

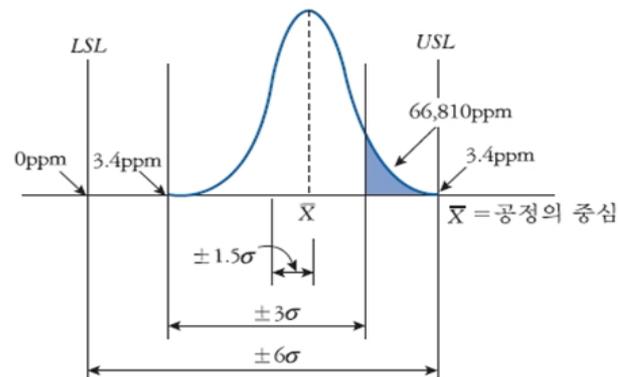
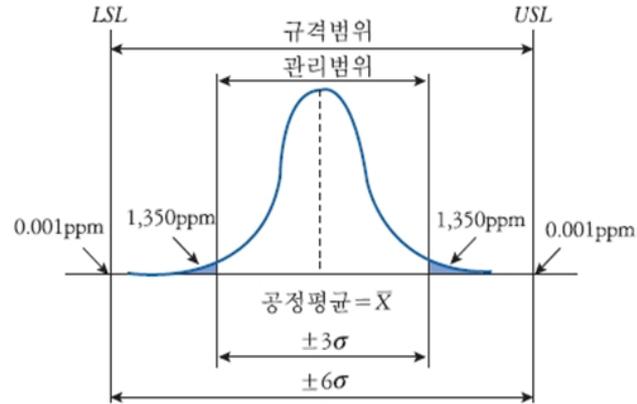
제11장 6시그마 경영혁신

1. 6시그마의 개념과 특징
2. 품질비용과 6시그마
3. 6시그마 추진단계와 조직
4. 6시그마 추진사례
5. 6시그마의 성공요인과 추세



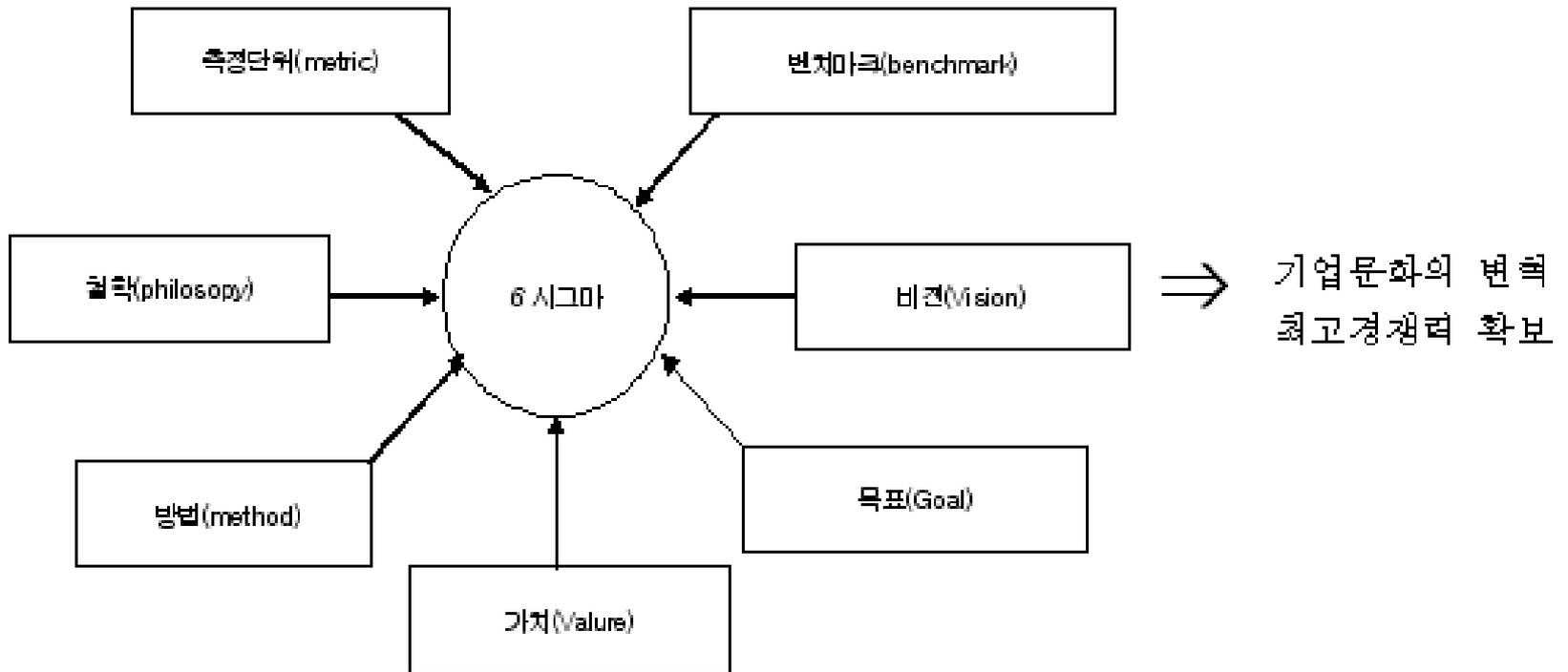
▶ 6시그마의 개념과 특징

● 6시그마의 개념



▶ 6시그마의 개념과 특징

● 6시그마의 전략적 의미



▶ 6시그마의 개념과 특징

● 품질기법 발전과정

					1990년대	2000년대
서비스/ 인프라						비제조 혁신
A/S				1980년대	CS경영	프로세스 혁신
R&D		1970년대		QFD	품질문화	DFSS
자재. 설 비	1960년대	SPC	JIT		품질인증	SCM
제조	제품검사	사내 표준화	신뢰성 공학		제조물 책임	무결점
시대	QC	SQC	QA/TQC		TQM	6시그마

