

그린벨트 양성을 위한 6시그마 사이버 교육

홍성훈^{1*} · 최영식¹ · 최익준¹ · 송재웅¹ · 권혁무² · 이민구³

¹전북대학교 산업정보시스템공학과 / ²부경대학교 시스템경영공학과 / ³인제대학교 시스템경영공학과

A Six Sigma Cyber Training Program for Green Belt

Sung Hoon Hong¹ · Young Shik Choi¹ · Ik Jun Choi¹ · Jae Woong Song¹ · Hyuck Moo Kwon² · Min Koo Lee³

¹Department of Industrial and Information Systems Engineering, Chonbuk National University, Chonju, 561-756

²Department of Systems Management Engineering, Pukyong National University, Busan, 608-737

³Department of Systems Management Engineering, Inje University, Gimhae, 621-749

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 performed. Based on the comparative studies, a cyber green belt training program is developed. The training program, which is composed of 34 modules, follows a disciplined process of five macro phases: define, measure, analyze, improve, and control (DMAIC). This cyber training program is serviced in the homepage <http://ise.chonbuk.ac.kr/~sixsigma>. It has been utilized as one semester subject of "Six Sigma Quality Management" in the department of industrial engineering. The advantage and disadvantage of this cyber training program are also discussed.

Keywords: cyber training program, green belt, six sigma

1. 서론

6시그마는 기업 내의 낭비·오류로 인한 손실요소를 없애고, 프로세스의 질을 6시그마 수준으로 높이는 경영혁신 활동이다. 잘 알려진 바와 같이 6시그마는 1987년 모토로라에서 처음으로 시작하였고, 그 후 Texas Instrument, Asea Brown Boveri, Allied Signal, GE와 최근에는 Polaroid, Lockheed Martin, Lucent Technology, SONY, 그리고 Nokia 등의 선진기업에 전파되었으며, 이들 기업의 품질향상 및 체질개선에 큰 기여를 한 것으로 알려져 있다(Harry, 1998). 이러한 세계 초일류 기업의 성공사례는 국내 기업들의 6시그마 도입 필요성을 제기하기에 충분하였으며, 우리나라에서는 지난 1996년 이후 LG전자, 삼성SDI, 삼성전자, 삼성전기, 현대자동차, POSCO, LG화학, 두산중공업

등 제조업체뿐 아니라 삼성 에버랜드, KT 등 서비스분야와 삼성생명, LG투자증권과 같은 금융분야, 그리고 정보통신부, 철도청, 서울도시철도공사 등 공공부분에도 6시그마가 활발히 진행되고 있다(Kwon *et al.*, 2000; Kim, 1999a; Kim, 1999b; Hong and Pan, 2000).

6시그마는 벨트라 불리는 전문 인력들의 양성과 프로젝트 진행을 통해 이루어지며, 벨트 급 인력을 양성하기 위해서는 일정한 교육과정이 필요하다. 초창기 6시그마를 도입한 삼성, 현대, LG 등 국내 대기업들은 해외 컨설팅 기관인 Six Sigma Academy, Six Sigma Qualtec, PWC 등으로부터 지도를 받았으며, 특히 교육 프로그램 사용권한을 얻기 위해 100만 불 이상의 큰 비용을 지불하기도 하였다. 물론 최근 들어 한국표준협회나 한국능률협회 등의 국내 컨설팅 업체들에서 저렴한 가격으로

*연락처 : 홍성훈 교수, 561-756 전북 전주시 덕진구 덕진동 전북대학교 산업정보시스템공학과, Fax : 063-270-2333,

E-mail : shhong@moak.chonbuk.ac.kr

2004년 5월 1일 접수, 1회 수정 후 2004년 6월 22일 게재 확정.

교육 서비스를 제공하고는 있으나, 기업체에 학생들을 공급하는 대학교내에서 한 학기 이상의 정규 과목으로 6시그마를 개설하고 있는 곳은 상대적으로 적은 편이다. 어찌 보면 대학의 교육 프로그램이 기업의 요구사항에 빠르게 대처하지 못하고 있는 한 가지 예가 아닌가 싶다. 실제 6시그마의 주 교육내용은 품질관리의 기본수법들과, 기초통계, 그리고 실험계획법 등의 내용이 주를 이루고 있기 때문에 산업공학과, 경영학과, 그리고 통계학과 학생들의 한 학기용 과목으로 구성하면, 사회준비생들인 대학생들에게 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 이를 위해 본 논문에서는 대학교에서 한 학기 과목으로 강의할 6시그마 교육내용을 표준화하고, 이를 사이버 강의로 구현하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 국내 각 기관들의 6시그마 교육실태를 조사하였다. 연구 대상 기관으로는 삼성전자, 현대자동차, 그리고 LG화학을 선정하였다. 이들은 각 그룹의 대표 기업임과 아울러 전자, 자동차, 그리고 화학 분야의 국내 최고 기업들이다. 또한 이들과 협력관계에 있는 중소기업들도 매우 많기 때문에 이들을 대표 기업으로 선정하였다. 또한 국내 교육기관 중 한국표준협회와 한국능률협회의 교재를 비교 대상으로 선정하였다. 본 논문에서는 이 기관들이 각각의 벨트 교육에 얼마나 많은 시간과 노력을 기울이는지 그리고 각각의 교육내용이 어떻게 다른지를 비교하였다. 이를 통하여 표준화된 교육교재의 내용을 선정하였다. 또한 비교결과는 사이버 강의를 통해 이루어지는 교육의 주요내용, 사용되는 도구, 산출물 등의 기초자료로 활용되었다. 마지막으로 웹상에서 구현된 사이버 교육 프로그램의 구성화면에 대해 설명하였다.

2. 각 기관의 교육체계 비교

6시그마 경영활동에서 개선은 주로 프로젝트 진행을 통해 이루어진다. 프로젝트 진행은 벨트라고 불리는 품질자격증 보유자들에 의해 주도되며 이들은 챔피언(Champion), 마스터 블랙벨트(MBB; Master Black Belt), 블랙벨트(BB; Black Belt), 그리고 그린벨트(GB; Green Belt) 등 4단계로 구성 된다. 비교 대상 기관들이 벨트의 교육에 얼마나 많은 시간을 투자하고 있는가를 조사한 결과는 <표 1>과 같다.

비교 대상은 서론에서 언급한 삼성전자, 현대자동차, LG화학, 한국표준협회, 한국능률협회 등 5개 기관이다(Management Innovation Team, 2002; Six Sigma Academy, 2001; Six Sigma Group, 1999; Six Sigma T. F. Team, 2001; Six Sigma Quality Management Committee, 2000).

챔피언 과정은 6시그마 활동 추진업체의 최고 경영자 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.

표 1. 각 기관의 교육 프로그램 (단위: 시간)

기관	벨트	실행 여부	교육시간
삼성전자	챔피언	O	108
	MBB	O	120
	BB	O	160
	GB	O	80
현대자동차	챔피언	O	8
	MBB	O	40
	BB	O	160
	GB	O	60
LG화학	챔피언	O	16
	MBB	O	96
	BB	O	80
	GB	O	24
한국표준협회	챔피언	O	7
	MBB	O	40
	BB	O	160
	GB	O	40
한국능률협회	챔피언	O	7
	MBB	O	40
	BB	O	80
	GB	O	40

MBB 과정은 각 기업체에서 BB 자격을 취득한 후 MBB로서의 역할을 수행하고자 하는 사람과 6시그마 경영기획·혁신·품질 관련 담당자를 대상으로 교육이 이루어진다. 이 과정은 약 5~6일에 걸쳐 기본개념에 대한 이해도 평가, 6시그마의 핵심개념과 기본개념에 대한 취약점 보완, 고급통계 및 미니맵 활용, 고급도구의 교육(특수실험설계, 공차설계, 수요예측), 강의 기법 등을 교육한다.

