 교육하고 있는데 반하여 MAIC를 따르는 기관의 교육교재는 프로세스 맵 정도만을 간략히 설명하고 있다. 이것은 6시그마를 도입할 때 영향을 받은 외국의 기관에 따라 다르게 나타나고 있다. 하지만 6시그마를 추진함에 있어 프로젝트 선정에 많은 영향을 끼치는 D단계는 매우 중요하다(Seo and Ahn, 2000). D단계에서 충분한 교육이 이루어져야만 프로젝트를 올바르게 선정할 수 있고 프로젝트가 성공할 가능성이 많다고 할 수 있다.

3.2 Measure 단계

M단계는 측정시스템 분석과 공정능력 분석을 통하여 A단계에서 다룬 X인자를 선정하는 단계로 XY 매트릭스(or FDM), FMEA, 측정시스템 분석, 공정능력 분석 등으로 구성된다. 이 단계에서 XY 매트릭스의 사용용도 및 작성방법이 설명되고 공정 FMEA의 작성방법, 측정시스템의 실시와 분석방법, 공정능력 분석방법 등을 다룬다. 각 기관의 M단계 교육은 <표 4>와 같다.

표 4. M 단계 교육

교재	삼성전자	현대자동차	LG 화학	한국표준협회	한국능률협회
교육 내용	프로젝트 Y선정 프로세스맵 측정시스템 분석 공정능력 분석 FDM FMEA Measure 요약	XY 매트릭스 공정 FMEA 측정시스템 평가 공정능력평가	측정대상 결정 측정관리 산포에 대한 이해 Sigma 성과 정의 팀 성과 계고	측정대상 결정 데이터 수집 현 수준 파악 목표 수립	성과 기준 수립 측정시스템 능력 평가

각 기관에서 교육하는 M단계의 교육 내용은 유사하다. 하지만 문제의 해결은 기관에 따라 전통적인 통계적 기법을 이용하는 기관과 미니탭과 엑셀 등 소프트웨어를 이용하는 기관으로 나누어진다. 수학적 논리로써 문제를 해결하는 방법이 나쁘지는 않지만 기초지식이 미흡한 사람은 미니탭과 엑셀 등 소프트웨어를 이용하는 방법에 쉽게 접근할 수 있다. 따라서 소프트웨어를 이용하여 측정능력 분석과 공정능력 분석을 실시하는 과정을 보여줌으로써 누구나 쉽게 접근할 수 있도록 해야만 6시그마 활동이 원활하게 이루어질 수 있을 것이다.

3.3 Analyze 단계

A단계는 잠재인자를 선진함에 있어서 필요한 분석도구에 대해 교육된다. 이 단계에서 최적의 조건이 결정되기도 하기 때문에 데이터 수집이 특히 중요한 단계이다. 각 기관의 A단계 교육은 <표 5>와 같다.

표 5. A단계 교육

교재	삼성전자	현대자동차	LG 화학	한국표준협회	한국능률협회
교육 내용	Analyze 분석 데이터 수집 그래프 분석 Multi Var 분석 평균의 검정과 추정 비율의 검정과 추정 산포의 검정과 추정 동일성 검정 상관 및 회귀 분석 ANOVA(분산분석) 개선 전략 수립	분포의 종류 추정통계 평균의 통계 검정 분산의 통계 검정 비율의 통계 검정 상관과 회귀 분석	프로세스 계층 화 및 분석 근본원인 정의 근본원인 확인 정의성 관리	잠재인자 도출 인과관계 규명 치명인자 선정	달성목표 수립 변동원인 규명 변동원인에 대한 잠재원인 규명

각 기관의 A단계에서 이루어지는 교육은 대체로 비슷하나 LG화학의 교육교재는 추상적인 설명이 많아 이해하기 어렵다. 실제 전개되는 프로젝트 활동에 사용하기 쉽도록 사례를 통해 교육교재를 구성하는 것이 좋겠다. 또한 이 단계에서 실험계획법을 소개하는 기관이 있는데 이 과정은 다음 단계인 I단계에서 설명되는 것이 구성 면에서 나을 듯 하다.

3.4 Improve 단계

I단계 교육은 A단계에서 선정된 치명 인자를 중심으로 실험계획법을 통해 최적의 조건을 찾는다. 각 기관의 I단계 교육은 <표 6>과 같다.

