
시스템 경영 분석

제 1장 6시그마의 개념 및 로드맵

6시그마의 개념

□ 6시그마 혁신활동 이란?

- 6시그마는 고객의 관점에서 사고하여 결함 발생 가능성을 사전에 제거함으로써 프로세스 질의 획기적 향상과 함께 새로운 사업기회를 창출하고
- 고객이 만족하는 제품과 서비스를 제공하여 기업의 수익성을 극대화 시키는 전사적 경영혁신 활동이며 성장 전략이다.

□ 6시그마에 대한 다양한 이해

- Metric (척도) : 통계적으로 백만 개 중 3.4개 불량 확률
- Tool : 프로세스의 산포와 불량을 제거하여 품질을 향상시키는 도구
- Vision : 제품/서비스의 초 우량성을 지향하는 회사의 경영전략
- Philosophy : 일하는 방법이며 Quality 중시의 조직 문화

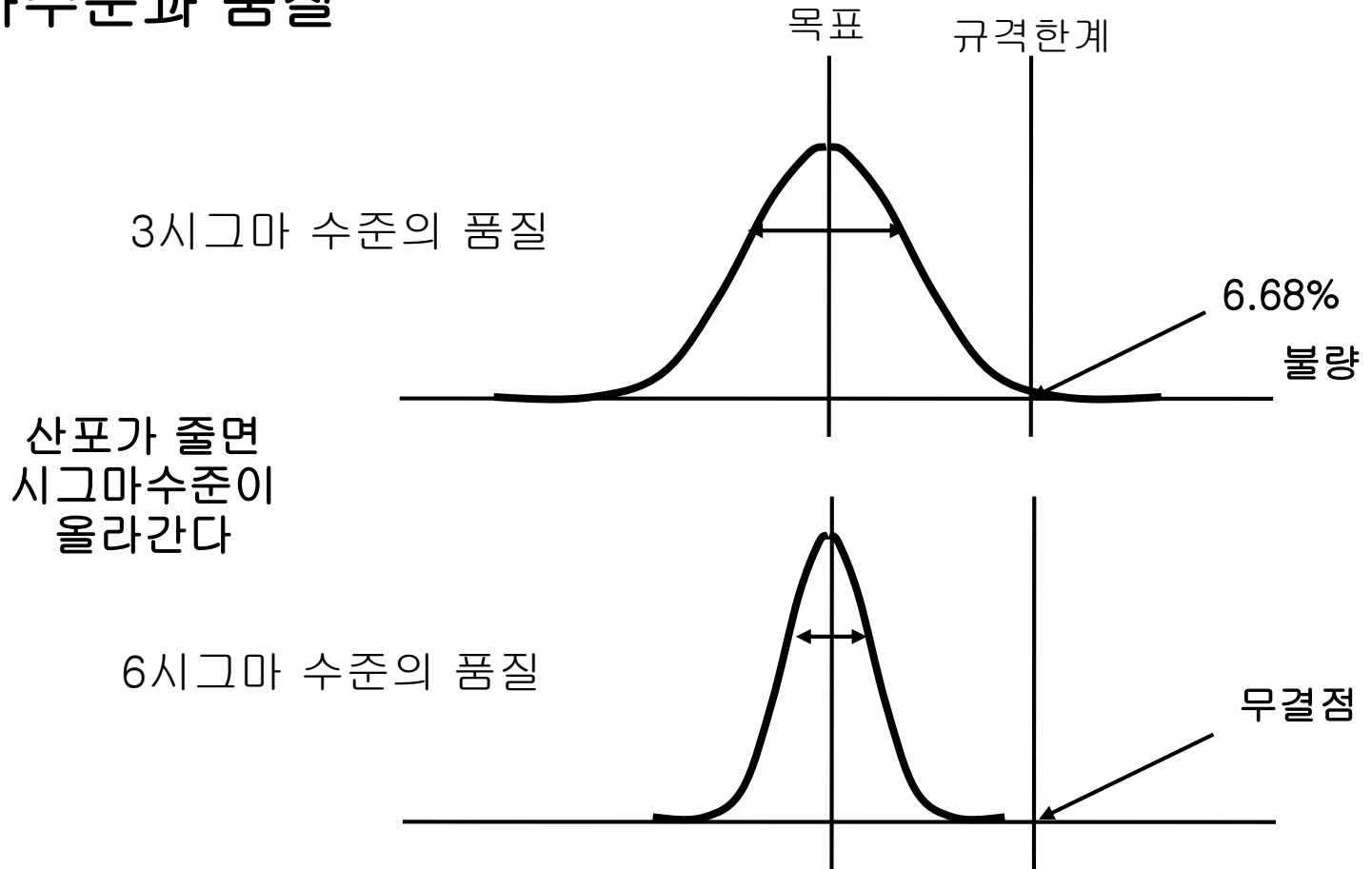
6시그마의 개념

□ 다양한 6시그마 정의

- “6시그마” 능력을 갖는 프로세스
 - 프로세스 평균으로부터 규격한계까지의 거리가 6표준편차(6σ)가 되는 것을 의미하며, 백만 개 당 3.4개 이하의 결함만이 규격한계 밖에 존재할 가능성을 나타낸다.
- 측정 가능한 목표로서의 6시그마(6σ)
 - 기업이 생산하는 제품이나 서비스에서 오류 혹은 결함의 발생 확률을 1백만분의 3.4회 정도까지 획기적으로 줄이겠다는 것
 - 이것은 무결함과 같은 관념적인 목표가 아니라, 달성 가능한 최고 수준의 실천 목표이다.
- 경영혁신기법으로서의 6시그마
 - 고객이 무엇을 필요로 하는가를 정확하게 파악 또는 예측하여 이들을 일련의 제품 혹은 서비스 특성으로 변환하고 그것을 결함 없이 구현함으로써 고객을 만족시킴과 동시에 기업의 이익 구조를 획기적으로 개선하는 혁신 기법이다

6시그마의 개념

□ 시그마수준과 품질



산포를 감소시키는 것이 품질을 높이는 핵심이다.

6시그마의 개념

□ 시그마 수준과 품질

시그마 수준	양호율	DPMO
6시그마 수준	99.99966%	3.4
4시그마 수준	99.38%	6,210
3시그마 수준	93.32%	66,807

❖ RTY

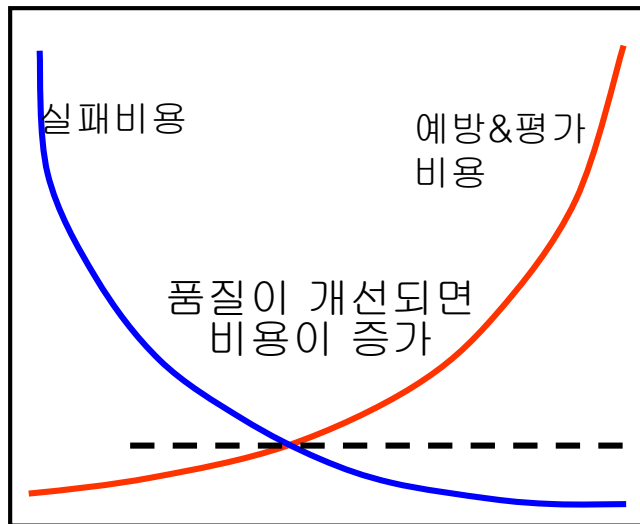
구성 부품 수 혹은 기회 수	99% 양호 (3.8시그마 수준)	99.99966% 양호 (6시그마 수준)
10	90.4%	100.0%
100	36.6%	100.0%
1000	0.0%	99.7%

6시그마 도입배경

6시그마 도입배경

□ 품질의 Paradigm Shift(공급자 중심 → 고객 중심)

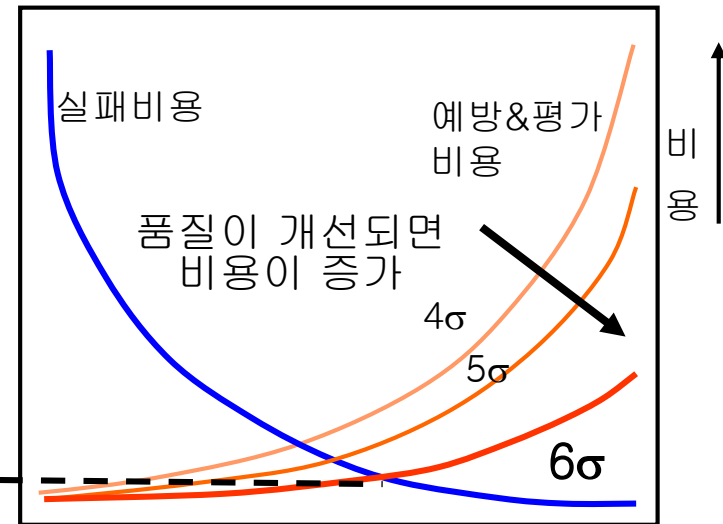
과거 품질 개념



품질 →

- 검사에 의존하여 출하 품질 보증
- 고 품질을 확보하기 위해 검사, 재작업, 폐기 등의 Loss 발생

새로운 품질 개념



품질 →

- 불량을 만들지 않는 Process 구축
- 검사, 재작업, 폐기 등의 Loss를 발생 시키지 않는 개념

6시그마 도입배경

□ 6시그마의 근본적인 목표는 기업의 수익성 향상

- Six Sigma의 1차적 목표는 기업의 목표인 수익 확대
- 재무성과를 검증, 엄정히 평가하는 체제 구축

시그마 수준	저 품질 비용(COPQ)
6	매출액의 10% 이내
5	10 - 15%
4	15 - 20%

3	20 - 30%
2	30 - 40%

만일 회사가 3시그마 수준의 기업이라면, 저 품질비용(COPQ)은 적어도 매출액의 20%에 이를 것이다.