BB 과정은 GB 인증자 중에서 우수 인력, 프로세스 개선 및 변화 관리자와 전 부서의 관리자급(대리, 과장, 차장)을 대상으로 한다. 이 과정의 목적은 6시그마 활동의 개선 전문가로서 프로젝트의 관리, GB들의 지도 및 관리와 프로젝트의 추진능력을 배양하고 최고의 품질을 달성하기 위한 수단인 6시그마 활동의 필요성을 인식하는 것이다. 또한 품질혁신 프로젝트 추진을 위한 현장문제 해결 프로세스를 통달하며 DMAIC 각 단계별 내용을 습득하는 효과를 얻는다. 이 과정은 약 2~4주에 걸쳐 미니맵 사용법, 기초통계, 6시그마 활동 각 단계별로 깊이 있는 교육을 하고 특히 I단계를 더욱 자세하게 다루고 있다. BB 인증자는 GB의 프로젝트를 지도할 수 있어야 하고 모든 기법

에 대해 자유롭게 사용할 수 있어야 한다. 따라서 여러 교육 프로그램 중 가장 많은 시간을 투자하여 교육하고 있다.

GB 과정은 6시그마 활동의 개선 팀 리더, 분임조장 및 현장 직, 반장, 실무자 등을 대상으로 교육이 이루어지며 6시그마 활동 추진을 위해서는 필수적인 과정이다. 6시그마 활동 개선 리더로서의 프로젝트 추진을 위한 도구습득 및 능력향상과 현장에서의 프로젝트 개선능력 및 활용방안 등에 대한 새로운 인식을 제시하는 목적을 가진다. 또한 6시그마 프로젝트 추진을 위한 각종 통계적 개선기법의 이론 및 적용능력을 습득하고 6시그마의 단계인 DMAIC의 프로세스를 활용하여 생산성 향상 및 업무혁신에 적용할 수 있는 능력을 배양하는 효과를 얻는다. 교육과정은 약 5일 간 6시그마의 소개, 기초통계, DMAIC 단계별 내용에 대한 교육이 이루어진다. 각 기관에서는 이 과정이 가장 광범위한 대상을 교육하는 프로그램이기 때문에 6시그마 활동을 하는 데 필요한 모든 기법을 교육한다. 또한 기업에서는 모든 사원이 GB 인증을 받아야 하기 때문에 맡은 업무에 지장을 초래하지 않는다고 생각하는 시간 내에서 교육이 이루어진다. 그러나 다른 기관과는 달리 삼성전자의 GB 교육과정은 2개월 간 사이버 상에서 교육이 이루어지고 3일에 걸쳐 집합교육을 수행한다. 물론 사이버 상에서 이루어지는 교육은 자율적으로 각각의 여유시간을 통해서 교육되어 진다. 그래서 실제 교육시간은 3일에 걸쳐 24시간이 교육된다고 할 수 있다. GB 교육과정은 다른 과정에 비해 DMAIC 단계별 교육시간의 배정이 확실히 나누어져 있는 특징이 있다. 그만큼 각 단계별 요소를 중요하게 여기며 프로젝트를 수행할 수 있는 기틀을 마련하는 과정이다.

앞에서 살펴본 것처럼 6시그마 프로젝트를 추진하는 핵심 인력은 블랙벨트와 그린벨트이다. 블랙벨트는 개선 전문가로서 프로젝트를 수행하는 리더가 되며, 또한 그린벨트의 교육 및 프로젝트 지도를 하는 역할을 한다. 그린벨트는 블랙벨트의 도움을 받아 현업에 관련된 6시그마 프로젝트를 수행한다. 그린벨트는 프로젝트를 수행하기 위한 최소한의 자격이다. 이러한 핵심인력을 양성하기 위하여 블랙벨트의 경우 삼성전자, 현대자동차, 한국표준협회는 160시간의 교육을 실시하고 있으며 LG화학과 한국능률협회에서는 80시간의 교육을 하고 있다. 그린벨트는 삼성전자 80시간, 현대자동차 60시간, 한국표준협회와 한국능률협회에서는 40시간의 교육을 실시하고 있으며 LG화학이 비교적 적은 24시간의 교육을 하고 있다(Hong and Song, 2003).

대학의 한 학기 교육은 한 주에 3시간을 기준으로 15주 혹은 16주로 구성된다. 중간시험 및 기말시험 등을 감안할 때, 약 40시간을 약간 넘는 교육이라 할 수 있다. 이를 감안한다면 대학교의 학생들을 대상으로 블랙벨트 교육을 한 학기에 소화한다는 것은 무리가 있다. 또한 블랙벨트의 회사 내 역할을 고려하더라도 대학교 졸업을 하고 사회의 새내기로서 출발할 학생들의 역할과는 거리가 먼 것으로 판단된다. 따라서 본 사이버 강의는 대학에서의 교육시간과 학생들의 사회 진출 시 사회적 지위

등을 감안하여 6시그마 프로젝트를 수행하기 위한 최소한의 자격인 그린벨트 교육에 초점을 맞추기로 하였다. 물론 교육 일정 중간에 중간시험과 기말시험을 치르도록 하여 다른 과목과 똑같은 한 학기 수업 및 평가가 가능하도록 진행할 것이다.

3. 그린벨트 교육교재의 단계별 비교

비교 대상 기관들의 교육 로드 맵은 크게 두 가지로 구분된다. 삼성전자, LG화학, 한국표준협회의 교재는 DMAIC 단계를 따르고 있고, 현대자동차와 한국능률협회의 교재는 MAIC 단계를 따르고 있다. 그러나 단계를 나누는 방법에서만 약간의 차이를 보일 뿐, 실제 내용은 DM 단계를 합해 M단계로 구성하고 있다. 본 논문에서는 먼저 각 기관의 교육교재를 단계별로 비교한다.

각 기관의 교육교재는 D단계의 교육에 앞서 6시그마 소개 및 조직체계, 기초통계를 비롯해서 6시그마를 추진하는 데 필요한 도구, 문제해결 프로세스에 대해 교육이 이루어진다. 기초교육내용은 <표 2>와 같다.

기초교육의 주 내용은 6시그마 개요, 기초통계, 진행 로드 맵 등에 대한 것이다. 각 기관마다 표현하는 방법에 약간의 차이가 있지만 실제의 교육내용은 크게 다르지 않다. 다만 6시그마를 위한 소프트웨어인 미니맵의 사용법에 대한 소개가 있는 기관과 그렇지 않은 기관의 차이가 있을 뿐이다.

표 2. 각 기관별 기초교육 내용

기관	교육내용
삼성전자	- 6시그마 소개 - 데이터의 종류와 분포 - 6시그마 척도 - 저 품질비용 - 프로젝트 진행 로드 맵
현대자동차	- 6시그마 개요 - 프로젝트 선정 - 기초통계 - 수율
LG화학	- 6시그마란 - 6시그마 방법론 소개 - 6시그마 인재 양성
한국표준협회	- 6시그마 Preview - 문제해결 프로세스 - 미니맵 기초
한국능률협회	- 6시그마 개요 - 6시그마 조직체계 - 기초통계 - Defect

3.1 Define 단계 비교

D단계는 문제를 정의하는 단계로 6시그마 기법을 통해 해결

해야 할 프로젝트와 고객을 정의한다. 또한 문제 해결 시 창출되는 효과를 파악하며 문제를 함께 해결해 나갈 팀 구성 등으로 이루어진다. 그리고 각 기관별 D단계의 교육내용은 <표 3>과 같다.