표 6. I단계 교육

교재	삼성전자	현대자동차	LG 화학	한국표준협회	한국능률협회
교육 내용	DOE 소개 완전요인 실험 부분요인 실험 관리전략	품질공학	개선방안 도출 해결 안 평가와 선정 최적안 발표 변화의 실행	개선안 도출 개선안 평가 개선계획 수립 개선안 실행 Pilot 실행 및 양산 개선결과 검증	개선 단계 개요 실험계획법 소개와 개요 실험계획법 통계 원 리와 방법

I단계는 실험계획법을 중심으로 구성된다. 그러나 현대자동차의 경우 그린벨트 교육교재의 I단계는 다짜찌 품질 공학만을 설명한다. 그리고 특수한 소프트웨어(RED)를 통해 최적화 조건까지 정해준다. 단순히 DOE와 다짜찌 품질공학을 평가하기는 어렵다. 따라서 교육의 질을 평가하기보다는 일반적으로 사용할 수 있는 도구를 4장에서 표준화하여 제시하려 한다.

3.5 Control 단계

C단계는 I단계에서 찾은 X인자의 최적 조건을 관리하는 단계이다. 각 기관의 C단계 교육은 <표 7>과 같다.

표 7. C단계 교육

교재	삼성전자	현대자동차	LG 화학	한국표준협회	한국능률협회
교육 내용	계량형관리도 계수형관리도 Shorr Run 관리도 공차설정 실수 방지 프로젝트 문서화	관리 6시그마 개선 사례	Pilot Test 해결안 실행 프로세스 통합 프로젝트 종료	관리시스템 구축 표준화 성과 공유 및 사후 관리	통계적 공정관리 Y's에 대한 통계적 공정관리 X's에 대한 통계적 공정관리 Pre-Control Control Plan

C단계는 통계적 공정관리, 실수방지, 공차 설정 등이 교육된다. 각 기관의 교육교재는 큰 틀은 벗어나지 않으나 각 기관에 따라 특별한 관리 방법을 제시하고 있다. 따라서 각 기관에 따라 C단계의 교육은 표준화할 필요가 있다.

4. 그린벨트 교육교재 제안

6시그마의 로드맵은 앞에서 살펴본 바와 같이 DMAIC 단계 또는 MAIC 단계로 구성된다. 이 논문에서는 고객의 정의와 프로젝트의 선정을 중요시 여기는 바, Define 단계를 한 단계로서 인정하는 DMAIC 단계의 구성을 따른다. 그래서 본 논문은 40시간의 교육과정에 맞추어 교육교재에 필요한 내용과 도구를 DMAIC 단계별로 제안한다. 그린벨트 교육프로그램에서의 시간 배정은 각 기관의 교육프로그램과 일반적인 6시그마 GB 교육프로그램을 분석하여 제안한다. 6시그마의 단계(DMAIC)에 앞서 6시그마 추진을 위한 기초지식을 4시간 정도 교육하고 Define 단계를 4시간, Measure 단계를 10시간, Analyze 단계를 8시간, Improve 단계를 8시간, Control 단계를 6시간 교육하는 것이 적당할 것으로 생각된다.

기초교육은 6시그마 추진에 필요한 6시그마 개요, 기초 통계학, 6시그마의 로드맵 등으로 구성하며 구체적인 교육 내용은 <표 8>과 같다.

표 8. 기초교육

교육 내용	구체적인 교육 내용	교육시간	산출물
6시그마 개요	6시그마 개요 기존 품질운동과의 차이 필요성 COPQ 조직체계 6시그마 사례	1시간	
기초통계학	미니맵의 기초 데이터의 종류와 분포 6시그마 측도 수율 시그마 수준	2시간	
6시그마 로드맵	DMAIC 프로젝트 수행 과정 SIPOC맵	1시간	

<표 8>에서 제시한 구성에 따라 교육하고 6시그마 활동을 하는데 필요한 도구와 사례를 제시한다.

그린벨트 교육프로그램에서 중요한 교육교재의 구성은 DMAIC 단계에 따라 <표 9>과 같이 제안한다.