6시그마 도입배경

□ 6시그마 기대 효과

- 6시그마의 목표는 6시그마 수준의 품질을 달성하는 것만은 아니다.
- 품질의 향상과 효율은 6시그마의 부산물로 나타나지만 궁극적으로는 기업의 수익성을 개선하기 위한 것이다.
- Market Share의 증대와 이익 개선을 가져다 주는 총체적 고객만족을 달성하기 위한 장, 단기 경영전략을 지원한다.
- 제품과 서비스를 더 좋고, 더 빨리, 더 경쟁력 있는 가격으로 제공하도록 하는 핵심기술을 가진 리더들이 양성된다.
- 경쟁력 있는 세계일류의 기업문화가 구축된다.



6시그마 도입배경

□ 가치(Value)와 6시그마

기업 측면

경제적
가치

최저 비용으로 고품질의 제품과 서비스를 생산하는 것

실용적
가치

기업의 프로세스가 회사에 가치를 창조하는 것

프로세스의 품질에 중점

고객 측면

최저 비용으로 고품질의 제품과 서비스를 구입하는 것

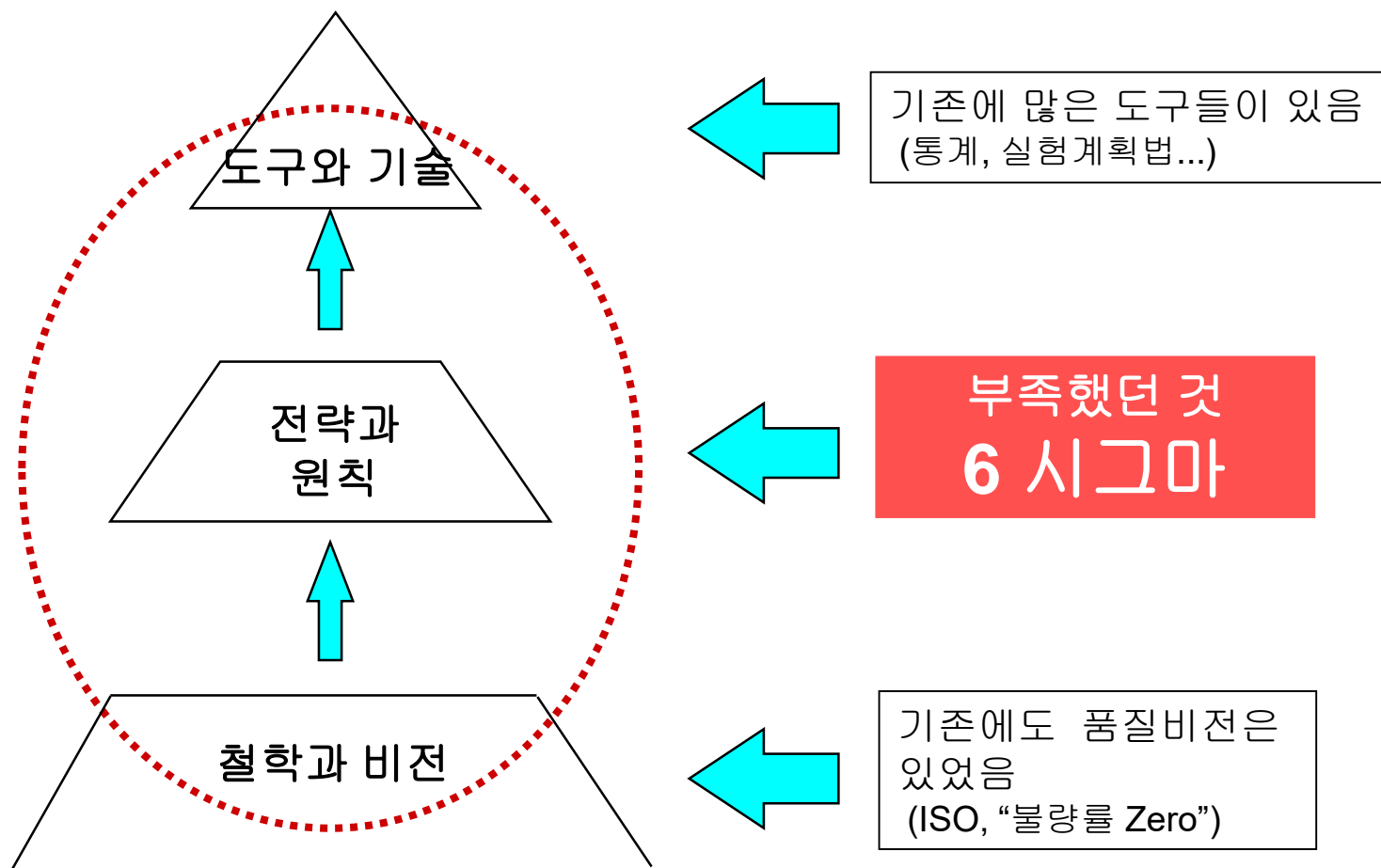
제품 또는 서비스가 필요한 가치를 반드시 포함 하는 것

최종 제품 또는 서비스에 초점

6시그마는 최대의 가치를 제공

6시그마의 특징

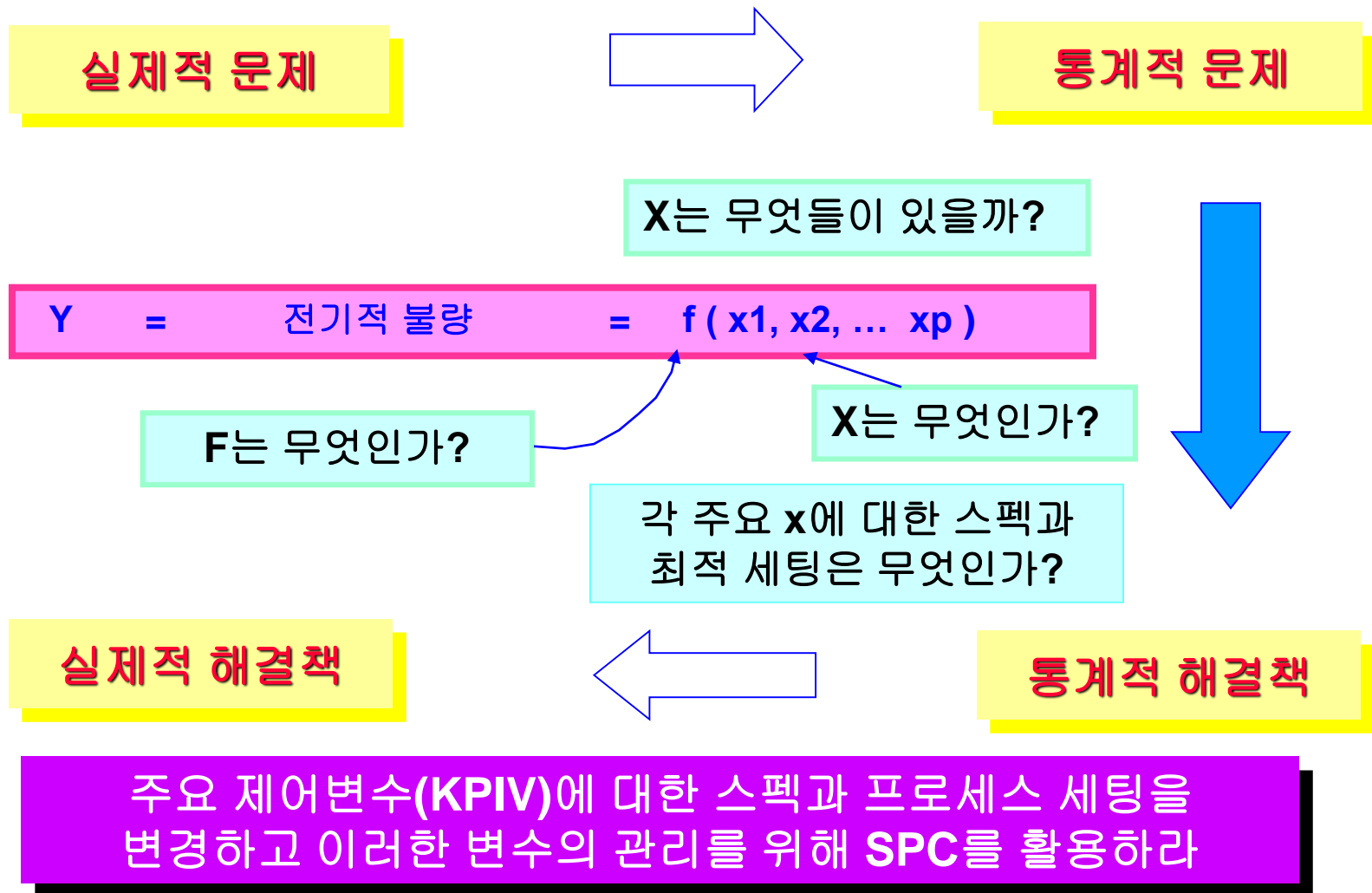