6시그마의 개념과 특징

6시그마와 QM의 비교

구분	품질경영	6시그마 경영
방침결정	하의상달(bottom-up)	상의하달(top-down)
목표설정	추상적이면서 정성적	구체적이면서 정량적
문제의식	겉으로 드러난 문제중시	드러난 문제 및 잠재적 문제까지 포함
성공요인	감각과 경험	감각과 경험 및 객관적 데이터 분석 중시
개혁대상	문제점이 발생한 곳	모든 프로세스
적용범위	부분 최적화	전체 최적화
활동기간	제약이 없음	제약이 있음(일반적으로 6개월 이내)
담당자	자발적 참여 중시	전임 요원 및 의무적 수행
교육	자발적 참여 중시	체계적이고 의무적
기본수법	PDCA의 4단계	DMAIC의 5단계
적용수법	QC 7가지 도구 및 통계적 기법	광범위한 기법 및 통계적 분석방법
평가방법	노력을 중요시	가시화된 이익으로 평가

6시그마의 개념과 특징

6시그마의 특징

	기존 품질운동	100PPM 품질혁신운동	6시그마 품질경영
측정지표	% (불량률)	ppm (불량률)	DPMO (σ 수준)
목표	제조공정 만족	고객만족	총체적 고객만족
품질수준	현상의 품질	납입 제품의 품질	경영의 품질
개선기법	임기응변적 대처	문제해결 방법의 적용	경영 프로세스의 총체적 디자인에 의한 대처
추진방법	bottom-up 방식	top-down 방식	top-down 방식
참여범위	소집단 중심의 배분적 활동	모기업의 선도와 협력사의 참여활동	모기업과 협력사의 동시 참여
적용범위	제조중심의 특정부분 개선	특정제품 개선 (설계 및 제조중심)	전 부분 대상의 프로세스 혁신 (구매, 마케팅, 제조, 서비스 등)

6시그마의 개념과 특징

문제해결 절차

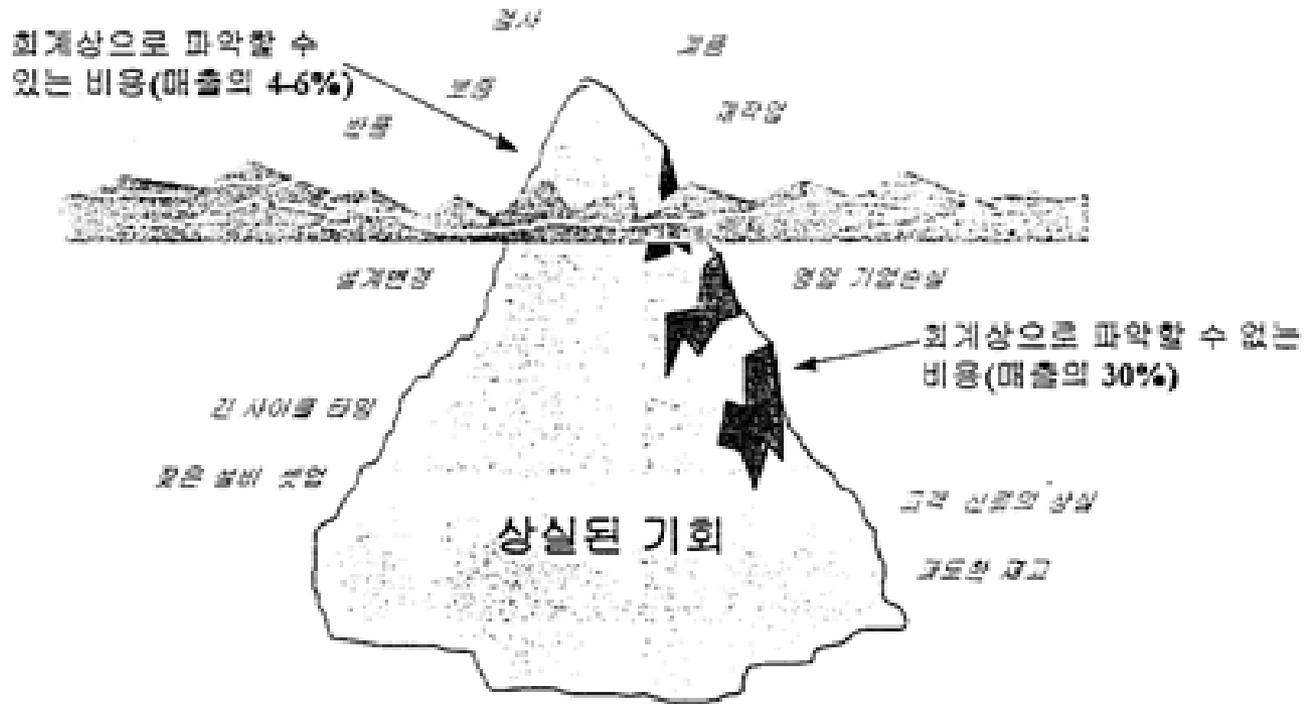
	100PPM 품질혁신 활동	6시그마 품질경영	
접근 방법	12 Step에 근거한 접근	DMAIC에 근거한 접근	
단계별 세부 내용	Step 1 사전준비 Step 2 대상품목의 선정	정의 (Define)	1. 고객요구조사 2. 제품/공정에 대한 CTQ 선정 3. 팀 선정과 실행계획의 수립
	Step 3 불량유형 분석 Step 4 원인분석 Step 5 대책수립	측정 (Measure)	4. 데이터 수집 5. 측정시스템 분석 6. 현 공정능력 파악
	Step 6 개선계획 수립 Step 7 대책실시 및 평가보완	분석 (Analyze)	7. Y에 대한 개선목적 명확화 8. Y에 대한 영향을 주는 인자 명확화
	Step 8 표준화 Step 9 개선완료 평가	개선 (Improve)	9. 치명적인 소수의 핵심인자 추출 10. 소수 핵심인자들간의 상관관계파악 11. 공정최적화 및 검증시험
	Step 10 사후관리 Step 11 확산전개 Step 12 성과발표회	관리 (Control)	12. X에 대해 측정시스템 명확화 13. 치명적 핵심인자 관리방법 선정 14. 치명적 핵심인자에 대하여 공정 관리 시스템 구축 및 Audit