표 9. DMAIC 단계별 교육

단계	D	M	A	I	C
교육 내용	프로젝트 선정	Measure 개요 기초적인 데이터 분석	데이터 수집 그래프 분석 Multi var 분석	Improve 전략 개선안 도출 DOE의 개요	Control 전략 SPC 실수 방지
	프로젝트 구체화	프로세스 맵 C&E 매트릭스 FMEA 측정시스템 분석 공정능력 분석	검정과 추정 산포의 추정과 검정 카이제곱 검정 분산분석 상관 회귀 분석 핵심인자 선정	품질공학의 개요 완전인인 실험 부분인인 실험 General Full Factorial Design	공차 설정 표준화· 문서화 성과 공유 및 사후관리

표 10. D단계 교육 내용

교육 내용	구체적인 교육 내용	교육 시간	산출물
프로젝트 선정	VOC 분석 VOB 분석 COPQ 분석 프로젝트의 평가와 선정	1시간	프로젝트 대상 CTQ 프로젝트 수행 방법론
프로젝트 구체화	임무 기술 예상 재무성과의 산출 개선대상 CTQ 및 프로세스의 명료화 정의(SIPOC 작성) 프로젝트 팀 구성 추진 일정 계획 수립 프로젝트 기술서 작성	2시간	프로젝트 기술서
프로젝트 Y	프로젝트 Y 도출의 필요성 프로젝트 Y의 운용 프로젝트 Y 성과 척도 매트릭스	1시간	프로젝트 Y

4.1 Define 단계

D단계는 프로젝트를 선정하고 프로젝트를 해결을 위한 환경과 조건을 정의하는 단계로 <표 9>와 같이 구성하고 구체적인 교육 내용은 <표 10>과 같다.

<표 10>에서 제시한 구성에 따라 교육하고 현업에서 프로젝트 Y에 대한 문제를 정의할 수 있도록 여러 도구를 사례를 통해 보여줘야 한다.

4.2 Measure 단계

M단계에서 이루어지는 주요 활동은 프로젝트 Y의 현재 수준을 파악하고 중요 X인자를 선별하는 것이다. 따라서 M단계는 <표 9>와 같이 구성하고 구체적인 교육 내용은 <표 11>과 같다.

표 11. M단계 교육 내용

교육 내용	구체적인 교육 내용	교육시간	산출물
Measure 개요	칼때기효과 주요 활동 및 산출물 정리 M단계 교육내용	1시간	
기초적인 데이터 분석	용어 적용범위 분석의 형태 정규성 검정		
프로세스 맵	프로세스 맵의 정의 프로세스 맵 작성준비 프로세스 맵의 버전(3가지) 프로세스 맵 작성단계	1시간	프로세스 맵
C&E 매트릭스	C&E 매트릭스의 용도 사전 준비사항 작성절차	1시간	C&E 매트릭스
FMEA	FMEA의 정의 역사 위험요소 강점 구분 P-FMEA	1시간	P-FMEA
측정시스템 분석	측정의 필요성 측정 시스템 분석의 필요성 관측치의 변동 요소 측정시스템 분석 관련 용어 측정시스템 평가 지표	3시간	Gage R&R
공정능력 분석	계량형 데이터의 공정능력 분석 계수형 데이터의 공정능력 분석	3시간	시그마 수준

<표 11>에서 제시한 구성에 따라 교육하고 프로세스 맵을 통해 X인자를 찾고 X인자의 중요도를 평가할 수 있는 도구를 설명한다. 측정시스템 분석과 공정능력 분석을 통해 현재 프로세스의 상황을 파악해야 하고 A단계에서 사용될 데이터 수집 계획을 세운다.

4.3 Analyze 단계

A단계에서 이루어지는 활동은 M단계에서 선정된 주요 X인자가 프로젝트 Y에 미치는 효과를 파악하여 핵심 인자를 선정하는 단계로 <표 9>와 같이 구성하고 구체적인 교육 내용은 <표 12>와 같다.

표 12. A단계 교육 내용

교육 내용	구체적인 교육 내용	교육시간	산출물
데이터 수집	샘플링 방법 데이터 수집	2시간	데이터
그래프 분석	Y데이터의 분포 형태 X에 따른 Y의 분포를 비교 항목별 비교 X와 Y의 관계 Y의 시간적인 변화		핵심인자
Multi vari 분석	Multi-vari Chart	3시간	핵심인자
검정과 추정	가설검정의 개요 평균의 검정 비율의 검정		핵심인자
산포의 추정과 검정	분산의 추정 두 모집단 분산의 동일성 검정 여러 모집단 분산의 동일성 검정		핵심인자
카이제곱 검정	적합도 검정 동일성 검정	3시간	핵심인자
분산분석	One Way ANOVA Two Way ANOVA		핵심인자
상관 회귀분석	상관분석 회귀분석 잔차분석		핵심인자
핵심인자 선정	A단계 분석결과 정리 핵심인자 선정		핵심인자

데이터 수집 단계에서 M단계에서 선별된 X인자를 확인하고 경험적인 지식에만 의존하지 말고 반드시 데이터에 기초하여 판단할 수 있도록 샘플링 방법과 데이터 수집을 설명한다. 샘플링 방법은 단순 랜덤 샘플링, 다단계 샘플링, 층별 샘플링, 계통 샘플링, 집락 샘플링 등을 설명하고 데이터 수집에서는 X와 Y값을 함께 관측할 수 있도록 데이터 시트를 제시한다.