□ 기존 품질혁신 기법과의 차이



6시그마 방법론

6시그마 방법론

□ 문제 해결의 올바른 접근법



6시그마 방법론

□ DMAIC



- 이미 존재하는 제품이나 프로세스의 개선
- 구조화되어 있으며 반복적인 프로세스 개선 방법론
- 결함 감소에 중점을 둠

□ DMADOV

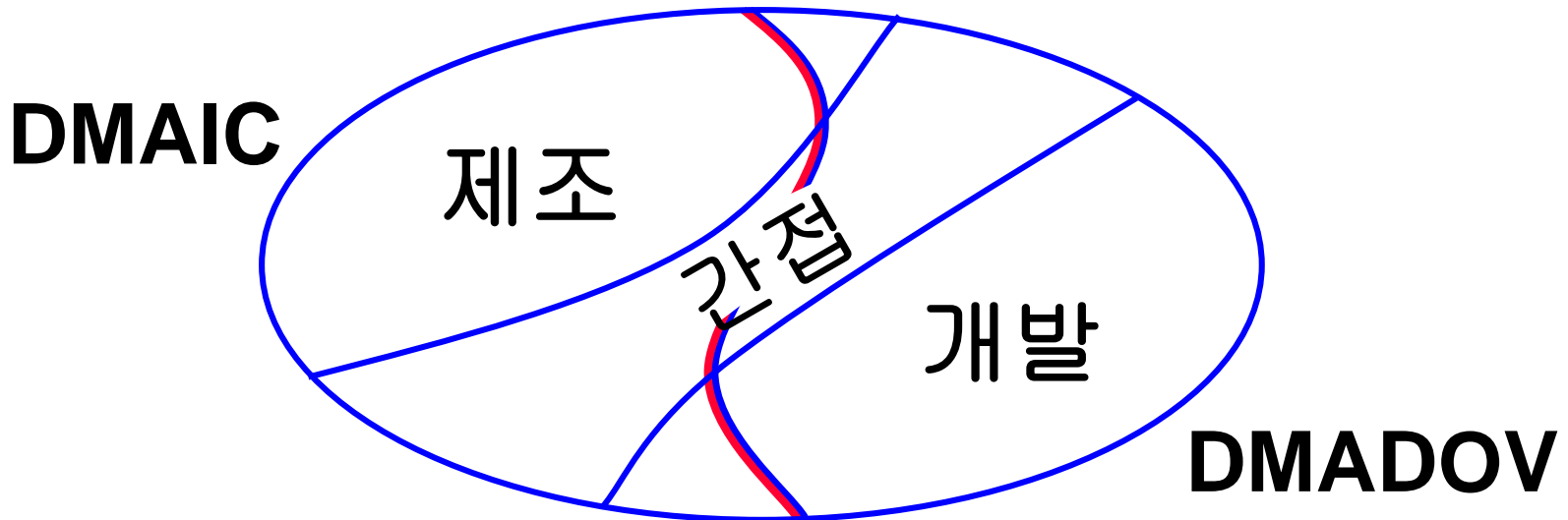


- 고객기대를 능가하는 프로세스를 설계하기 위한 접근방법
 - 6 시그마 수준의 성능을 갖춘 제품과 서비스를 고객 중심으로 설계
- 설계 품질을 사전에 예측하여 초기 단계에 품질 측정과 예측 개선
- 공차의 확대를 통한 현업에서 발생 가능한 오류와 결함의 예방

6시그마 방법론

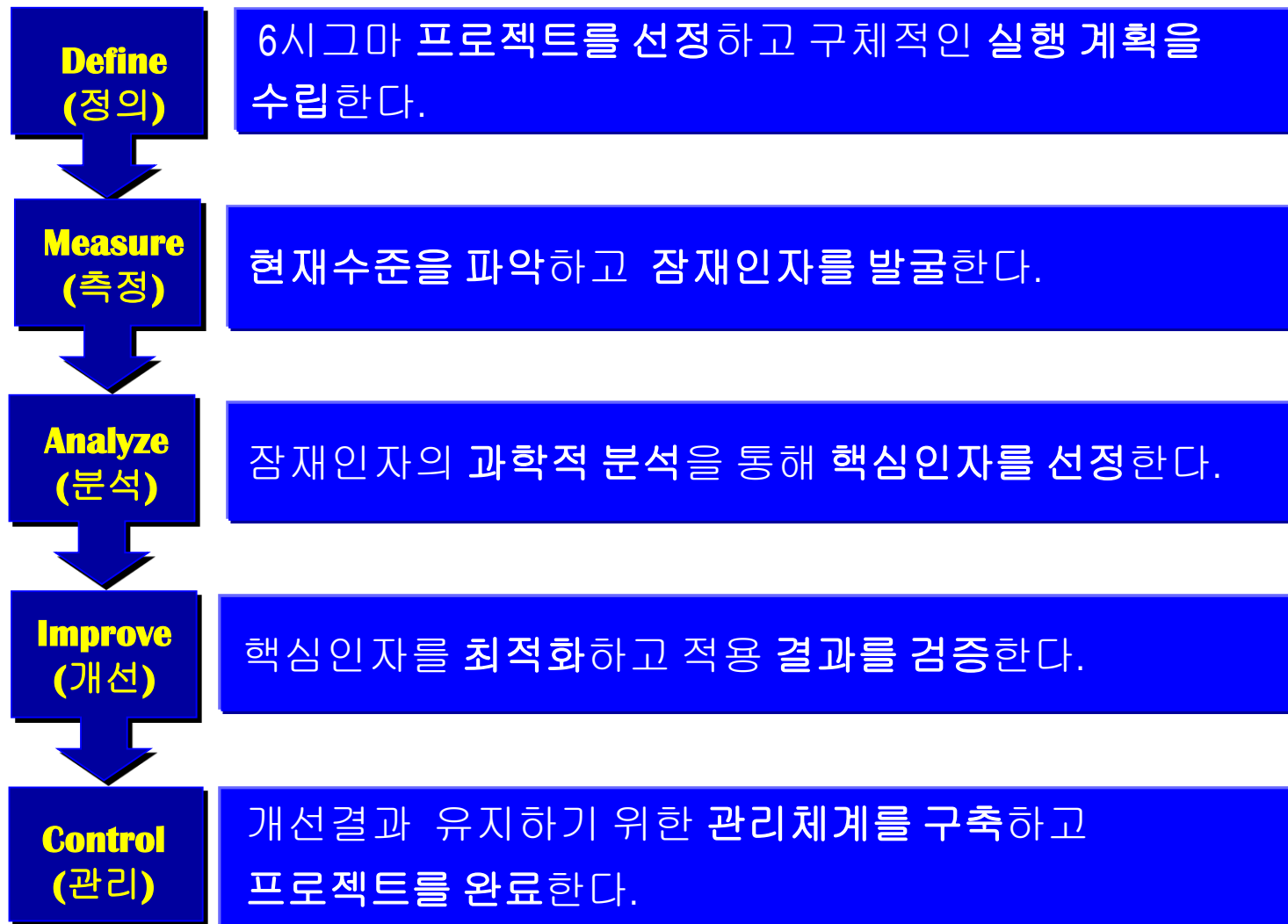
□ 유형별 접근 방법론 (DMAIC, DMADOV)

- DMAIC와 DMADOV의 적용은 제조, 간접, 개발 분야에 따라 정해지기 보다는 프로젝트의 성격에 따라 정하는 것이 바람직하다.
- DMAIC를 이용한 개선이 제한적이어서 달성하고자 하는 목표에 이를 수 없다면 DMAIC 대신 DMADOV를 사용하는 것이 좋다.