표 3. 각 기관별 D단계 교육내용

기관	교육내용
삼성전자	- 프로젝트 선정 - 프로젝트 CTQs - 상위 프로세스 맵 - 프로젝트 기술서
현대자동차	
LG화학	- 비즈니스 개선기회 확인 - 프로세스 문서화와 분석 - 고객요구사항 정의 - 효과적인 팀 구축 - 프로젝트 선정기준
한국표준협회	- 비즈니스 기회 정의 - 고객요구사항 - 프로젝트 선정 - 프로젝트 등록
한국능률협회	

6시그마 로드 맵이 DMAIC인 기관의 교재는 D단계를 상당히 중요하게 여겨 자세히 교육하고 있는 데 반해, MAIC를 따르는 기관의 교재는 상위 프로세스 맵 정도만을 간략하게 설명하고 있다. 하지만 6시그마를 추진함에 있어 프로젝트 선정에 많은 영향을 끼치는 D단계는 매우 중요하다. D단계에서 충분한 교육이 이루어져야만 프로젝트를 올바르게 선정할 수 있고 프로젝트가 성공할 가능성이 높다고 할 수 있다.

3.2 Measure 단계 비교

M단계는 프로세스의 현재 상태를 파악하는 단계이다. ‘알 수 없는 것은 개선할 수 없고, 측정할 수 없는 것은 관리할 수 없다’는 개선의 격언에서 느끼는 바와 같이 결함이란 측정 가능한 것이 되어야만 한다. 또한 측정된 결과는 숫자로 표현할 수 있어야 한다. 이 단계에서는 결함(프로젝트 Y/성과지표)의 정의가 이루어지며, 데이터 수집을 통한 측정시스템의 신뢰도 분석 기법인 Gage R&R 작업과 현재의 공정능력을 파악하는 일들이 이루어진다.

이와 더불어 프로세스 맵을 통하여 프로젝트 Y에 영향을 주는 모든 측정 가능한 X인자들을 선정하고 XY 매트릭스(C&E 매트릭스 또는 FDM이라고도 함)와 FMEA를 통하여 주요 입력 변수들의 우선순위를 매긴다.

각 기관별 M단계의 교육내용은 <표 4>와 같다.

각 기관에서 교육하는 M단계의 교육내용은 유사하다. 다만 측정시스템 분석과 공정능력을 파악함에 있어 삼성전자, 현대

자동차, 한국표준협회, 한국능률협회에서는 통계 소프트웨어인 미니탭을 사용하지만 LG화학에서는 전통적인 통계기법을 사용하여 통계에 대한 기초지식이 없는 사람에게는 다소 어렵게 느껴질 것으로 보인다.

이와 같은 문제점을 해소하기 위해서는 소프트웨어를 이용하여 측정시스템 분석과 공정능력 분석을 실시하는 것이 바람직해 보인다. 소프트웨어를 통한 분석과정을 보여줌으로써 누구나 쉽게 측정시스템 및 공정능력분석을 이해하고 수행할 수 있다고 본다. 이를 통하여 6시그마 활동이 원활하게 이루어질 수 있을 것이다.

표 4. 각 기관별 M단계 교육내용

기관	교육내용
삼성전자	- 프로젝트 Y의 선정 - 프로세스 맵 - 측정시스템 분석 - 공정능력 분석 - FDM - FMEA - Measure 요약
현대자동차	- 프로세스 맵 - XY 매트릭스 - 공정 FMEA - 측정시스템 평가 - 공정능력 평가
LG화학	- Output/Process/Input 척도결정 - 척도의 운용정의 - Data 수집방법 및 계획수립 - 측정시스템 평가 - 현 Process 산포파악 - 고객요구사항에 근거한 Process 성과파악
한국표준협회	- 측정대상 선정/정의 - 측정기준 설정 - 측정계획 수립 - 측정시스템 평가 - 변동의 이해 - 연속형 Data 공정능력 - 이산형 Data 공정능력 - 목표수립
한국능률협회	- 측정단계 개요 - 프로세스 매핑 - XY 매트릭스 - 프로세스 FMEA - 측정시스템 - 능력평가

3.3 Analyze 단계 비교

A단계는 M단계에서 판명된 주요 입력변수에 대한 데이터를 수집하여 이들이 Y에 미치는 영향을 파악한 후 최종적으로

가장 큰 영향을 미친다고 판단되어지는 3~6개의 핵심 입력변수인 Vital Few Xs를 선별하는 단계이다. 데이터 수집 후 분석을 위해 히스토그램, 플롯 등 그래프를 이용한 분석과 정규성 검정, 평균의 검정, 분산의 검정, 비율의 검정 그리고 상관 및 회귀분석 등 다양한 통계적 기법들이 활용되어 진다.

Vital Few Xs 선정을 위한 단계로 무엇보다도 신뢰성 있는 데이터의 수집이 중요하다. 각 기관별 A단계 교육내용은 <표 5>와 같다.

표 5. 각 기관별 A단계 교육내용

기관	교육내용
삼성전자	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 수집 - 그래프 분석 - Multi Vari 분석 - 평균의 검정과 추정 - 비율의 검정과 추정 - 산포의 검정과 추정 - 동일성 검정 - 상관 및 회귀분석 - ANOVA(분산분석) - 개선전략 수립
현대자동차	<ul style="list-style-type: none"> - 분포의 종류 - 추정통계 - 평균의 통계검정 - 분산의 통계검정 - 비율의 통계검정 - 상관과 회귀분석
LG화학	<ul style="list-style-type: none"> - Data 층별/분석 - 문제의 명확화 - 잠재근본원인 도출 - 우선순위 평가 - Data에 의한 Vital Few의 입증 (통계적 방법과 DOE 사용) - 개선 시 효과추정 - 창의성의 장애요인 이해 - 창의적 사고 배양
한국표준협회	<ul style="list-style-type: none"> - 잠재인자 도출 - 잠재인자 선정 - 가설설정 - 통계적 가설검정 - 치명인자 선정
한국능률협회	<ul style="list-style-type: none"> - 분석단계 개요 - Data 시각화 표현방법 - 분포의 분석방법 - 다변량 조사 - 추정통계의 개요 - 가설검정 - 상관 및 회귀분석

A단계에서 사용되는 틀과 기법은 비교 대상인 다섯 개 기관 모두 흡사하다. 하지만 LG화학의 구성은 개념적이고 추상적인 내용이 많아 초보자들에게는 학습하는 데 다소 어려움이 있을

것으로 보인다. 또한 일부기관에서는 실험계획법을 A단계에서 소개하기도 하는데, 이는 다음 단계인 Improve 단계에서 최적안을 선정하기 위한 틀로 사용하는 것이 바람직해 보인다.

3.4 Improve 단계 비교

I단계는 A단계에서 선정된 Vital Few Xs의 최적조건을 찾아 현장에 적용하는 단계이다. 이를 위해서는 다양한 실험을 해야 하므로 많은 시간과 노력이 필요하다. 이러한 시간과 노력을 최소화하기 위해 DOE(Design of Experiments: 실험계획법)를 활용한다. 각 기관별 I단계의 교육내용은 <표 6>과 같다.

I단계는 대부분의 기관들이 최적조건을 선정하는 데 매우 효과적인 틀인 실험계획법을 중심으로 교재를 구성하며, 미니탭을 활용한 실험계획법의 실행과 최적조건 선정이 교육된다. 그러나 현대자동차의 경우 그린벨트 교재의 구성에 I단계는 없으며, 다만 따로 시간을 할애하여 다꾸찌 품질 공학만을 설명한다. 그리고 최적조건을 선정함에 있어 미니탭이 아닌 특수 소프트웨어(RED)를 사용한다.