▶ 6시그마의 개념과 특징

● 6시그마 수준

ppm	sigma	특성(Characteristics)			
		공간	오탈자	거리	시간
3.4	6 σ	다이아몬드 크기	1단위/소규모 도서관	4걸음	100년의 6초
233	5 σ	전화기 밑면적	1단어/백과사전 세트	주유소까지의 거리	100년의 30분
6.210	4 σ	일반가정의 거실면적	1단어/30page	고속도로에서 45분간 달린 거리	100년의 2.3일
66.807	3 σ	소규모가게 면적	1.5단어/page	미국대륙 횡단거리	100년의 3.24개월
308.537	2 σ	대형슈퍼마켓 면적	25단어/page	전세계 1.5회 일주한 거리	100년의 4.56년
697.870	1 σ	일반 공장의 면적	170단어page	지구에서 달까지의 거리	100년의 31.7년

● 숨겨진 품질비용



▶ 품질비용과 6시그마

● 시그마 수준과 품질비용

시그마 수준	ppm	Cost of Poor Quality	Remarks
6 σ	3.4	< 10% of sales	세계 초일류
5 σ	233	10~15% of sales	
4 σ	6.210	15~20% of sales	산업 평균
3 σ	66.807	20~30% of sales	경쟁력 없음
2 σ	308.537	30~40% of sales	
1 σ	697.870	> 40% of sales	

▶ 품질비용과 6시그마

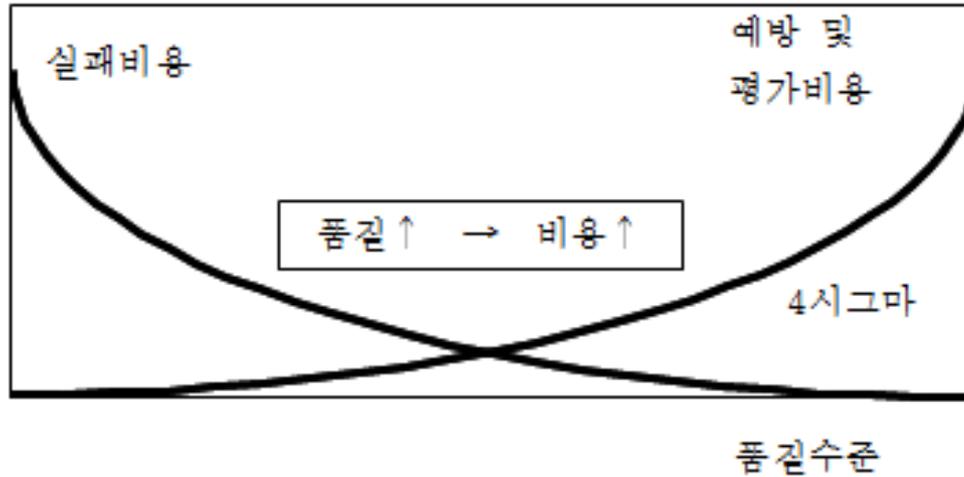
● 품질비용 개선 6가지 고려요인

	주요 요인	기본적인 쟁점사항
1	조직의 기본 역량	· 비즈니스 프로세스를 개선하는데 필요한 기술과 도구가 부족하다
2	생산공정의 변동	· 공정능력이 낮으면 COPQ(재작업, 폐품, 외부실패)를 높인다 · 고객의 요구가 엔지니어링 부서에 잘 전달되지 않는다 · 초기 단계의 엔지니어링이 비능률적이다
3	비즈니스 프로세스의 변동	· 제품원가 추정이 목표에서 벗어나서 결국 좋지 못한 재무성과와 공정상 잘못된 결정을 내리도록 한다
4	엔지니어링/설계 프로세스의 결함	· 엔지니어링 시스템 및 설계 프로세스, 문서화가 종종 부정확하고 결함이 발생한다.
5	품질 규격	· 공급업체에 제공하는 명세에 문제가 있어서 결국 불량한 품질의 부품을 생산한다
6	협력업체의 능력	· 우수한 협력업체가 부족할 경우 부품, 서비스 불량, 납기 지연, 높은 부품, 서비스 비용 등을 초래한다