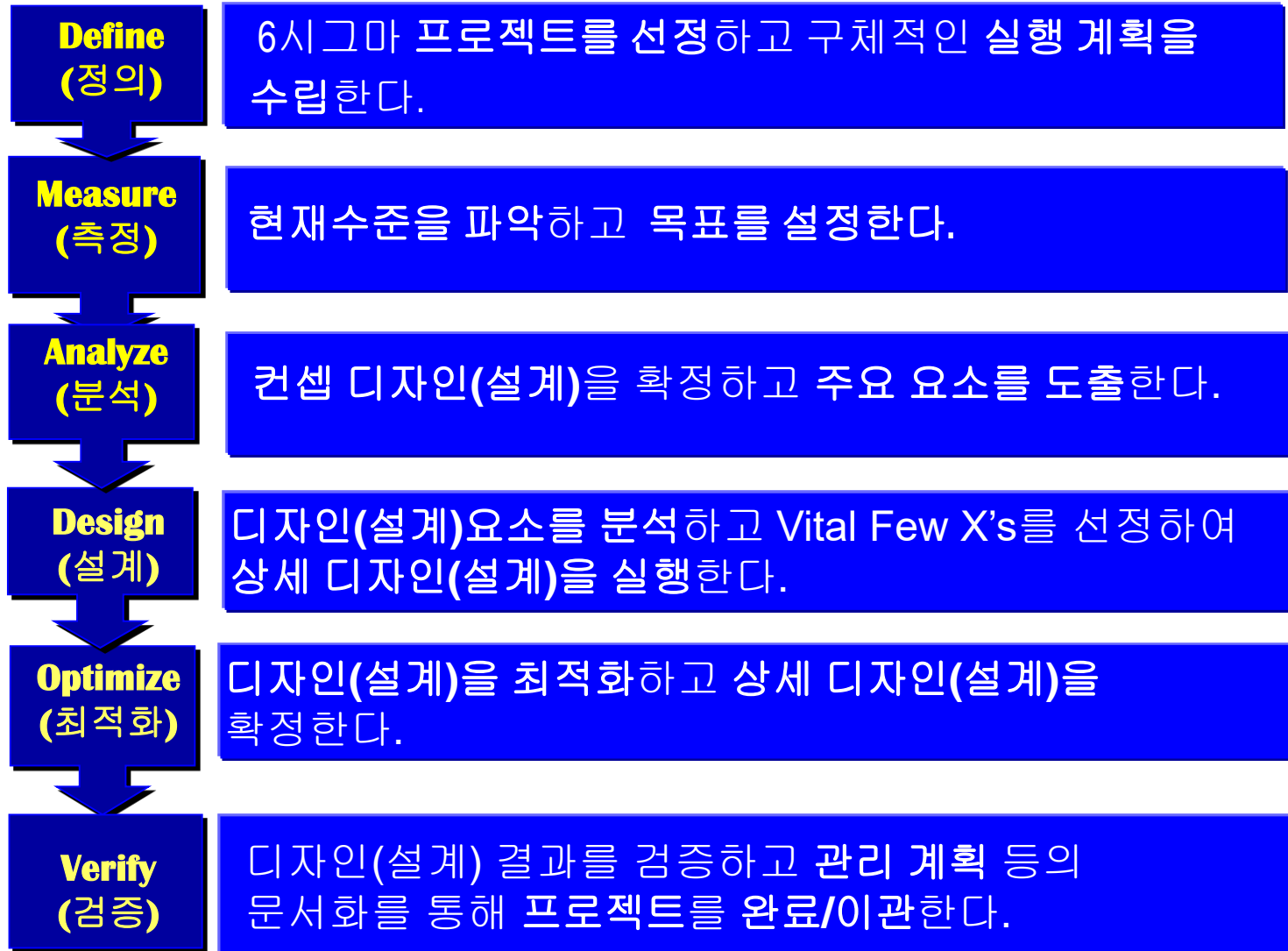
6시그마 방법론

□ DMAIC



6시그마 방법론

□ DMADOV



DFSS 개요 (Design for Six Sigma)

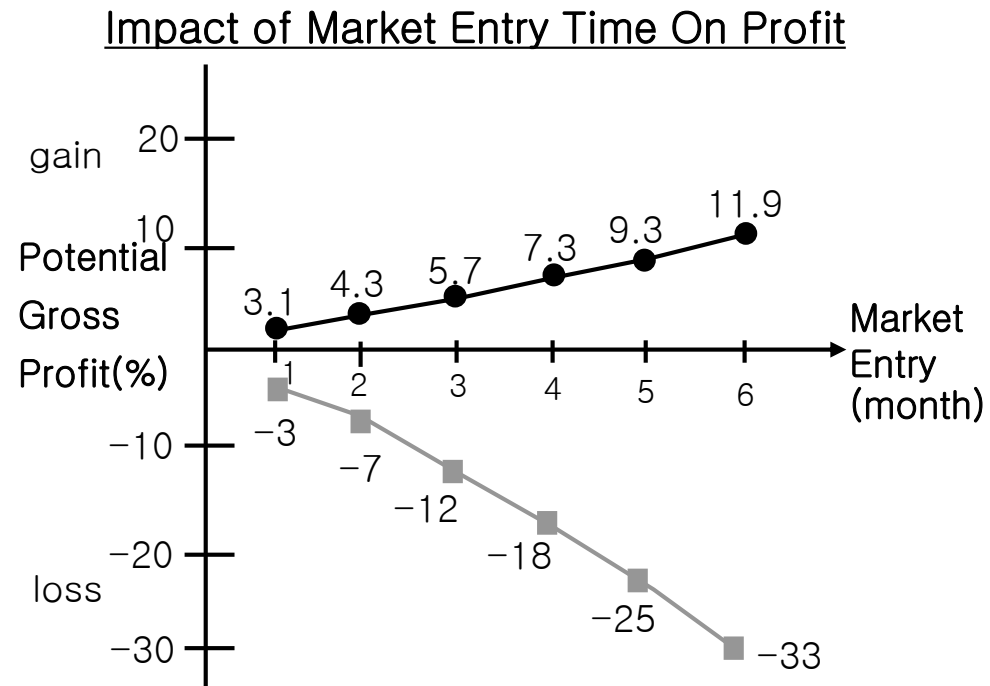
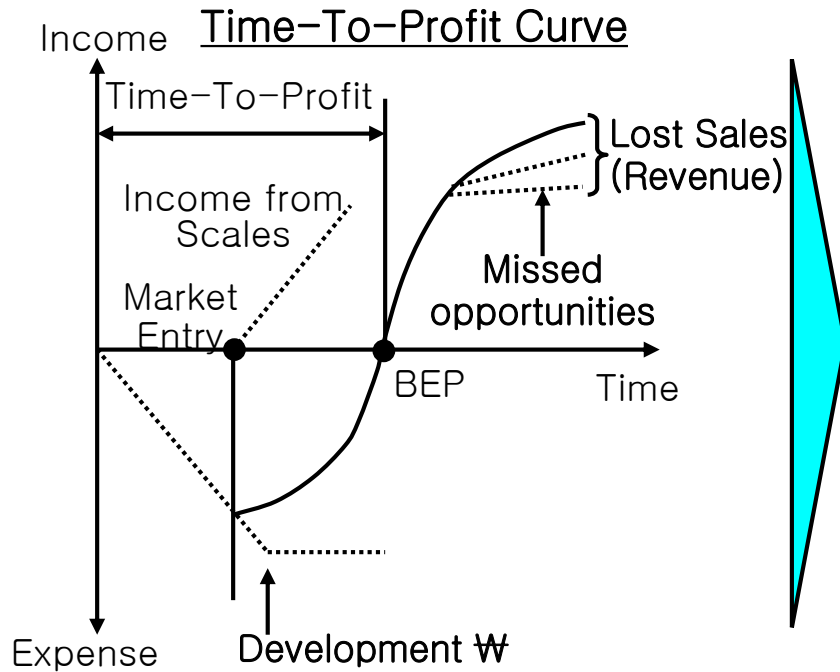
DFSS 개요

□ 신제품의 실패요인

- 고객의 요구사항과 니즈를 잘못 이해했을 경우 45% 실패
- 제품에 문제가 있을 경우 29% 실패
- 마케팅을 잘못 했을 경우 25% 실패
- 원가가 지나치게 높을 경우 19% 실패
- 경쟁에 대한 적절한 대응을 못한 경우 17% 실패
- 타이밍이 맞추지 못할 경우 14% 실패
- 기술적인 문제가 있을 경우 12% 실패