데이터 수집 후 그래프, Multi vari, 검정 추정, 카이제곱 검정, 분산분석, 상관 회귀 분석 등을 미니탭을 이용하여 분석하는 방법을 제시하고 분석 결과를 해석할 수 있도록 설명한다.

핵심인자 선정 단계는 A단계에서 각종 검정을 통해서 분석한 결과를 정리하여 CIQ에 결점을 만드는 치명적인 몇 개의 인자를 찾고 그 영향을 정량화하는 단계로 유의한 인자를 중심으로 우선순위를 정해 I단계에서 활용할 핵심인자를 선정하는 방법을 설명한다.

4.4 Improve 단계

I단계에서 이루어지는 활동은 A단계에서 선정된 핵심인자

를 개선하기 위해 실험을 통해 최적 조건을 찾는 단계로 <표 9>와 같이 구성하며 구체적인 교육 내용은 <표 13>과 같다.

표 13. I단계 교육 내용

교육 내용	구체적인 교육 내용	교육시간	산출물
Improve 전략	Improve 전략 전개 입력변수를 파악 Improve 전략의 적용 유형	1시간	개선안
개선안 도출	아이디어 발상법 브레인스토밍 기법 벤치마킹 우선순위 평가		
DOE의 개요	실험의 정의 DOE의 정의, 역사, 용도, 목적 DOE에 사용되는 용어	1시간	
품질공학의 개요	품질공학의 개념, 목표 품질공학과 실험계획의 차이 망소특성, 망대특성, 망목특성, 직교배열표		
완전 요인 실험	완전 요인 실험의 정의, 특징 2 ² 설계의 표준배열 2 ³ 설계의 표준배열 인자의 수준의 의미 3인자 완전 요인 행렬	2시간	최적조건
부분 요인 실험	교략법의 개요 교략법의 실험배치 2중 교략시키는 방법	2시간	최적조건
General Full Factorial Design	General Full Factorial Design General Linear Model	1시간	최적조건
개선안 검증	Pilot 생산 및 양산 개선 전 · 후의 성과 분석 비용 · 이익 분석(예상) 개선효과 판단	1시간	최적조건

<표 13>에서 제시한 구성에 따라 교육하고 A단계에서 선정된 핵심인자의 최적 조건을 실험계획법, 품질공학 등을 통해 최적 조건을 찾을 수 있는 실습을 통해 현업에서 최적조건을 찾을 수 있도록 교육해야 한다.

개선안 검증 단계는 개선안을 현 프로세스 및 프로젝트 효과를 정리하는 단계로 pilot 생산 및 양산, 개선 전 · 후의 성과 분석, 비용 · 이익 분석(예상), 개선효과 판단 등을 설명한다.

4.5 Control 단계

C단계에서 이루어지는 활동은 I단계에서 찾은 최적 조건을 관리하고 유지하기 위한 단계로 <표 9>와 같이 구성하고 구체적인 교육 내용은 <표 14>와 같다.

<표 14>에서 제시한 구성에 따라 교육하고 데이터의 종류에 맞는 관리도의 선택, I단계에서의 최적조건 등을 적절히 이용하여 실수 방지 및 공차설정을 통해 표준화하고 관리시스템을 구축해야 한다.

표 14. C 단계 교육 내용

교육 내용	구체적인 교육 내용	교육 시간	산출물
Control 전략	C단계에서 해야 할 일 프로세스 관리 계획 순서 프로세스의 정의 프로세스 관리 계획 모형 신호에 대한 모니터링 프로세스 관리의 구현 프로세스 관리 계획 관리 계획 프로세스 관리 계획 검토 SPC 개요, 관리 방법, 목표, 특징 SPC 기법(관리도의 종류)	1시간	
SPC	계량형 관리도 계수형 관리도	2시간	관리도
실수방지	실수방지의 개요 사람들의 실수의 유형 실수에 대한 인식 실수와 결함 실수 방지의 유형 실수 방지의 정의 실수 방지의 원리 위험신호와 실수 실수 방지를 위한 지침	1시간	실수 방지 시스템
공차 설정	현실적인 공차 설정 설정방법		공차
표준화	표준화의 정의, 구조, 수준, 대상, 효과, 기본요건, 진행방향, 절차 사내표준화	2시간	표준화 문서
성과 공유 및 사후 관리	프로젝트 완료보고 개선효과 모니터링 프로젝트 관리시스템 구축		프로젝트 완료보고서

5. 결론

본 논문에서는 여러 기관의 6시그마를 추진하기 위한 교육프로그램을 분석하여 합리적인 교육프로그램을 위한 교육교재의 구성과 도구를 제시하였다.