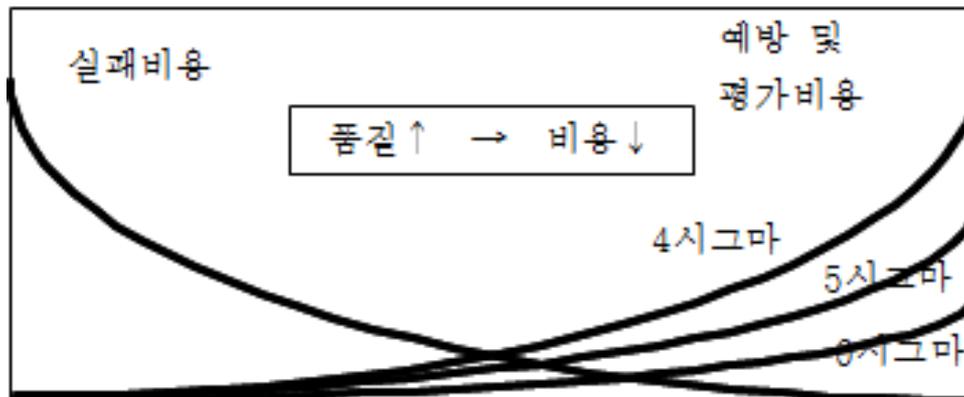
▶ 품질비용과 6시그마

● 품질비용의 견해

과거

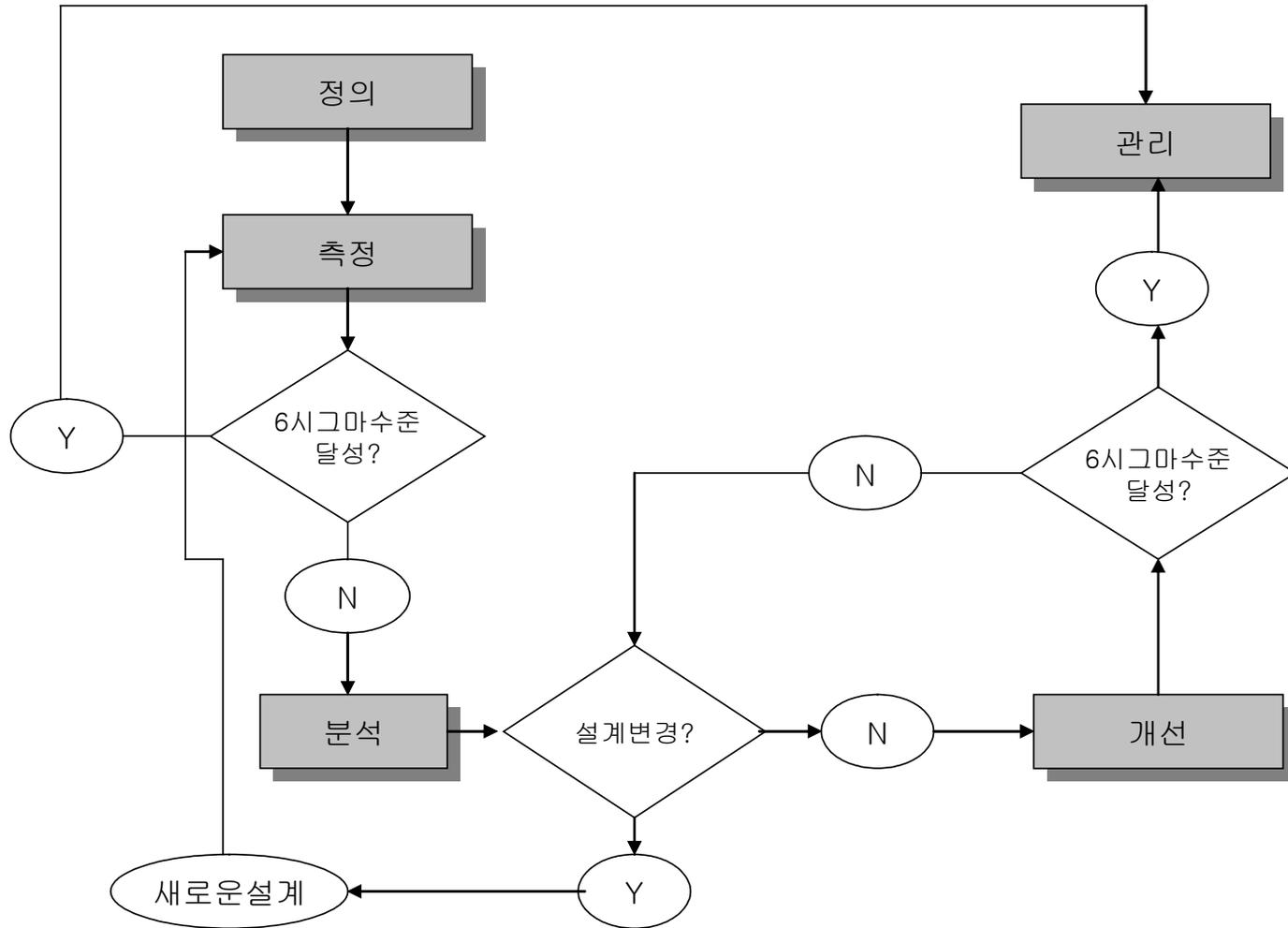


현재



6시그마 추진단계와 조직

DMAIC 흐름도



6시그마 추진단계와 조직

DMAIC 내용

	단 계	내 용
1	정의 (Define)	고객의 관점에서 품질에 결정적인 영향을 미치는 CTQ(Critical to Quality)를 선정하고 실행계획을 수립한다. 활용도구로는 고객만족도 조사, QFD, FMEA 등이다.
2	측정 (Measurement)	CTQ에 대한 데이터수집, 측정시스템 분석, 현 공정능력평가 등을 실시한다. 활용도구로는 프로세스 맵, Gage R&R, 공정능력지수 등이다.
3	분석 (Analysis)	다양한 잠재원인을 파악하고 핵심원인을 추출 및 확인한다. 활용도구로는 특성요인도, 자료분석기법, 통계적 추정과 검정 등 다양한 통계 및 프로세스 분석 기법이 있다.
4	개선 (Improvement)	개선안을 도출하고 최적 개선안을 결정한다. 활용되는 도구로는 실험계획법, 품질공학 등의 통계학 기법이다.
5	관리 (Control)	개선단계에서 결정된 개선안을 지속적으로 유지 및 관리하고, 진화적인 개선의 대상을 도출한다. 활용되는 도구로는 SPC, 표준화, FMEA, 실수방지(mistake proofing) 등이다.

6시그마 추진단계와 조직

6시그마 추진조직

추진조직	자격 및 역할
최고경영자 (Grand Champion)	<ul style="list-style-type: none"> · 최고경영자 · 강력한 의지와 비전 제시
챔피언 (Champion)	<ul style="list-style-type: none"> · 사업부문 책임자 · 조직문화 형성 및 개선 장애물 제거 · 프로젝트 및 BB, MBB 선정
마스터 블랙벨트 (Master Blackbelt)	<ul style="list-style-type: none"> · 교육 및 지도 전문요원 (6시그마 전임) · BB 교육, 6시그마 프로그램 전사적 자문 · 품질경영 및 통계학 관련 전문가
블랙벨트 (Blackbelt)	<ul style="list-style-type: none"> · 개선프로젝트 추진 책임자 (6시그마 전임) · 조직원 동려 및 갈등 해소 · GB, YB, WB 교육 및 훈련
그린벨트 (Greenbelt)	<ul style="list-style-type: none"> · 실무 담당자 · 소규모 프로젝트 책임자 · BB 협력자
화이트벨트 (Whitebelt)	<ul style="list-style-type: none"> · 사원, 현장 작업자 · 프로젝트 참여자, 지원자