DFSS 개요

□ 제품 출시 Timing의 효과



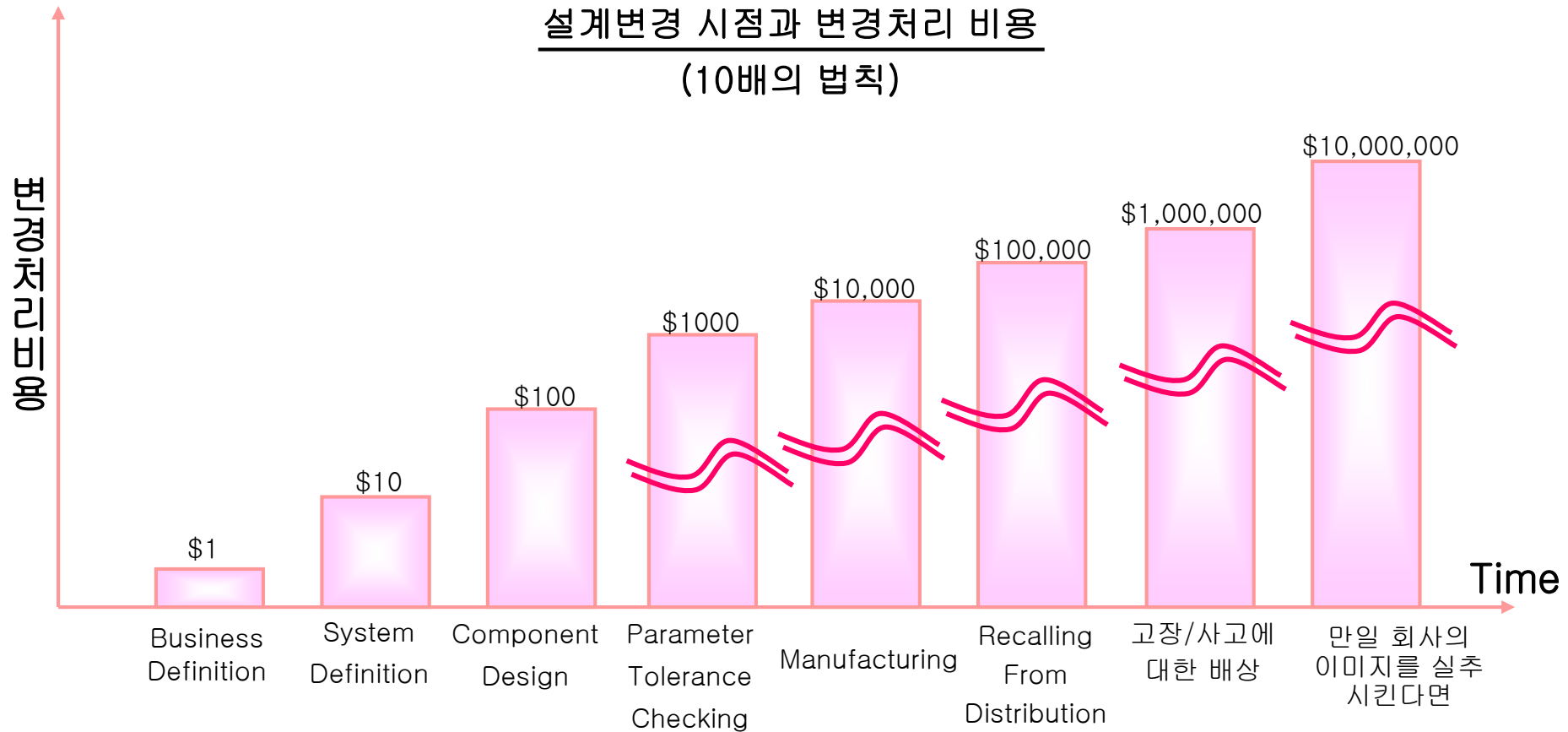
하이테크 제품 연구개발 시

- 개발비용 50% 증가 : 출시 후 5년간 이익의 4% 손실 초래
 - 출하시기 6개월 지연 : 출시 후 5년간 이익의 33% 손실 초래
- ⇒ 개발비용의 증가보다 개발완료 출하 Timing이 더 큰 효과를 나타냄