표 6. 각 기관별 I단계 교육내용

기관	교육내용
삼성전자	<ul style="list-style-type: none"> - DOE 소개 - 완전요인 실험 - 부분요인 실험 - 관리전략
현대자동차	<ul style="list-style-type: none"> - 품질공학
LG화학	<ul style="list-style-type: none"> - 최적화 DOE - 해결안 평가 및 우선순위 - 최적안 발표 - 변화의 실행
한국표준협회	<ul style="list-style-type: none"> - 개선안 도출 - 개선안 평가 - 개선계획 수립 - 개선안 실행 - Pilot 실행 및 양산 - 개선결과 검증
한국능률협회	<ul style="list-style-type: none"> - 개선단계 개요 - 실험계획법 소개와 개요 - 실험계획법 통계원리와 방법

3.5 Control 단계 비교

C단계는 I단계에서 찾은 X인자들의 최적조건을 지속적으로 유지, 관리하는 단계이다. 각 기관별 C단계의 교육내용은 <표 7>과 같다.

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

표 7. 각 기관별 C단계 교육내용

기관	교육내용
삼성전자	- 계량형 관리도 - 계수형 관리도 - Short Run - 공차설정 - 실수방지 - 프로젝트 문서화
현대자동차	- 통계적 공정관리 - 6시그마 개선사례
LG화학	- Pilot Test - 해결안 실행 - 프로세스 통합 - 프로젝트 종료
한국표준협회	- 관리시스템 구축 - 표준화/문서화 - 성과공유 및 사후관리
한국능률협회	- 통제단계의 개요 - 통계적 공정관리 - Y's에 대한 통계적 공정관리 - X's에 대한 통계적 공정관리 - Pre-Control - Control Plan

4. 사이버 그린벨트 교육 모듈 구성 및 내용

본 사이버 교육은 학생들의 6시그마에 대한 이해도를 높이고 6시그마를 추진하기 위한 전문가인 그린벨트의 자격조건을 갖추는 데 목적이 있다. 이를 바탕으로 학생들의 사회진출 기회를 넓히고 사회적응력을 높일 수 있다고 생각한다. 이를 위해 본 사이버 강의는 대학의 한 학기 교육기간인 15주(3시간/주)에 맞추어 6시그마의 단계별 교육내용을 구성하였다. 또한 이 사이버 강의는 기업체의 그린벨트 교육과정으로도 운영할 수 있다고 생각한다. 사이버 강의를 이용함으로써 기업의 6시그마 교육과 관련된 노력, 시간, 비용의 최소화를 이룰 수 있을 것으로 본다. 기업에서 이 사이버 강의를 활용한다면 2일(16시간)의 집합교육을 통하여 사원들의 의식을 고취시킨 후 사이버 강의를 수강하도록 하는 것이 효율성을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

단계별 교육내용은 3장에서 살펴본 각 기관의 단계별 교육내용을 토대로 하여 구성하였다. 로드 맵으로 DMAIC를 사용하기로 하였으며, 6시그마를 수행하는 데 가장 최적의 소프트웨어로 알려진 미니탐에 기초해 교육내용을 구성하였다. 또한 각 기관에서 XY 매트릭스, C&E 매트릭스, 또는 FDM 등의 다양한 용어로 사용되는 툴의 명칭은 미국의 6시그마 아카데미에서 사용하는 공식 명칭인 C&E 매트릭스로 통일하였다. 각 단계별 교육내용의 구성은 다음과 같다.

4.1 Define 단계

D단계는 6시그마 프로젝트를 선정하고 선정된 프로젝트를 구체적으로 정의하는 단계이다. 6시그마 프로젝트 선정 시 고객의 요구사항, 장기 경영전략, 해결되어야 할 당면 문제 등을 고려한다. 선정된 프로젝트는 블랙벨트나 그린벨트에 의해 진행될 수 있도록 문제 및 목표, 개선 대상 프로세스와 CTQ를 구체적으로 정의하게 된다. 이 단계의 주요 활동으로는 고객이 누구인지를 명확하게 식별하고 고객의 참된 니즈를 파악하며, 회사에서 전략적으로 추진하고자 하는 사업분야와 실천목표를 검토하고 여기에 부합되는 프로젝트를 선정한다. 또한 해당 프로젝트를 성공적으로 완료할 경우 발생할 재무적, 비재무적인 효과를 투자와 대비하여 프로젝트의 가치를 평가한다. 마지막으로 해결해야 할 문제와 프로젝트의 목표를 구체적으로 정의하고 개선 대상 프로세스를 명확히 하며 프로젝트 팀과 수행 일정을 정한다.

이에 대한 지식제공을 위해 D단계에서 주로 다룬 학습내용은 기초교육 내용인 6시그마의 개요와 특징, 6시그마 측도 및 6시그마 수준 계산법, 그리고 6시그마 로드맵인 DMAIC에 대한 간략한 설명을 포함하였다. 이와 더불어 D단계에서 해야 할 프로젝트 선정과정과 기법인 VOC 분석, COPQ 분석, VOB 분석 그리고 프로젝트 정의와 관련된 내용인 문제 및 목표기술, 프로젝트 CTQ 결정, 상위 프로세스 맵, 프로젝트팀 선정, 프로젝트 추진일정 계획 등에 대한 내용이 포함되어 있다. 이와 관련된 모듈의 구성과 구체적인 교육내용은 <표 8>과 같다.

표 8. D단계 구성 및 교육내용

모듈	구체적 교육내용	교육
1. Six Sigma란?	- 6시그마의 소개 - 6시그마의 특징	1주차 (기초 교육)
2. Six Sigma 측도	- DPU/DPMO의 의미 및 계산 방법 - 수율의 의미 및 계산방법 - 시그마 수준 및 계산방법	
3. Six Sigma 로드 맵	- DMAIC 프로젝트 수행과정	
4. 프로젝트의 정의	- 프로젝트 선정 (VOC/VOB/COPQ 분석) - 프로젝트 구체화 (임무 기술서/예상 재무성과/상위 프로세스 맵 작성/프로젝트 팀 구성/추진일정 계획/프로젝트 기술서 작성)	2주차 (Define)

4.2 Measure 단계

M단계는 프로세스의 주요 입력변수를 선정하고 현재 상태를 분석하는 단계이다. 주요 입력변수를 선정하기 위해 먼저

출력변수 Y에 영향을 미친다고 생각되는 측정 가능한 모든 입력변수 X들을 프로세스 맵을 통하여 찾아낸다. 찾아낸 모든 Xs에 대해서는 C&E 매트릭스 및 FMEA를 통하여 10~15개에 해당하는 주요 입력변수들을 선별한다. 여기서 선별된 주요 입력변수들은 다음 단계인 A단계에서 자세한 분석대상이 된다. 또한 현재 상태를 파악하기 위해서는 측정시스템의 분석을 통하여 신뢰성 있는 측정시스템을 확보하고 이를 통하여 현재 프로세스의 공정능력을 파악하게 된다.