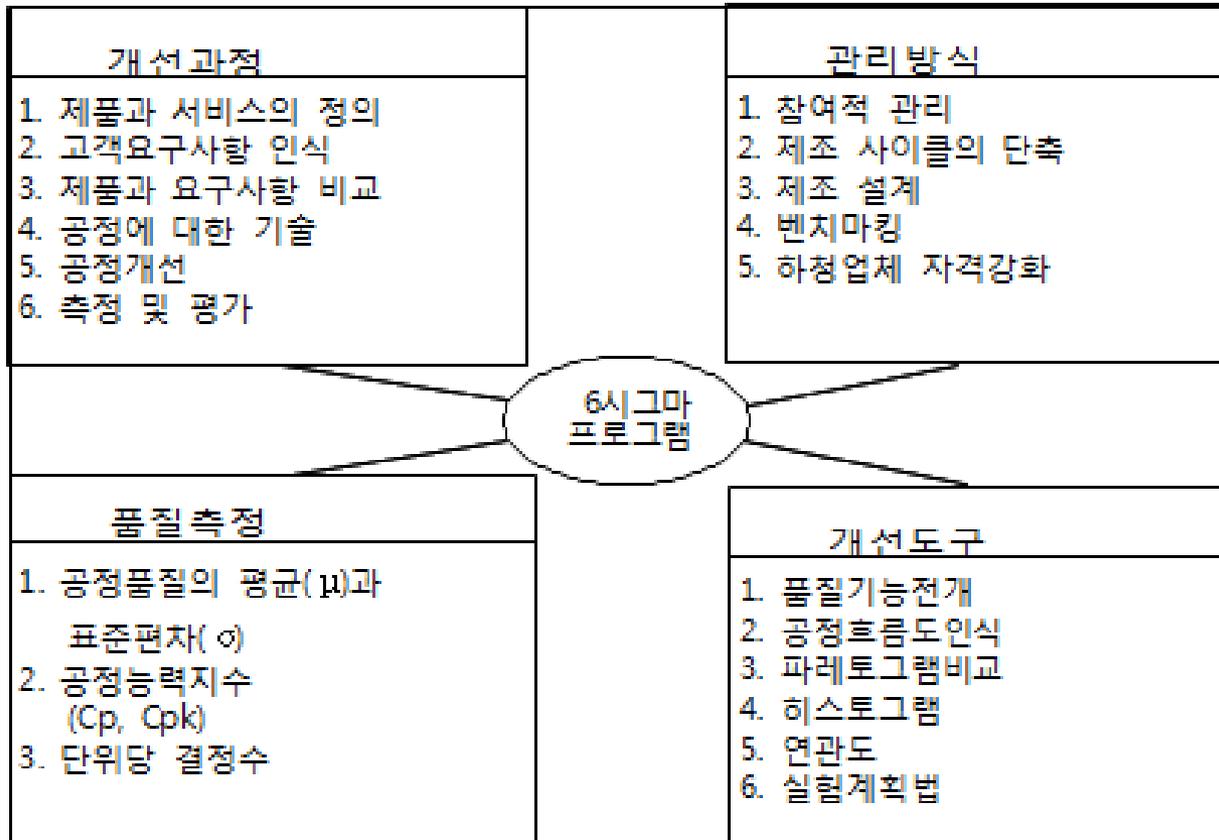
6시그마 추진단계와 조직

● 블랙벨트의 역할

역할	내 용
Mentor	· 6시그마 프로그램 조직개발
Teach	· 6시그마 추진 요원 교육 및 훈련
Coach	· 6시그마 추진 요원 1:1 지도
Transfer	· 새로운 전략과 도구 전달
Discover	· 새로운 적용 기회 발견
Identify	· 새로운 사업 기회 확대
Influence	· 6시그마 프로그램의 효과 홍보

6시그마 추진 사례

● 모토롤라 6시그마



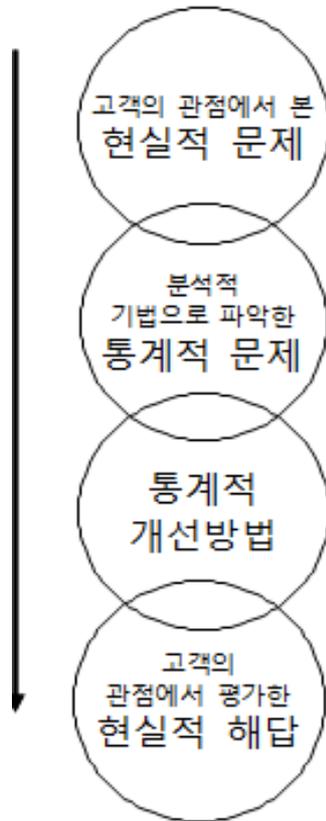
6시그마 추진 사례

● 단계별 사용도구

단계	개선활동 도구와 실시
1	파레토분석, 신뢰성 보고서, 품질비용 분석, 브레인스토밍
2	팀의 구성(팀장, 서기, 자문위원, 팀원) : 가능한 관련된 모든 부서에서 팀의 구성원으로 참여하도록 한다.
3	공정도 작성, 파레토 분석, 과거 데이터 조사, 특성요인도 작성, 경향분석
4	계측기 정밀도 분석, 측정시스템 분석
5	특성요인도 작성, 다면차트 및 산점도 작성, 고장 분석 보고서, 추세차트 작성, 문제점의 모형화
6	실험계획법의 사용(요인 배치법, 다구찌방법 등), 분산분석, 반응표면분석, 특성요인도
7	다변량 차트, 관리도— 변수선택, 반응표면분석, 중회귀분석, 분산분석
8	SPC 공정도, 품질지수, 고장 분석 보고서, 공정능력지수, 의사결정 방법
9	SPC 차트, 공정능력지수, 품질지수, 허용차 결정
10	관리방식결정, 6의 점검, 경영자의 품질경영방침 천명



GE의 DMAIC



1. 정의(Define)

- 주요고객을 정의한다.
- 고객의 요구사항을(CTQ)을 파악한다.
- 고객만족을 위한 내부 프로세스를 정의한다.
- 개선 프로젝트를 선정한다.

2. 측정(Measure)

- 불량은 어느 정도인지 파악한다.
- 문제를 계량적으로 규명한다.
- 프로세스 맵핑한다.
- 측정방법을 확인한다.

3. 분석(Analyze)

- 언제, 어디에서 불량이 발생하는지 확인한다.
- 불량률의 형태와 원인을 규명한다.
- 불량률의 잠재 원인들에 대한 이해를 도모하기
하기 위해 자료를 확보한다.

4. 개선(Improve)

- 프로세스를 어떻게 고칠 수 있는지 살펴본다.
- 브레인스토밍 방법으로 여러사람의 지혜를 모은다.
- Action Work-Out 기법을 활용한다.
- 가능한 해결방법을 실험적으로 실시한다.

5. 통제(Control)

- 고쳐진 프로세스가 지속되도록 한다.
- 새로운 프로세스의 디자인과 절차를 제도화시킨다.
- 적절한 프로세스의 측정방법과 통제의 한계를
확인한다.