- 맥킨지 연구보고 -

DFSS 개요

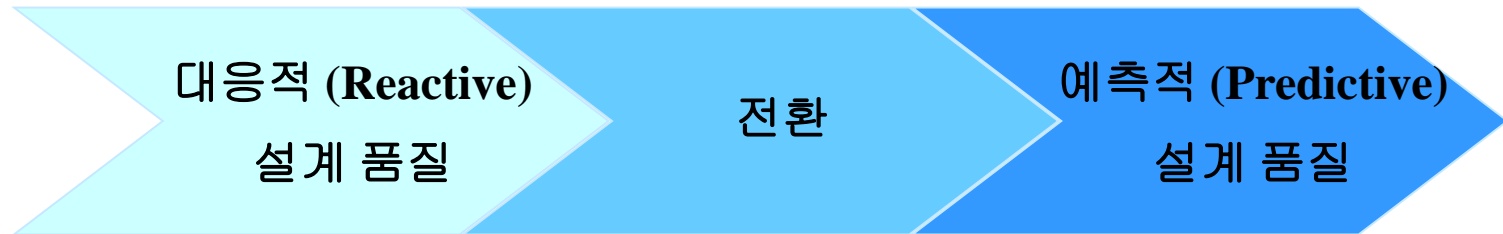
설계변경에 따른 효과



* 자료 : Peter Marks, DESIGN INSIGHT, 1993

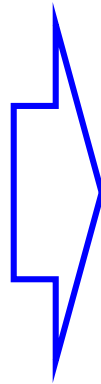
DFSS 개요

□ 시대적 변화



As Is

요구 전개
설계 재작업/조정
제작 후 테스트
결과 측정
“Test In” 품질



To Be

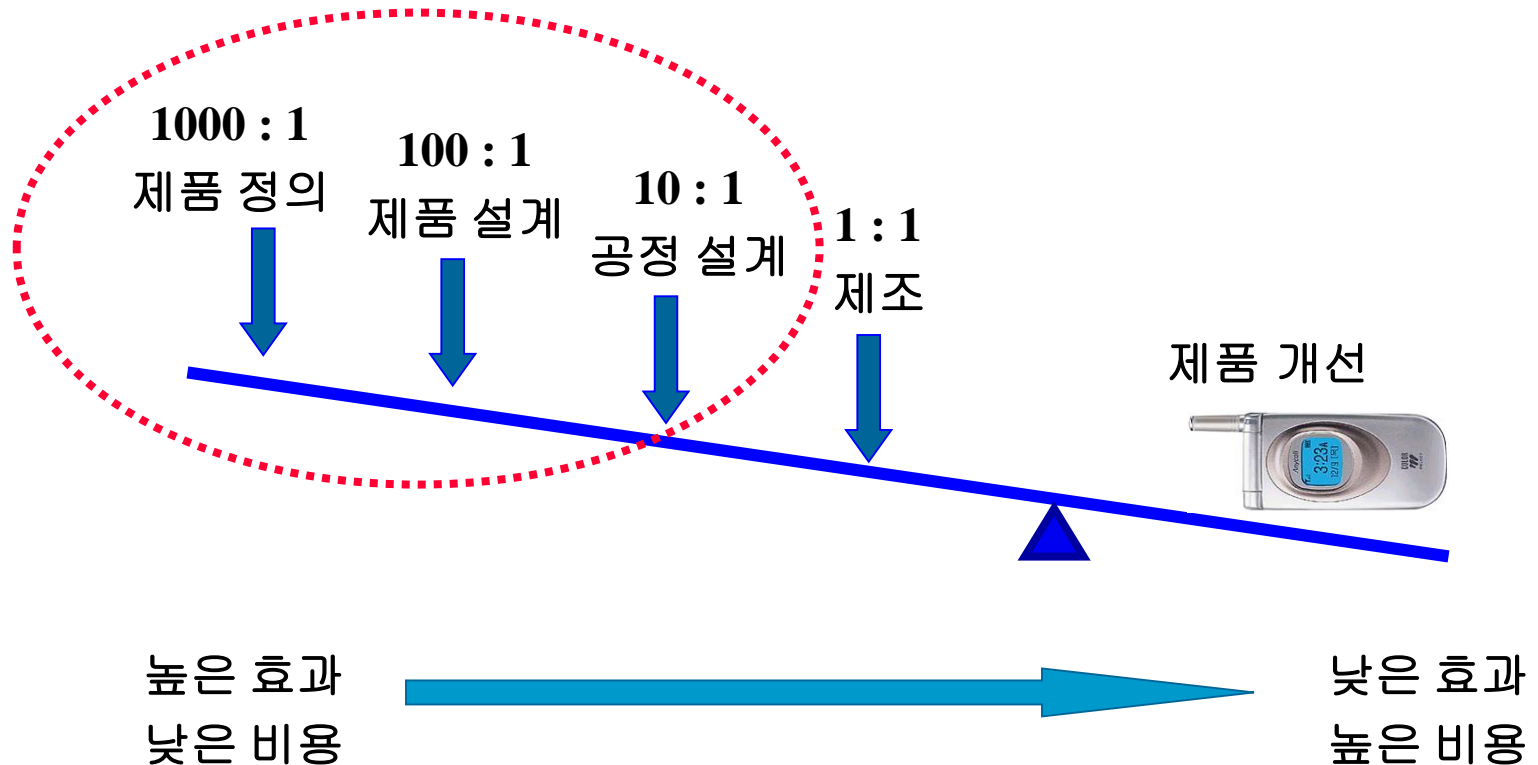
CTQ Flow Down

중요 설계 파라미터를 관리한다
설계/공정 **Flow-Up** 모델링과
시뮬레이션
(원인)입력 측정
“Design In” 품질

DFSS 개요

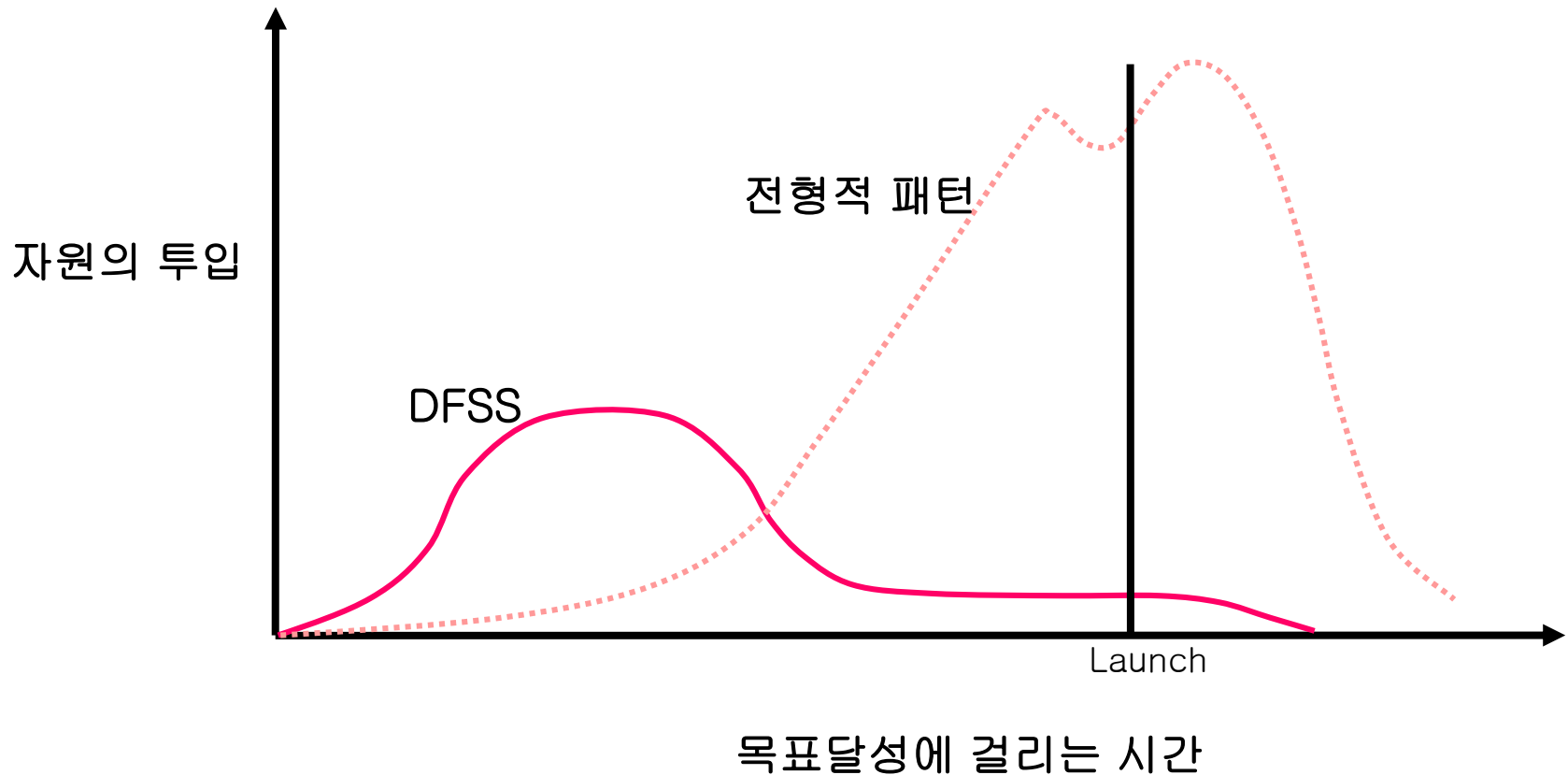
□ 품질 지렛대

- 상품의 품질은 디자인에 크게 의존한다
- 디자인/개발/공정기술이 제품의 품질을 개선하는 가장 큰 기회를 갖는다



DFSS 개요

□ DFSS 필요성

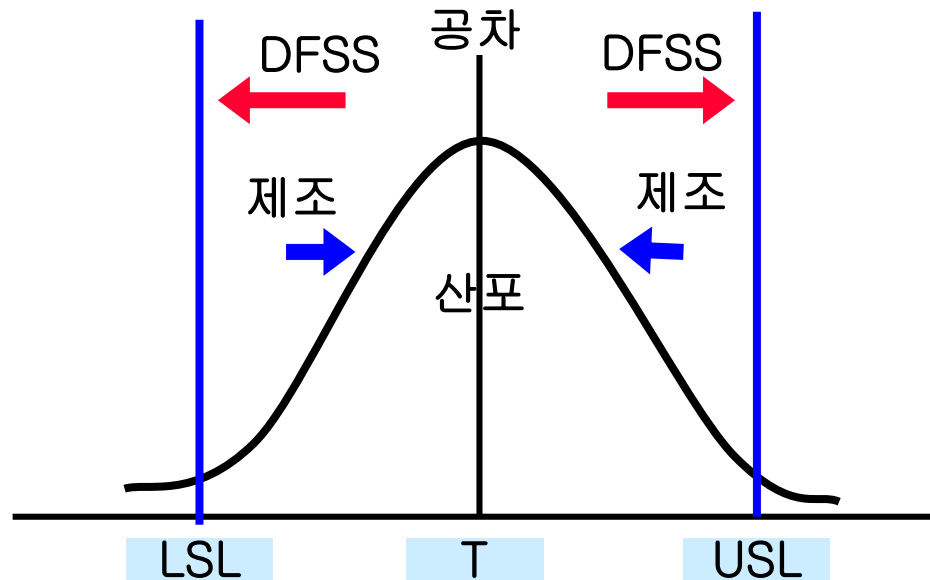


선행 투자가 가장 효율적이며 효과적임.

DFSS 개요

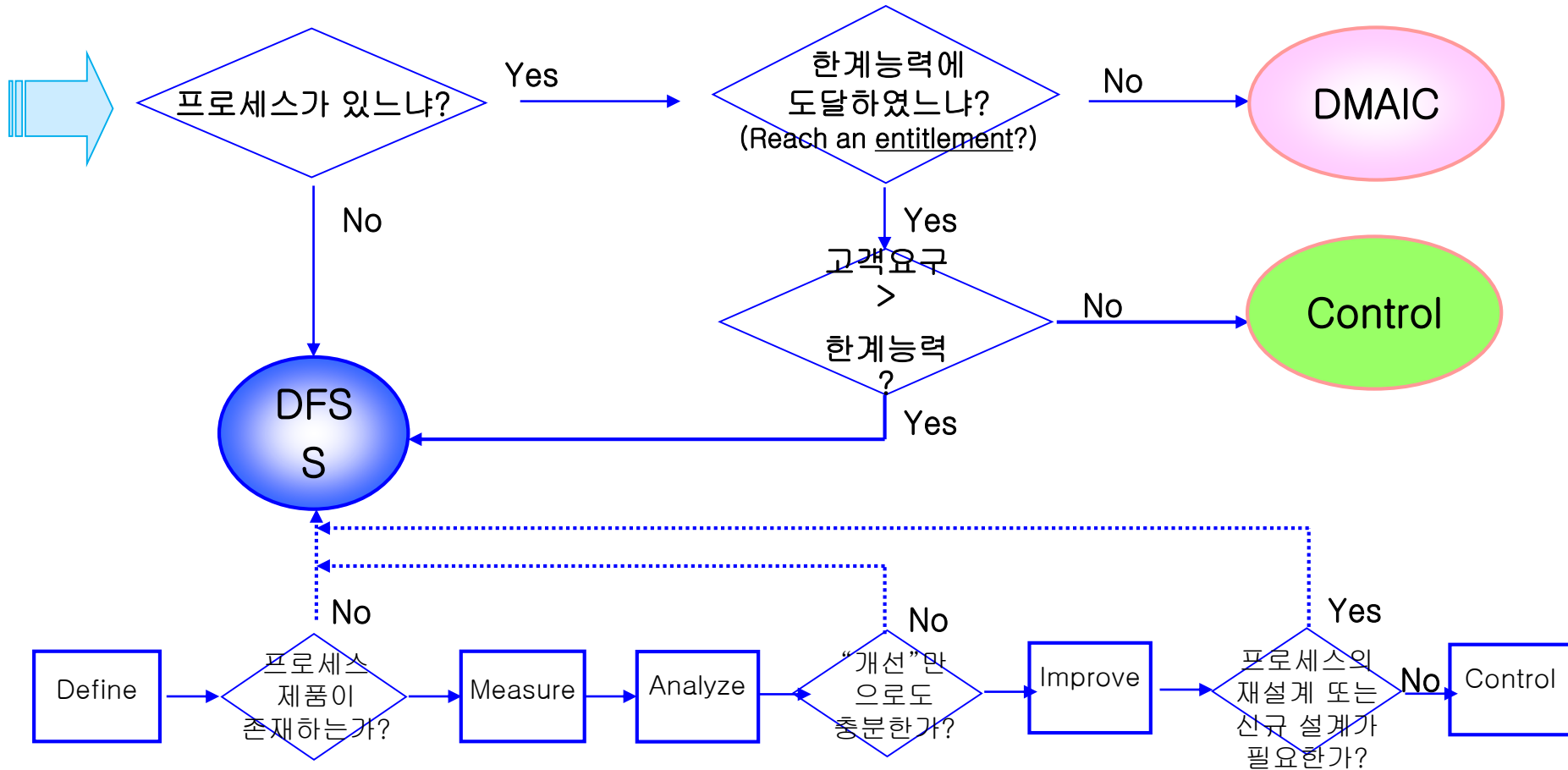
□ DFSS의 개념

- 고객기대를 능가하는 제품 및 프로세스를 설계하기 위한 접근 방법
 - 6시그마 수준의 성능을 갖춘 제품과 서비스를 고객 중심으로 설계
- 설계 품질을 사전에 예측하여 초기 단계에 품질 측정과 예측 개선
- 공차의 확대를 통한 현업에서 발생 가능한 오류와 결함의 예방



DFSS 개요

□ DFSS는 언제 사용하는가?