각 기관의 교육교재를 분석한 결과 차이점은 첫째, 6시그마 운동의 추진 로드맵이고 둘째, 프로젝트를 추진할 때 사용하는 소프트웨어이며 셋째, 이론적인 교육 내용이다. 이에 따라 본 논문의 기본적인 로드맵은 6시그마 프로젝트 추진을 위한 프로젝트 선정을 중요하게 생각하여 DMAIC의 추진 절차에 따르고 소프트웨어는 짧은 시간의 교육으로 쉽게 사용할 수 있는 미니맵을 사용한다. 미니맵을 활용한 통계적 도구의 사용법이 설명되고 이론적인 설명과 더불어 사례를 통해 쉽게 이해할 수 있도록 구성하여야 한다. 또한 특정한 방법보다는 일반적으로 쓰이는 방법을 교육하는 것이 추후 블랙벨트 교육에도 많은 도움이 될 것이다. 이와 같이 교육교재를 구성하여 교

육하면 6시그마 운동을 적절히 수행할 수 있을 것이다. 본 논문에 의해 6시그마 운동을 추진하고자 하는 중소기업에서 6시그마 교육을 위한 교재 개발과 6시그마 그린벨트 교육프로그램의 표준화에 도움이 될 것으로 기대된다.

앞에서 제안한 교육교재에 대해 각 기업의 6시그마 담당자 12명을 대상으로 설문조사 한 결과 6시그마 로드 맵(DMAIC) 83.3%, 교육교재의 구성 91.7%, 단계별 사용도구 66.7%가 만족한 것으로 나타났고 교육시간은 ‘40시간이 정당하다’가 75%로 나타났다. 대체로 만족스럽게 나타났지만 대상자가 소수였기 때문에 효율성 검토의 자료로는 만족하지 못한다. 따라서 제안한 교육교재에서 활용할 수 있는 사례를 찾고 실제 기업에서 활용하여 교육교재의 효율성을 재검토해야 할 것으로 생각된다. 효율성이 검증되면 6시그마 그린벨트 교육교재의 표준화가 이루어질 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

Harry, M. J.(1998), Six Sigma : A Breakthrough Strategy for Profitability, *Quality Progress*, 31(5), 60-64.

Hoerl, R. W.(1998), Six Sigma and the future of the Quality Profession, *Quality Progress*, 31(6), 35-42.

Hong, S. H., Kim, S. B., Kwon, H. M. and Lee, M. K.(1999), Successes in Six Sigma, *Journal of the Korean Society for Quality Management*, 27(3), 202-208.

Hong, S. H. and Pan, J. S.(2000), A Six Sigma Project for Reducing the Color Variation of the Monitor Materials, *Journal of the Korean Society for Quality Management*, 29(3), 166-176.

Kim, G. S.(1999a), A Study on the Quality Management Performance through the 6-Sigma Program, *Journal of the Korean Society for Quality Management*, 27(4), 266-279.

Kim, H. S.(1999b), Six Sigma Campaign of Samsung Display Device, *Journal of the Korean Society for Quality Management*, 27(1), 211-222.

Kim, H. W. and Kim, J. A.(2000), Six Sigma Methodology Application to The Investment and Securities Industry in Korea, *Quality Innovation*, 1(2), 80-91.

Kwon, H. M., Kim, J. T. and Choi, J. H.(2000), Case Study : A Six Sigma Project for Decreasing Waste Concrete in a Housing Construction Site, *Quality Innovation*, 1(1), 4-9.

Management Innovation Team(2002), *Green Belt Course*, LG Chemical Ltd.

Seo, C. H. and Ahn, B. J.(2000), The Selection of Six Sigma Project Theme, *Quality Innovation*, 1(2), 71-79.

Six Sigma Academy(2001), *Six Sigma Improvement Leader(GB) Course*, Korean Standards Association.

Six Sigma Group(1999), *Six Sigma Green Belt Course*, Samsung Electronics Co. Ltd.

Six Sigma T. F. Team(2001), *6Sigma Silver Star Course*, Hyundai Motor Company.

Six Sigma Quality Management Committee(2000), *Six Sigma Green Belt Training*, Korea Management Association Consultants.