M단계의 주요 학습내용으로는 주요 입력변수 도출과 관련된 내용인 프로세스 맵의 작성, C&E 매트릭스 및 FMEA의 작성

표 9. M단계 구성 및 교육내용

모듈	구체적 교육내용	교육
5. 프로젝트 Y	- CTQ로부터 프로젝트Y 도출 및 필요성 - 프로젝트Y의 운용정의 - 프로젝트Y 선정절차 - 프로젝트Y 성과척도 매트릭스	2 주차 (계속)
6. 확률 및 확률 분포	- 생산현장에서의 확률 - 데이터의 유형 - 확률분포의 사용 - 중심극한정리	3 주차
7. 데이터 분석	- 기초통계 - 기본적인 데이터 분석(미니맵 사용법)	
8. 프로세스 맵	- 프로세스 맵의 개념 - 프로세스 맵을 통한 모든 입력변수 선정	
9. C&E 매트릭스	- C&E 매트릭스 개념 및 용도 - 사전 준비사항 - C&E 매트릭스를 통한 주요 입력변수 선별	
10. FMEA	- FMEA개념 및 용도 - FMEA의 구분 - FMEA의 입력 및 출력요소 - 사전준비사항 - FMEA 주요용어 - FMEA 작성절차 - RPN 값에 따른 대책	4 주차
11. 측정시스템 분석1 (계량형)	- 측정시스템 분석의 필요성 - 관측치의 변동요소 - 측정시스템 분석 관련 용어 - 측정시스템 평가지표 - 미니맵을 이용한 측정시스템 분석	5 주차
12. 측정시스템 분석2 (계수형)	- 계수형 데이터 R&R - 표본준비 및 유의사항 - 측정시스템 분석 관련 용어 - 측정시스템 평가지표 - 미니맵을 이용한 측정시스템 분석	
13. 공정능력 분석1 (계량형)	- 공정능력의 의미 - 품질과 손실 - 장기/단기 공정능력 - 데이터 수집 - 장단기 표준편차의 계산 - 미니맵을 이용한 공정능력 분석	6 주차
14. 공정능력 분석2 (계수형)	- 불량품 데이터의 공정능력분석 - 결함 데이터의 공정능력분석 - 미니맵을 이용한 공정능력 분석	

이 포함된다. 또한 현재의 공정능력분석과 관련된 내용인 프로젝트 Y의 정의, 측정단위 및 방법, 규격 등을 포함하는 운용 정의, 측정시스템 분석(계량형, 계수형), 공정능력분석(계량형, 계수형) 등이 포함되었다. 한편 M단계의 효과적인 학습을 위하여 모듈 6과 7에 기초통계와 데이터 분석에 대해 간단히 언급하였으며 모듈 구성과 구체적인 교육내용은 <표 9>와 같다.

4.3 Analyze 단계

A단계는 문제의 원인을 규명하는 단계로 M단계에서 판명된 주요 입력변수에 대한 데이터를 수집하고 분석하여 이들이 최종 품질에 미치는 영향을 파악한다. 이를 통해 최종적으로 10여 개의 주요 입력변수 중에 Y에 가장 큰 영향을 미친다고 판단이 되는 3~6개의 핵심 입력변수인 Vital Few Xs를 선별하는 단계이다. 데이터 수집을 위해서는 적지 않은 시간과 노력이 필요하며, 특히 데이터를 수집하는 사람과 현장 작업자 간의 원활한 의사소통이 되어야 한다. A단계의 주요 활동은 Vital Few Xs를 선별하기 위한 신뢰성 있는 데이터 수집, 각종 그래프와 통계적 기법을 통한 데이터 분석 등이다. 여기서 선정된 인자들에 대해서는 다음 단계인 I단계에서 개선안을 마련하게 된다.

이 단계의 활동을 수행하기 위한 A단계의 주요 학습내용은 그래프를 이용한 데이터 분석이다. 그래프 분석은 도표가 주는 시각적인 효과에 의해 전문가가 아니라도 쉽게 이해할 수 있고, 전체 데이터를 한눈에 파악하기 쉽다는 장점이 있다. 그래프의 종류로는 Y 데이터의 분포형태를 파악할 수 있는 히스토그램, 줄기 잎 그림, Dot Plot 등이 있으며, X에 따른 Y의 분포를 비교할 수 있는 Dot Plot, Box Plot 등이 있다. 또 항목별 비교를 할 수 있는 파레토 그림, 원 그래프, 막대그래프가 있으며, X와 Y의 관계를 파악할 수 있는 산점도와 Marginal Plot이 있다. 마지막으로 Y의 시간적인 변화를 파악할 수 있는 시계열 플롯(Time Series Plot)이 있다. A단계의 두 번째 학습내용은 통계적 개념 및 신뢰구간에 관한 것이다. 통계적 개념에서는 각종 통계용어의 정리와 의미를 살펴보고, 신뢰구간에서는 점추정 및 구간추정, 신뢰구간에 대한 내용과 추정방법을 소개하였다. 학습내용 세 번째는 평균의 검정에 대한 내용이다. 평균의 검정에는 하나의 모집단에 대한 평균을 검정하는 1 Sample t, 두개의 모집단에 대한 평균을 비교하는 2 Sample t 와 Paired t, 여러 개의 모집단에 대한 평균을 비교하는 One-way ANOVA 등이 있으며 이와 관련된 내용을 소개하도록 한다. 주요 학습내용 네 번째는 비율의 검정이다. 비율의 검정에는 하나의 모집단에 대한 비율검정을 하는 1 Proportion, 두 개의 모집단에 대한 비율을 검정하는 2 Proportions 여러 개의 모집단에 대한 비율을 검정하는 Chi square Test 등에 대해 소개하겠다. 다섯 번째는 분산의 검정이다. 분산의 검정에서는 두 모집단의 분산을 비교하는 2 Variances와 여러 모집단 분산에 대해 비교하는 Test for Equal Variances에 대해 학습한다. 주요 학습내용 마지막은 상관 및 회귀 분석이다. 이와 관련하여 미니맵의 Correlation 메뉴와 Regression

메뉴에 대해 학습한다.

분석단계 모듈의 구성과 구체적인 교육내용은 <표 10>과 같다.

표 10. A단계 구성 및 교육내용

모듈	구체적 교육내용	교육
15. 그래프 분석1	- Y데이터의 분포형태 - 여러 분포의 비교 - X, Y 간의 관계분석	7 주차
16. 그래프 분석2	- 항목별 비교 - X와 Y의 관계 - Y의 시간적 변화	
17. 신뢰구간	- 미지의 값 추측 - 추정과 가설검정 - 평균의 신뢰구간(표준편차 기지) - 평균의 신뢰구간(표준편차 미지)	8 주차
18. 가설검정 개요 및 평균의 검정	- 가설의 의미 및 설정방법 - 1-Sample Z 검정 - 1-Sample t 검정 - 2-Sample t 검정 - Paired t 검정	
19. 비율의 검정	- 비율의 추정 - 비율의 검정 - 두 모집단 비율의 차에 관한 추정 - 두 모집단 비율의 차에 관한 검정 - 비율검정을 위한 샘플의 크기	9 주차
20. 분산의 검정	- 분산의 의미 - 분산의 추정 - 분산의 신뢰구간 추정 - 두 모집단 분산의 동일성 검정 - 여러 모집단 분산의 동일성 검정	
21. 카이제곱 검정	- 카이제곱 검정의 두 가지 형태 - 적합도 검정 - 동일성 검정	10 주차
22. OneWay ANOVA	- One Way ANOVA 소개 - 가정의 유효성 평가 - One Way ANOVA 예제를 통한 이해	
23. 상관분석	- 산점도와 상관분석을 통한 두 변수의 관계 파악 - 상관계수 - 상관계수의 가설검정	11 주차
24. 회귀분석	- 회귀분석 소개 및 설명 - 단순 회귀모형의 추정 - 중 회귀모형의 추정 - 단순 및 중 회귀모형의 잔차 검토	

4.4 Improve 단계

I단계에서 이루어지는 활동은 A단계에서 선정된 핵심인자인 Vital Few Xs를 중심으로 문제를 해결하기 위한 대책을 수립하는 단계이다. 이 단계에서는 정의된 문제를 명확히 하고 수정할 변동요인의 변수를 결정하고 방향을 제시한다. 수정할

변수를 최적화하기 위해 DOE를 수행한다. 개선단계의 주요활동은 DOE를 통한 출력변수 Y에 대한 예측모형을 수립하여 Vital Few Xs 인자에 대한 최적 값의 설정 또는 대안을 선정하는 것이다.