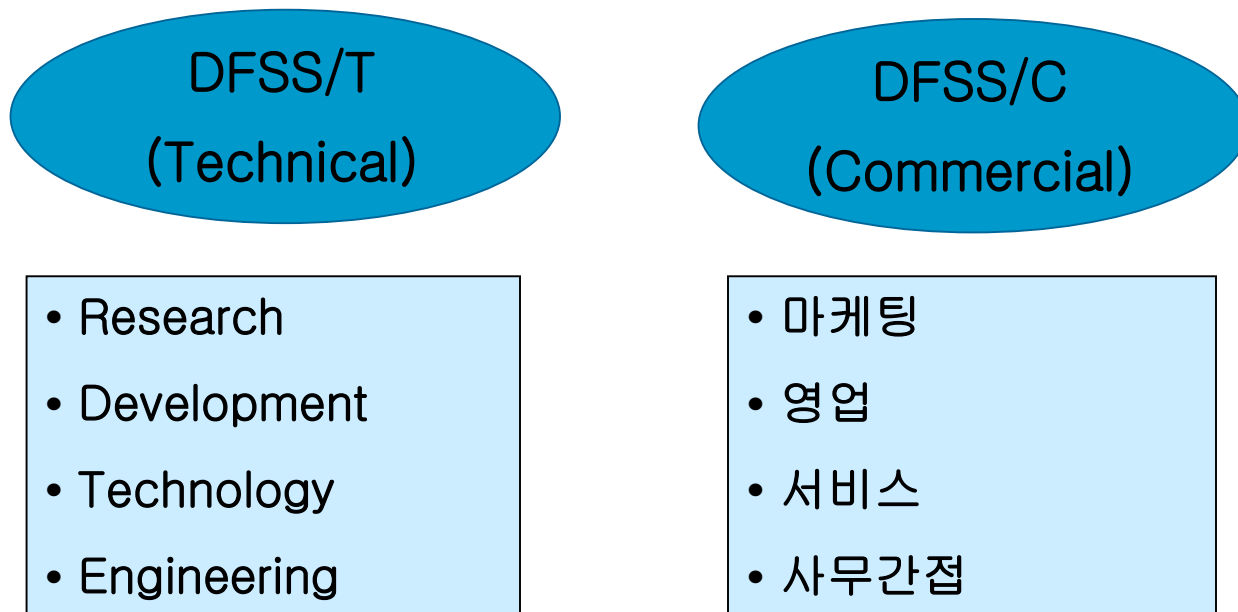
6시그마 Overview (DFSS/T)

DFSS 방법론

DFSS 방법론

□ DFSS의 범위

- DFSS는 연구개발과 기술 중심의 DFSS/T(Technical)와 서비스/금융 및 사무간접의 상품과 서비스 및 프로세스 중심의 DFSS/C(Commercial)로 분류된다.



DFSS 방법론

□ DFSS의 방법론의 종류

- 가장 널리 알려진 방법론 : DMADV, (D)IDOV
- DMADV
 - Define, Measure, Analyze, Design, Verify
- (D)IDOV
 - Define, Identify, Design, Optimize, Validate
- DCCDI
 - Define, Customer, Concept, Design, Implementation
- DMEDI
 - Define, Measure, Explore, Develop, Implement

□ DMADV와 (D)IDOV의 비교

- “IDOV”는 신제품의 개발에 대한 방법론으로 자주 사용됨
- “DMADV”는 신사업 구상과 사무간접(비제조)분야에서 매우 유용하며 제품의 개선에 많이 사용됨
- “IDOV”와 “DMADV”는 컨셉은 비슷하지만, 방법론이 초창기 GE에서 개발될 때 개발된 부서와 용도가 약간 달랐음.
 - “IDOV” : GEGR과 GE 엔지니어링에서 개발됨
 - “DMADV” : GE Capital과 GE marketing, finance 등에서 개발됨
- 초기에는 “DMADV”와 “IDOV”에서 사용된 기법은 크게 차이가 났음.
 - 주로 사무간접(비제조)의 기법에는 물리/화학적인 이론이 없으므로 공학적인 기법들이 많이 제외 되어 있음(Optimize 단계가 없음).
- 최근의 경향
 - 너무 많은 방법론이 나타나 이용자들에게 혼선을 줄 수 있어 가장 많이 사용되는 “DMADV”와 “IDOV”의 장점과 공통영역을 묶어 새로운 Roadmap인 ‘DMADOV’를 사용하는 추세로 전환되고 있음.

DFSS 방법론

□ DFSS Roadmap(DMADOV)

: 6 Phases, 15 Steps



DFSS 방법론

Define

Measure

Analyze

Design

Optimize

Verify

주요활동

- STEP 1- 프로젝트 선정
 - Project 선정 경과 요약
 - 고객 요구 사항 분석
 - 시장 환경분석 / 경쟁자분석
 - Multi Generation Plan
 - 전략과의 연계성 평가
- STEP 2-프로젝트 정의
 - 문제/목표기술 /범위설정
 - 잠재위험 분석
 - 팀 선정/추진 일정
 - 효과 산정(추정)
- STEP 3-프로젝트 승인
 - 관련부서 조율 및 합의
 - 프로젝트 등록 및 승인
 - 프로젝트 공식화

- STEP 4- CTQ 전개 및 Y's 확인
 - 고객정의
 - 요구사항 수집 및 분석
 - 프로젝트 CTQ도출
 - Y's 평가기준 설정
- STEP 5-현수준 파악 및 목표설정
 - Y 데이터 수집계획
 - 측정시스템 분석
 - Design Scorecard 작성 (개선 목표 설정)

- STEP 6- 컨셉 디자인
 - 기능 규명
 - 다양한 컨셉의 도출
 - 컨셉 평가기준 설정
 - Risk 관리
 - 평가 및 최적 컨셉 확정
- STEP 7-디자인(설계) 요소 발굴
 - High-Level Design 개발
 - 디자인(설계)요소 도출 및 선정
 - 잠재 핵심 요소 발굴
 - 우선 순위화
 - 데이터 수집계획

- STEP 8- 디자인(설계)요소분석
 - 정성/정량분석
 - High-Level Design
 - Capability 예측 (Capability Flow-Down)
- STEP 9-디자인(설계) 요소 선정
 - Risk 평가
 - High-Level Design 검토
 - Vital Few X's 선정
 - Capability Flow-Up
- STEP 10-상세 디자인 (설계)
 - Detail Design 실시
 - 최적조건/대안 도출

- STEP 11- 디자인 (설계) 최적화
 - 강건설계,공차설계
 - 실수방지,신뢰성
 - 재현실험
 - 시뮬레이션 /추가 최적화
- STEP 12-디자인 (설계) 평가
 - 관리계획수립
 - 잠재 Risk 평가
 - 공정능력평가
 - Verify Plan 수립

- STEP 13- 파일럿 검증
 - 파일럿 계획
 - 파일럿 실시
 - 결과에 대한 조치
- STEP 14-관리계획 수립 /시행
 - 관리계획 수립
 - 관리계획 시행 및 평가
 - 이관 준비
- STEP 15-문서화/이관
 - 효과분석
 - 이관 및 공유
 - 프로젝트 완료

도구

- SWOT/BSC
- KJ 법/Pareto Chart
- CTQ 세부전개
- COPQ
- Customer Research
- Stakeholder Analysis
- SIPOC/COPIS
- Gantt Chart
- Technology Roadmap
- Technology Tree

- Customer Segmentation
- VOC(Interview/Survey)
- QFD/KJ법
- Pair wise comparison
- Benchmarking
- Gage R&R
- 그래프 분석
- SPC/Capability Analysis

- PFD/FBD
- QFD
- 벤치마킹/창의적 사고
- Pugh Matrix
- Risk Management
- FMEA
- 프로세스 맵
- TRIZ

- Gap Analysis(정성적 분석)
- Graphic Tools
- 비모수 데이터 분석
- 브레인스토밍
- Simulation
- Workout
- DOE, 전환함수
- 신뢰성 분석
- Design Review

- 파라미터 디자인
- 공차설계
- Simulation
- Risk Management
- FMEA/EMEA
- Error Proofing
- Control Plan
- Gap 분석
- Standards/Procedures

- FMEA
- Risk Management
- Mistake Proofing
- SPC
- Capability Analysis
- MSA
- ALT,HALT
- Gantt Chart
- 교육,전파,작업지도서,회의

산출물

- 프로젝트 선정 배경
- 고객요구사항
- 잠재 프로젝트 목록
- 프로젝트 실행계획서
- 예상 재무성과

- CCR
- CTQ's/Y's
- 성과척도(지표)요약표
- Gage R&R 분석표
- Baseline
- 시그마 수준(Sigma Level)
- Design Scorecard

- 확정된 최적 디자인 컨셉
- 최적 디자인 컨셉의 Y성능 예상 충족정도(Design Scorecard)
- 잠재 디자인(설계)요소
- High-Level Design
- 정성적 전환함수

- 정량적 전달함수
- 변동 할당
- 예상 위험요소
- 상품/서비스 능력확인
- 상세개발 계획서,검토결과
- 상세개발 실시결과
- 상세설계 전략/사양서

- $Y=f(X)$
- Vital Few X's 의 최적 조건
- Y의 개선효과 예측
- 관리 계획서
- Pilot 계획서
- BOM
- 공정 및 부품 설계 사양서
- Scorecard

- 개정된 FMEA
- 자재 위험에 대한 대책
- SPC/관리계획서
- 표준운영절차(SOP)
- 예상 재무성과/개선 효과
- 교육자료, 회의록
- 차기 추진과제 검토 자료
- 완료 보고서

DFSS 방법론

□ Define

- Step 1 : 프로젝트 선정

- VOC나 경영 목표 등을 이용하여 Business 기회를 분석한다.
- Business 기회를 만족시킬 수 있는 CTQ들을 찾아내 잠재 프로젝트를 발굴한다.
- CTQ들의 경영전략 부합여부를 판단한 후 잠재 프로젝트를 선정한다.
- 프로젝트의 수행방법론을 결정한다.