▶ 6시그마의 성공요인과 추세

● 6시그마 성공요인

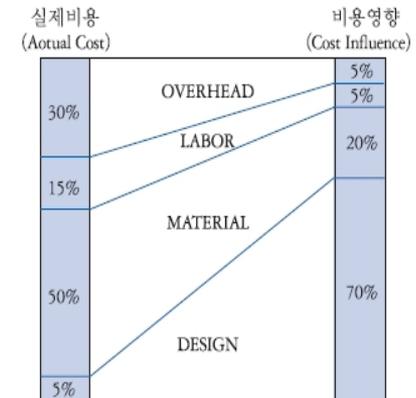
1. 최고경영자의 강력한 의지
2. 재무적 성과 창출
3. 교육훈련과 과학적 의사결정
4. 고객중심적 사고
5. 추진조직과 벨트제도
6. 일상적인 경영혁신
7. 성과목표 중심
8. 통합적인 정보시스템
9. 6시그마 조직문화 형성
10. 성과관리와 보상체계
11. 협력업체의 참여와 교육훈련

6시그마의 성공요인과 추세

6시그마 설계

- ✓ 6σ 설계란 6σ능력과 실행을 통해 새로운 제품, 또는 서비스를 디자인하는 방법론
- ✓ 6σ설계(DFSS)는 새로운 제품과 서비스, 그리고 그들의 지원 프로세스가 결과적으로 고객의 욕구를 충족시키고, 최대한 단순하고 비용 능률적이 되도록 설계
- ✓ DFSS의 궁극적인 목표는 초기 생산부터 6σ의 품질수준을 달성하는 것

실제비용과 비용영향간의 관계



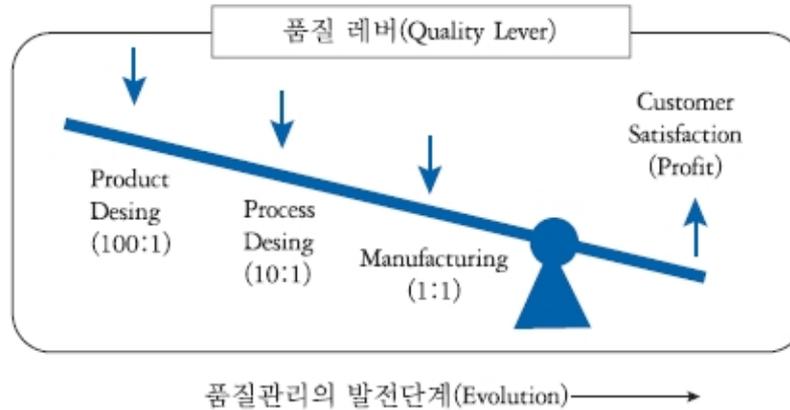
DFSS의 적용효과

변동의 원인	공통원인	특별원인
설계형태	Reactive Design	Predictive Design
관 리	Spec 관리	CTQ 관리
품질확보	조립 후 검토, 시험	Modeling, 공정 능력관리, 설계 Simulation
품질수준확인	시험에 의한 품질확인	통계적 품질예측
품질안정	시제품 및 양산 후 설계변경 빈번	설계에 의한 품질확보 양산 후 설계변경 최소화

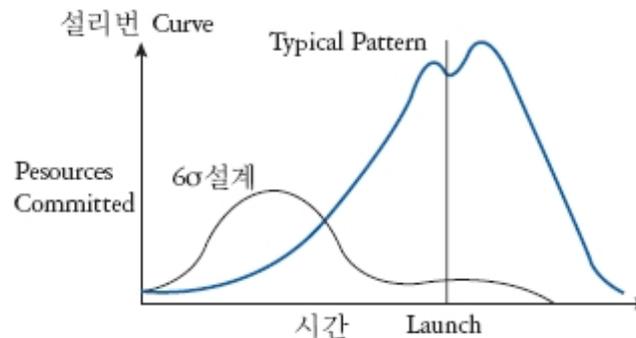
▶ 6시그마의 성공요인과 추세

● 6시그마 설계

품질 레버



설리번 곡선



▶ 6시그마의 성공요인과 추세

● 6시그마 설계: DMADV

단계	개념	정의	기법
정의(Define)	프로젝트 정의	비즈니스 기회 확인 프로젝트 목표/범위 설정 추진계획 수립	고객요구조사 FGI, FMEA
측정(Measure)	CTQ 도출	고객 요구사항 파악 CTQ 검증 리스크관리	고객요구조사, 카노, QFD, FMEA
분석(Analyze)	CTQ 설계	설계개념 개발 최적 설계 선정	카노 QFD, FMEA
설계(Design)	설계 완성	상세설계 시뮬레이션 평가 검증계획 수립	트리즈, 카노, 시뮬레이션, QFD, FMEA
검증(Verify)	성과 검증	설계 검증 설계 유효성 평가 제조로의 이관	신뢰성, 카노, 시뮬레이션, FMEA

6시그마의 성공요인과 추세

6시그마 설계: DIDOV

단계	개념	정의	기법
정의(Define)	프로젝트 정의	프로젝트 목적/범위 설정 추진계획/목표 수립 잠재적인 CTQ 파악	고객요구조사 QFD, FMEA
확인(Identify)	CTQ 확인	고객 CTQ 확인 및 전개 측정시스템 능력 검증 생성/시스템 확인	QFD, FMEA, Gage R&R
설계(Design)	모델 선정	시스템의 스코어카드 차이검증 모델 개발 및 선정	트리즈, 브레인스토 밍, 스코아보드 Cp, DPMO
최적화(Optimize)	파라미터와 허용차 설계	컴퓨터 시뮬레이션 파라미터/허용차 설계 요구품질의 제조규격 설정	실험계획법 시뮬레이션
검증(Validate)	시제품과 공정 검증	시제품의 비교/예측 프로세스의 오류 증명 제조법 개발 및 관리계획	수율, DPMO 관리도 Cp, DPMO