개선단계의 주요 학습내용은 실험의 정의, DOE의 소개, DOE의 적용단계 등의 설명을 포함하는 DOE의 개요에 대한 내용이다. 또한 완전요인 실험에 관한 내용에 대해 설명한다. 여기서는 완전요인실험의 개요와 주효과 및 교호작용효과의 계산, 미니탭을 활용한 완전요인실험, 중심점 추가의 개념 및 예제, 곡률효과의 존재 여부 파악, General Full Factorial Design에 관한 내용을 소개한다. 마지막으로 부분요인실험에 대한 내용을 설명한다. 부분요인실험에서는 교락법의 개념 및 실험배치, 부분요인실험의 실험배치, 별명구조, 미니탭을 활용한 부분요인실험, 분석도의 개념 및 분석도 증가방법, Custom Design에 대한 내용을 소개한다.

개선단계의 모듈 구성과 구체적인 교육내용은 <표 11>과 같다.

표 11. I단계 구성 및 교육내용

모듈	구체적 교육내용	교육
25. DOE의 개요	- DOE의 정의 - DOE의 역사 - DOE 주요용어 - DOE 적용단계 - 실험계획순서	12 주차
26. 완전요인 실험1	- 완전요인실험의 소개 및 설명 - 완전요인실험의 표준배열 - 완전요인실험의 특징 - 주효과와 교호작용의 개요 및 예제 - 완전요인실험 예제를 통한 실습	
27. 완전요인 실험2	- 중심점의 추가: 곡률에 대한 고찰 - 중심점의 추가 예제 - 어떤 효과가 곡률에 존재하나? - General Full Factorial Design - 출력 값의 목표치 설정	
28. 부분요인 실험1	- 교락법의 개요 - 교락법의 실험배치 - 2중 교락법 - 부분요인실험 - 별명구조	13 주차
29. 부분요인 실험2	- 미니탭을 활용한 부분요인실험 설계 - 분석도 증가: Folding 이용 - Custom Design	

4.5 Control 단계

C단계에서 이루어지는 활동은 I단계에서 찾은 최적조건을 관리하고 유지하기 위한 단계이다. 즉, 체계적인 관리시스템을 갖추어 프로세스를 장기간 모니터링하는 단계이다. 관리단계

의 주요 활동은 체계적 관리시스템 확보를 위한 측정시스템 검증, Vital Few Xs에 대한 공차설정, 프로젝트 Y에 대한 프로세스의 공정능력 파악, 개선된 공정의 지속적 관리를 위한 계획수립 등이 있다. 또한 지속적인 모니터링을 위한 방법으로 프로젝트 성과의 공유와 문서화, 계량형 및 계수형 관리도의 작성을 한다.

이 단계의 주요 학습내용은 관리 기초에 대한 내용이다. 우선 Control 단계에서 해야 할 일과 Control 단계의 전략에 대한 내용을 소개하며, 프로세스 관리계획 모형, SPC의 개요에 대한 내용을 설명한다. 또한 관리도 중 계량형 관리도에 대한 내용을 살펴보도록 하겠다. 이 부분에서는 관리도의 구성원리와 올바른 관리도 작성을 위한 합리적인 부분군의 형성, 계량형 관리도인 X bar R 관리도, I-MR 관리도 등에 대해 설명한다. 셋째로, 계수형 관리도인 P 관리도, NP 관리도, C 관리도, U 관리도 등에 대해 설명한다. 넷째로, 실수방지와 관련하여 실수방지 개념정의, 실수방지의 원리, 실수방지장치의 여러 유형, 실수방지장치의 예에 대해 학습한다. 마지막으로 표준화와 관련하여 표준화의 개념, 표준화의 대상, 사내 표준화, 표준화의 효과, 표준화의 기본방향에 대해 설명한다.

관리단계의 모듈 구성과 구체적인 교육내용은 <표 12>와 같다.

표 12. C단계 구성 및 교육내용

모듈	구체적 교육내용	교육
30. 관리기초	- Control 단계의 개요 - 프로세스 관리계획 - SPC 개요 및 특징	14주차
31. 계량형 관리도	- 관리도와 품질변동 - 관리도의 구성원리 - 계량형 관리도의 개요 - X bar R 관리도 - I-MR 관리도	
32. 계수형 관리도	- 계수형 관리도의 개요 - P 관리도 - NP 관리도 - C 관리도 - U 관리도	
33. 실수 방지	- 실수방지의 개요 - 실수의 유형 - 실수에 대한 인식 - 실수와 결함 - 실수방지 유형/정의/원리/사례	
34. 표준화	- 표준화의 정의/구조/수준 - 사내표준 - 표준화의 대상/효과/기본요건/진행절차 - 기술의 진보와 표준의 진화 - 표준화 수법 - 사내 표준관리 규정 - 표준화 사례	15주차

5. 사이버 그린벨트 교육 프로그램의 화면 구성

이 장에서는 사이버 강의의 사용자들이 좀더 쉽게 사이버 강의를 활용할 수 있도록 하기 위하여 사이버 강의의 화면에 대한 설명을 하도록 하겠다. 사이버 강의의 구현 및 화면의 디자인 설정 등에 대해서는 교육공학 전문가와 디자인 전문가의 조언을 얻었다. 사이버 강의의 화면구성은 크게 초기화면의 구성과 각 모듈별 구성으로 구분하여 설명한다.

5.1 초기화면 구성

사이버 그린벨트 교육 프로그램의 초기화면은 <그림 1>과 같이 과정소개, 공지사항, Q&A, Course Map, 등으로 구성하였다. 과정소개에서는 6시그마 개요, 운영방법, 학습내용 등으로 구성하고 있다. 6시그마 개요에는 6시그마의 의미에 대해, 운영방법에는 대학교 교육의 일정과 기업체의 GB 교육과정의 일정에 대한 권고안이 제시되어 있다. 또한 학습내용은 사이버 강의의 교육일정에 대해 설명하고 있다.

<그림 1>의 공지사항은 사이버 교육에 필요한 평가일정, 과제물, 자율학습문제의 정답 게시, 기타 6시그마 관련 정보 등을 공유하는 역할을 하며, Q&A는 사이버 교육과 관련된 질문, 6시그마와 관련된 질문, 기타 사항 등 누구나 질문하고 대답할 수 있도록 구성하였다. Course Map에서 Define, Measure, Analyze, Improve, Control 단계로 나누어 각 단계별 모듈을 보여주고 있으며 해당 모듈을 클릭하면 그 모듈의 강의내용을 확인할 수 있도록 구성하였다. 각 단계의 개요와 정리는 각 단계별로 어떤 학습이 이루어지는지 파악할 수 있도록 음성과 화면으로 동시에 학습할 수 있도록 하였다.



그림 1. 초기화면.

5.2 각 모듈 구성

각 모듈은 <그림 1>의 초기화면에서 모듈 번호와 제목을 클릭하면 해당 모듈의 학습내용을 볼 수 있다. 모듈 구성 및 학습내용의 한 예로 “모듈11. 측정시스템의 분석”을 클릭해 보도록 하자. 모듈의 화면구성은 <그림 2>에서 볼 수 있듯이 로드

맵의 현재 단계, 학습개요, 학습내용, 퀴즈, 요약정리, 자율학습, 오늘의 선행학습, 오늘의 주요 용어 그리고 Help 등의 메뉴로 구성되어 있다.



그림 2. 모듈 11. 측정시스템 분석화면.

로드맵의 현재 단계는 모듈의 모든 페이지 상단에 해당 모듈이 6시그마 로드맵의 어떤 부분에 속하는지를 알 수 있도록 표시가 되어 있다. 그림에서 볼 수 있듯이 모듈 11은 M단계에 해당한다.

학습개요는 각 모듈의 첫 페이지가 이에 해당된다. 모듈 11의 학습개요는 앞의 <그림 2>와 같다. 여기서는 이 모듈에서 학습할 주제 및 목적 그리고 주요한 학습내용 등이 소개된다.

다음으로 사이버 강의의 사용에 익숙하지 않은 사람들을 위한 사이버 강의 사용법인 Help의 메뉴에 대해 살펴해보도록 하자. Help를 클릭하게 되면 아래 <그림 3>과 같은 팝업 화면이 나타난다.



그림 3. Help 메뉴의 구성화면.

<그림 3>의 ①은 현재 진행 페이지의 학습단계를 표시하며, 각각을 클릭하면 해당 단계의 내용으로 이동할 수 있다. ②는 이전 페이지로 이동 시 클릭하며, ③은 다음 페이지로 이동을 원할 때 클릭을 하게 된다. ④는 현재 페이지/전체 페이지 표시이다. 마지막으로 ⑤는 해당 모듈의 학습을 마친 후 클릭을 하게 되면 초기화면인 Course Map 화면으로 이동을 하게 된

다. 만약 다른 모듈 학습을 원하게 된다면 다시 Course Map 화면에서 원하는 모듈 명을 클릭하면 된다.

학습 전 잠깐 코너에는 이 모듈의 학습을 위해 필요한 선행 학습내용과 오늘의 학습에서 제시될 주요 용어를 알아보는 오늘의 주요 용어에 대한 설명이 있다. 이는 <그림 4>, <그림 5>와 같이 구현된다.

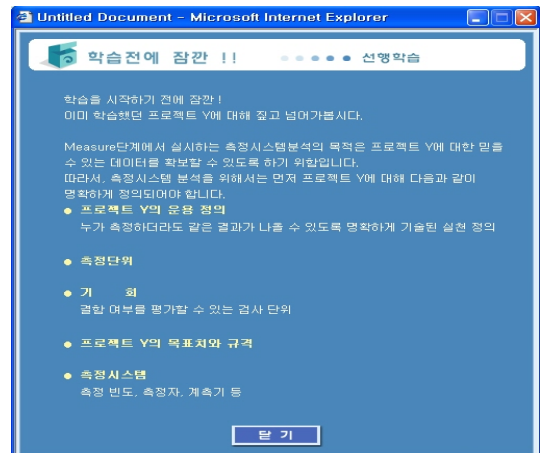


그림 4. 오늘의 선행학습.

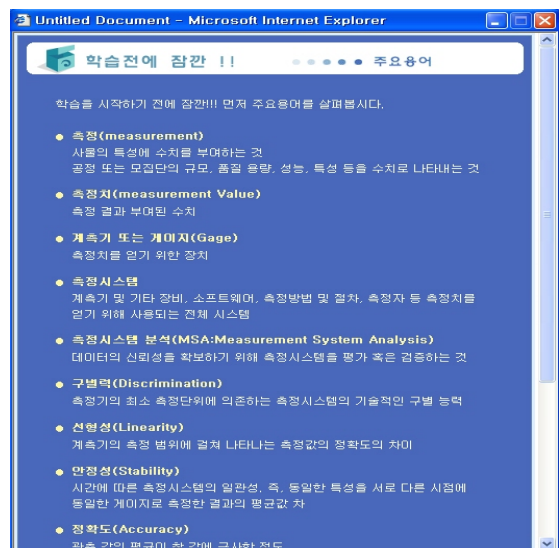


그림 5. 주요 용어.

학습내용에는 해당 모듈의 세부적인 학습내용이 다루어지고 있으며, <그림 6>과 같이 구성되어 있다. 학습내용에는 세부적인 학습내용뿐만 아니라 통계 소프트웨어인 미니탭을 사용하는 미니탭 실습과정과 미니탭 화면을 첨부하여 학습자들의 학습내용 이해를 돕고자 하였다. 학습내용 중의 미니탭 실습화면은 <그림 7>에서 보는 것과 같다.

<그림 7>의 미니탭 실습화면에서는 미니탭의 경로를 확인할 수 있으며, 실습창 안에 있는 화살표를 클릭하면 다음 실습창이나 이전 실습창으로 이동할 수 있다.

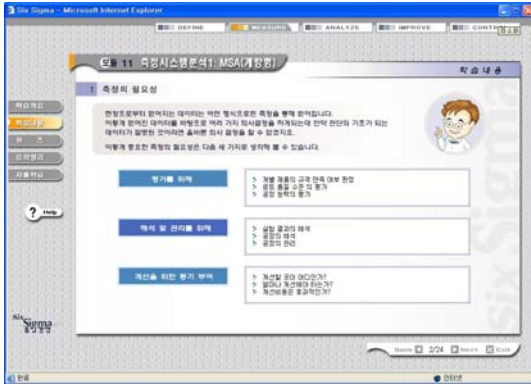


그림 6. 학습내용 화면.

림9>와 같다.

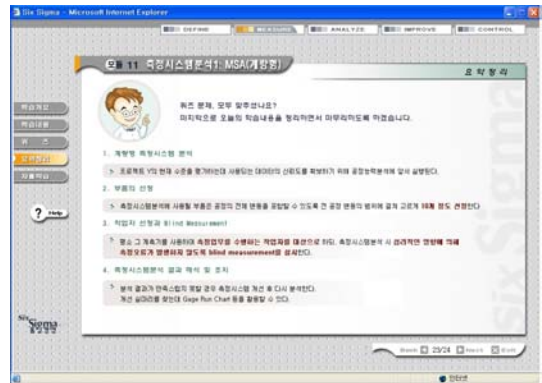


그림 9. 요약정리 화면.

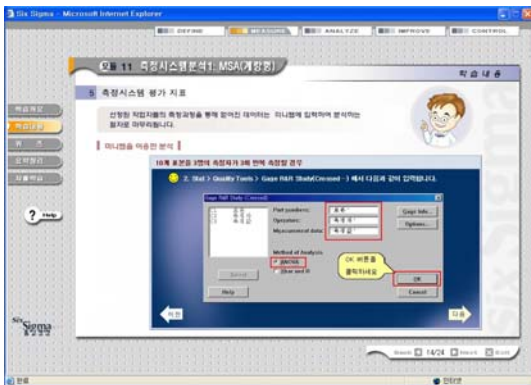


그림 7. 미니맵 실습 화면.

학습의 마지막 단계인 자율학습 메뉴에 대해 살펴보도록 하겠다. 자율학습은 오늘 학습한 내용을 정리하고 마무리하는 시간을 갖도록 하기 위해 실제 데이터를 통한 예제문제들을 제시하고 있다. 교육을 받는 학생들은 자율학습문제를 풀어 관리자에게 제출하여야 하며 관리자는 자율학습문제에 대한 정답을 사이버 강의 초기화면의 공지사항을 통해 게시한다. 자율학습과 관련된 화면은 <그림 10>과 같다.

학습을 모두 마치면 퀴즈 메뉴를 통해 해당 모듈의 학습내용을 얼마나 잘 이해하고 있는지를 간단한 퀴즈로 확인한다. 문제의 수는 보통 한 모듈에 3~6개의 객관식 문제로 구성되어 있다. 정답은 문제의 아래 부분에 위치한 확인 버튼을 클릭하면 확인할 수 있다. 퀴즈 부분의 구성화면은 <그림 8>과 같다.