▶ 6시그마의 성공요인과 추세

● 린6시그마와 낭비: 7가지 낭비

낭비	설명
과잉 생산	설비의 가동률을 높게 유지하기 위해 필요 이상의 물건을 만드는 행위.
대기	기계와 작업자의 과도한 유휴 시간. 물자가 처리에 앞서 과도하게 기다리는 시간.
과잉 운반	공정 단계 사이에 일어나는 물자의 과도한 이동. 물건을 여러 번 옮겨 실으면서 먼 거리를 이동하는 행위.
과잉 처리	가치를 부가하지 않는 제조, 자재 취급, 포장, 검사 활동.
과잉 재고	과잉 원자재, 공정재고, 완제품
과잉 움직임	작업자의 불필요한 이동.
폐기와 재작업	품질 불량으로 인한 폐기와 재작업 활동

6시그마의 성공요인과 추세

● 린6시그마와 낭비: 5S

요소	설명	해당 영어용어
1. 정리[整理] (세이리)	필요한 것과 불필요한 것을 구분하고 작업현장에는 필요한 것 이외는 일체 두지 않는다	Sort
2. 정돈[整頓] (세이톤)	필요한 것을 누구나 손쉽게 금방 꺼내 쓸 수 있도록 정돈한다	Set in order
3. 청소[清掃] (세이소)	작업현장을 먼지 하나 없을 정도로 말끔하게 청소한다	Sweep
4. 청결[清潔] (세이케츠)	반복적인 정리·정돈·청소로 쾌적한 환경을 유지하여 결함이 발생하면 한눈에 드러나도록 하고 보다 나은 환경으로 개선한다	Standardize
5. 습관[習慣] (시츠키)	회사의 규율·규칙·작업방법·안전수칙 등을 일상업무에서 무의식적으로 지키도록 몸에 익힌다.	Self-discipline

연습문제

1. 시그마(σ)란 프로세스의 산포를 나타내는 척도로서 표준편차를 의미한다 ()
2. 6시그마는 서비스 부문에서 활용되다가 제조기업까지 적용이 확대되었다 ()
3. 6시그마는 기업 뿐만 아니라 공공기관과 비영리조직에서도 적용하여 효과를 보고 있다 ()
4. 6시그마에서 백만개당 결함수를 나타내는 것은 DPMO이다 ()
5. 서비스기업의 품질비용은 제조기업에 비해 명확하게 파악하기 쉽다 ()
6. 6시그마는 기본적으로 PDCA의 4단계를 적용한다 ()
7. 우리나라에서는 제조기업을 중심으로 1980~90년대에 100ppm 혁신운동을 벌여왔다 ()
8. 다음 중 6시그마 경영의 특징이 아닌 항목은? ()
① 상의하달(top-down) ② DMAIC 단계 ③ 체계적 교육 ④ 자발적 참여 중시 ⑤ 재무성과 평가
9. 6시그마에서 품질비용을 화폐단위로 표시할 때 사용하는 품질비용 개념은? ()
① ppm ② CTQ ③ COPQ ④ DMAIC ⑤ DFSS
10. 데이터를 수집 분석하고 CTQ Y에 큰 영향을 주는 핵심인자(vital few X)를 결정하는 단계는? ()
① 정의(Define) ② 측정(Measurement) ③ 분석(Analysis) ④ 개선(Improvement) ⑤ 관리(Control)
11. 6시그마 프로그램 추진조직에서 GB, YB, WB를 교육훈련하고, 조직원 독려 및 갈등을 해소하며, 개선 프로젝트를 추진을 책임지는 부(과)장이나 경력사원은? ()
① 화이트벨트 ② 블랙벨트 ③ 챔피언 ④ 그린벨트 ⑤ 마스터 블랙벨트
12. 고객만족을 위해 생산라인에서 불량률 개선하는 노력이 1이라면 공정설계개선 노력은 1/10, 제품설계개선 노력은 1/100 정도로 동일한 효과를 창출할 수 있다는 개념은? ()
① 수율 ② 공정능력 ③ 품질레버 ④ 품질기능전개 ⑤ 설리번곡선

주요 용어

- 6시그마 (Six Sigma)
- 숨겨진 공장(hidden factory)
- 숨겨진 비용
- 챔피언 (Champion)
- 블랙벨트 (Blackbelt)
- 마스터 블랙벨트(Master Blackbelt)
- DMAIC
- 100 PPM
- CTQ
- Vital Few X
- DFSS
- 린6시그마

토론 주제

1. 6시그마의 통계적 의미와 전략적 의미를 설명하라.
2. 6시그마 품질수준을 100ppm의 관점에서 비교 설명하라.
3. 품질비용의 6시그마 관점에서 설명하라.
4. 6시그마에서 DMAIC 단계를 설명하라.
5. 다이어트, 영어공인 시험, 취업준비 대학원 진학 등 각자 자신이 당면한 상황이나 문제점 중에서 하나를 선정하여 DMAIC 단계를 적용해보고 설명하라.
6. 6시그마 추진조직에 대해 설명하라.
7. 6시그마 프로그램의 성공요인에 대해 설명하라.
8. 제조기업, 서비스기업, 비영리조직, 공공기관 등에서 6시그마를 도입한 사례를 찾아보고, 그들 조직들이 6시그마를 통해 무엇을 얻었는지, 성공요인이 무엇인지를 설명하라.
9. DFSS는 왜 필요한가?
10. DMADV와 DIDOV를 설명하라.
11. 린6시그마란 무엇인가?
12. 6시그마 경영혁신의 미래에 대해 설명하라.