그림 10. 자율학습 화면.



그림 8. 퀴즈 화면.

6. 결론

본 논문은 대학생들을 대상으로 한 6시그마 그린벨트 교육에 관한 것이다. 사이버 강의의 구성은 DMAIC 로드맵을 사용하였으며, 총 34개의 모듈로 구성하였다. 본 논문에서 개발한 사이버 강의는 다음 두 가지 목적으로 활용할 수 있다. 먼저 대학에서 학생들의 교과과정으로의 활용이다. 이를 위해 모듈 구성을 대학의 15주 교육과정에 적합하도록 설계하였다. 이 사이버 강의는 특히 6시그마 경영과 관련이 깊은 산업공학과, 경영학과 그리고 통계학과 등의 교과과정으로 활용한다면 더 큰 효과를 볼 수 있을 것으로 생각된다. 다음 목적은 기업에서의 전문

다음으로 요약정리 메뉴에 대해 살펴보도록 하겠다. 이 메뉴에서는 앞서 학습한 학습내용을 정리하는 단계로 복습의 역할과 간략한 요약정리의 역할을 하게 된다. 구성화면은 아래 <그

가 양성을 위한 교육 프로그램으로의 활용이다. 앞에서 언급한 것처럼 6시그마 교육은 일부 대기업이나 컨설팅 기관에서 이루어지고 있으며, 많은 중소기업들은 컨설팅 기관에 교육을 위탁하고 있는 실정이다. 이러한 교육은 많은 시간과 비용을 필요로 한다. 하지만 사이버 강의를 활용한다면 시간과 공간의 제약 없이 언제 어디서나 학습할 수 있을 것이며 6시그마 교육을 위한 추가적인 비용의 발생도 거의 없어 매우 효과적이고 경제적인 교육방법이 될 것이다. 기업체에서 사이버 강의를 활용할 경우는 6시그마 의식의 정립 및 미니탭 소프트웨어 교육을 위해 특별히 2일(16시간)의 집합교육을 실시한 후 사용할 것을 추천한다.

삼성전자, 현대자동차, LG화학, 포스코, 그리고 KT 등 국내 대기업들은 한결같이 6시그마 그린벨트 양성을 위한 사이버 교육 프로그램을 운영하고 있다. 이들은 각자의 그린벨트 교육 내용을 멀티미디어 콘텐츠화해서 사이버 과정으로 활용하고 있는데, 사이버 교육 구현방법은 본 논문의 내용과 대체로 비슷하다고 할 수 있다. 서로 다른 점은 메뉴 구성이나 음성 강의 비율 등의 미세한 차이일 뿐이다. 특히 본 논문의 저자들은 그동안 이들 기업 중 일부의 사이버 교육과정 개발을 주도하였으며, 이 경험을 바탕으로 본 프로그램을 개발한 것이다. 따라서 대기업의 교육과정에 참여할 수 없는 중소기업 직원들이나 취업을 앞두고 있는 대학생들이 이를 활용해 6시그마의 개념을 터득하기에 큰 부족함은 없을 것으로 생각된다.

이 사이버 강의는 인터넷 주소 <http://ise.chonbuk.ac.kr/~sixsigma>에서 서비스되고 있으며 전북대학교 4학년 학생들의 품질경영 수업으로 활용된 바 있다. 또한 인제대학교의 4학년 과목인 6시그마 경영과 대학원 과목인 6시그마 경영전략, 그리고 부경대학교의 4학년 품질경영 과목으로 2004년 1학기 현재 수업 진행중에 있다. 교육내용은 <http://www.quart.co.kr> 및 <http://ie1.pknu.ac.kr/qssystem>에서 서비스되고 있다. 이 교육과정은 6시그마의 보급을 위해 한국학술진흥재단의 연구비 지원으로 개발된 것이다. 그러므로 한국학술진흥재단과의 협의가 이루어진다면, 전국 어느 대학이든 정규과목으로 채택 가능할 것이다.

사이버 강의의 학습효과를 평가하기 위하여 17명의 수강자를 대상으로 중간 및 기말시험을 치렀다. 그 결과를 분석해 본 결과 수강생들의 평균은 100점 만점에 61.9점이었으며, 기업에서의 일반적인 그린벨트의 합격점인 60점보다 높은 학생은 전체 학생의 52.9%이었다. 이는 초기 사이버 강의를 구성할 때 기대치보다 낮은 수준이라고 할 수 있다. 이와 같은 결과가 나온 것은 다음과 같은 이유에서 기인한 것으로 생각된다. 우선 학

생들의 사이버 강의에 대한 이해가 부족했다는 것이다. 시간과 공간의 제약이 없다는 이유로 사이버 강의의 학습을 소홀히 한 것으로 보인다. 최고 득점자는 92점인 데 반해 20점대의 학생이 3명이나 된다는 점에서도 알 수 있다. 둘째, 소프트웨어 사용에 미숙함을 들 수 있다. 6시그마는 미니탭이라는 통계 소프트웨어를 사용한다. 하지만 수강생들이 사이버 강의만을 가지고 이 소프트웨어를 능숙하게 사용하기란 어려운 것으로 보인다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 15주의 교육과정 중에 별도의 시간을 마련하여 집합교육을 통한 소프트웨어의 사용법과 수강자들의 학습의식을 고취시키는 것이 필요할 것으로 보인다.

사이버 강의의 학습효과가 기대치보다는 낮게 나오긴 했지만 학생들이 사이버 강의에 대해 익숙하지 않다는 점과 6시그마 추진 전문 인력인 그린벨트 교육내용이 다소 어렵다는 점을 감안한다면 아직 실망하기에는 이르다고 생각한다. 지속적으로 사이버 강의에 대한 홍보와 교육이 실시된다면 현재 강의실에서 시행되는 강의보다 더 능률적이고 효율적인 강의방법이 될 것이라 확신한다.

참고문헌

- Harry, M. J.(1998), Six Sigma : A Breakthrough Strategy for Profitability, *Quality Progress*, 31(5), 60-64.
- 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.
- Hong S. H. and Song J. W.(2003), A Comparative Study of Six Sigma Green Belt Training Programs, *IE Interfaces*, vol. 16, Special Edition, 7-13.
- 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.
- 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.
- 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.

**홍성훈**

고려대학교 산업공학과 학사
KAIST 산업공학과 석사
KAIST 산업공학과 박사
현재: 전북대학교 산업정보시스템공학과
교수
관심분야: 6시그마, 품질경영, 신뢰성공학

**송재웅**

전북대학교 산업공학과 학사
전북대학교 산업공학과 석사
현재: 전북대학교 신진연구원
관심분야: 6시그마, 품질관리, 통계

**최영식**

전주대학교 산업공학과 학사
전북대학교 산업시스템공학과 석사
현재: LG 산전(주)
관심분야: 6시그마, 품질관리, 제조물 책임법

**권혁무**

서울대학교 경영학과 학사
KAIST 산업공학과 석사
KAIST 산업공학과 박사
현재: 부경대학교 시스템경영 공학과 교수
관심분야: 6시그마, 신뢰성공학

**최익준**

전북대학교 산업공학과 학사
현재: 전북대학교 산업시스템공학과 석사
과정
관심분야: 6시그마, 품질경영

**이민구**

아주대학교 산업공학과 학사
KAIST 산업공학과 석사
KAIST 산업공학과 박사
현재: 인제대학교 시스템경영공학과 교수
관심분야: 6시그마 경영혁신, 통계적공정관리, 품질공학