- Step 2 : 프로젝트 정의

- 문제 및 목표를 기술(Problem & Goal statement)한다.
- 프로젝트 기대 효과를 파악하고 잠재위험 분석한다.
- 프로젝트 범위 설정(Project scope)
- 프로젝트 팀을 구성하고 일정계획을 구체화한다.

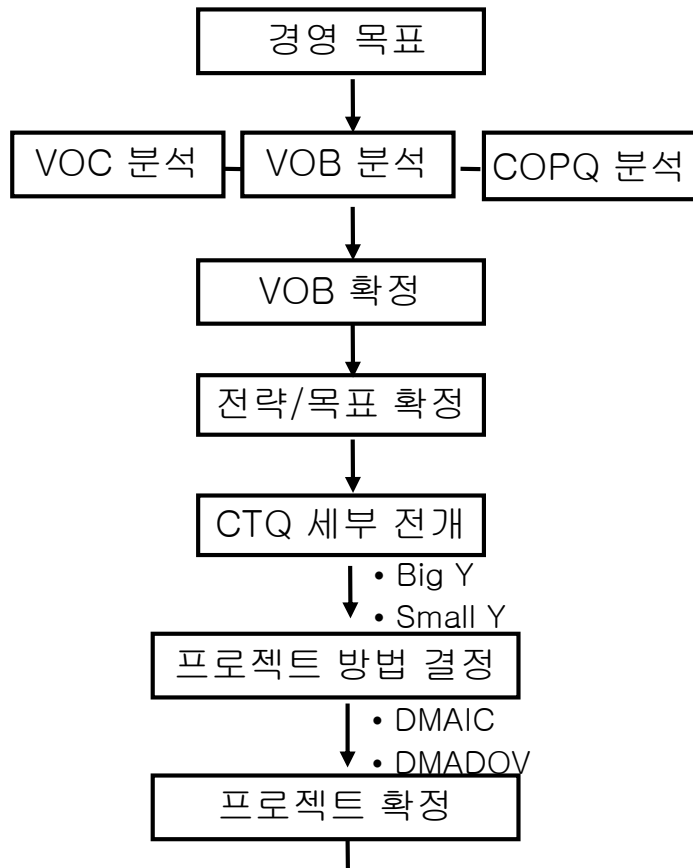
- Step 3 : 프로젝트 승인

- 프로젝트 실행계획서(등록서)를 작성하여 6시그마 프로젝트 관리 시스템에 등록한다.
- 프로젝트의 팀원들이 구성원으로서 적극적으로 참여할 수 있도록 공식화하고, 대내외적으로 프로젝트의 중요성을 모든 이해 관계자들에게 인식시킨다.

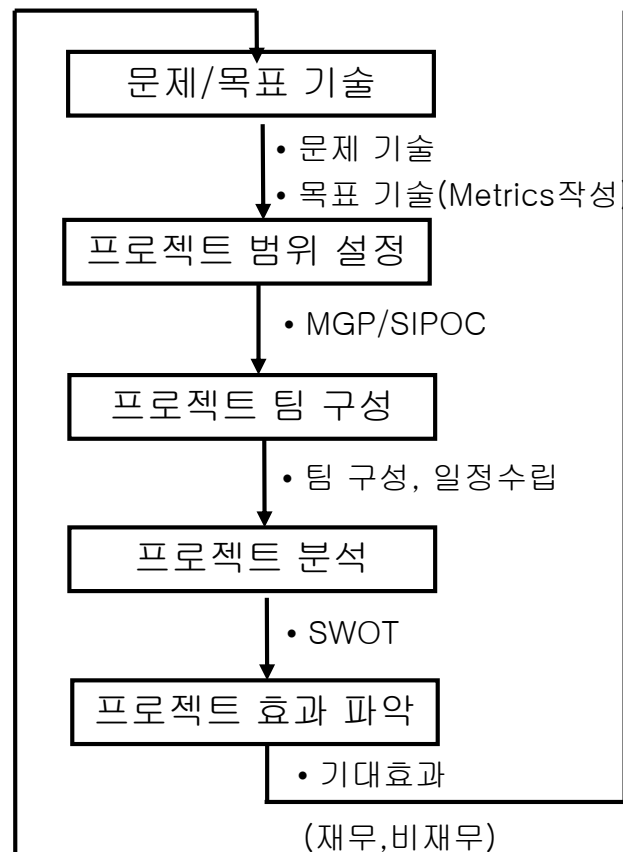
DFSS 방법론

□ Define Roadmap

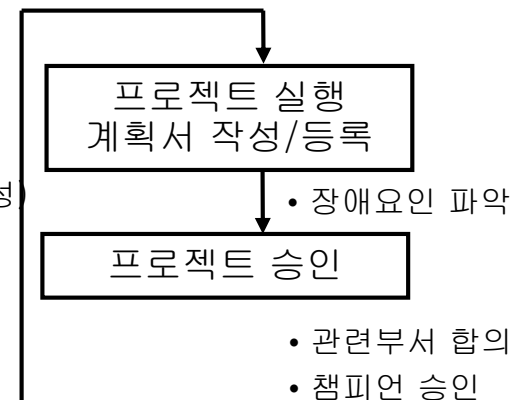
Step 1 : 프로젝트 선정



Step 2 : 프로젝트 정의



Step 3 : 프로젝트 승인



□ Measure

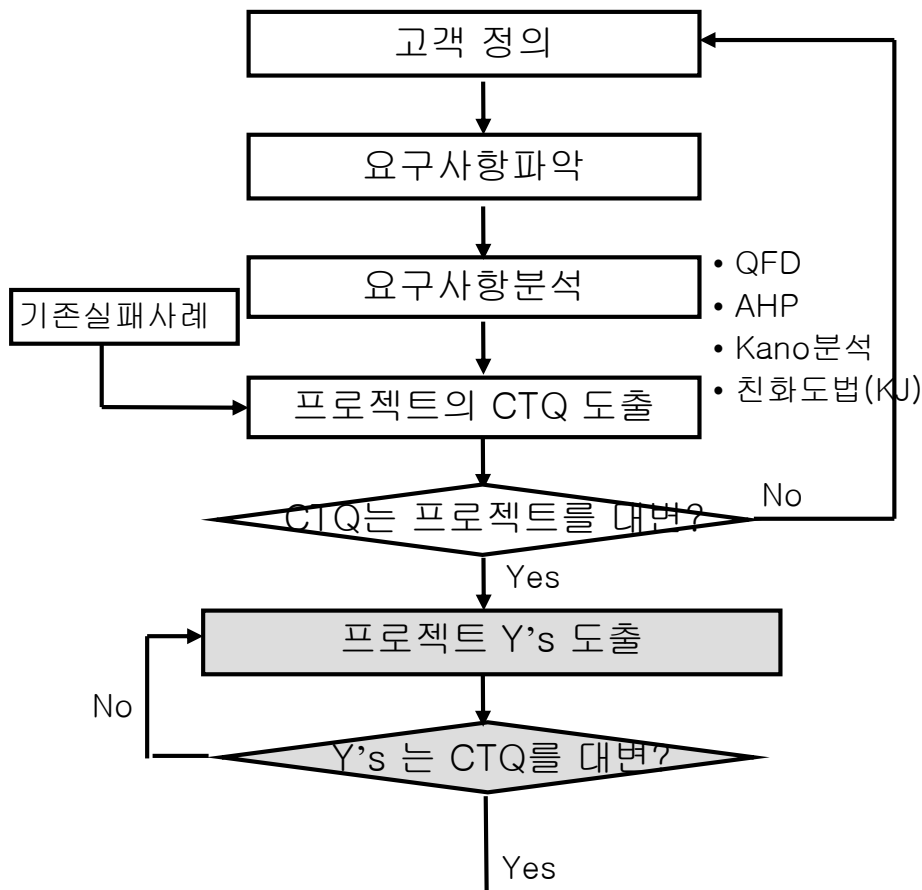
- Step 4 : CTQ 전개 및 Y's의 확인
 - 고객을 정의하고 요구사항을 수집 및 분석한다.
 - 프로젝트의 CTQ's와 이와 직접 관련이 있는 Y's를 도출한다.
 - CTQ's 와 Y's 의 관계를 파악한다.
 - 프로젝트를 대표할 수 있는 측정 대상 Y's를 결정한다.
 - Y's의 측정방법과 성과표준(또는 Spec.)을 결정한다.

- Step 5 : 현수준 파악 및 목표설정
 - Y's에 대한 데이터 수집계획을 수립한다.
 - 계량형/계수형 데이터에 대한 측정시스템을 평가한다.
 - 그래프 분석 및 현공정 능력을 평가할 수 있다.
 - Y's에 대한 합리적인 개선 목표를 설정할 수 있다.

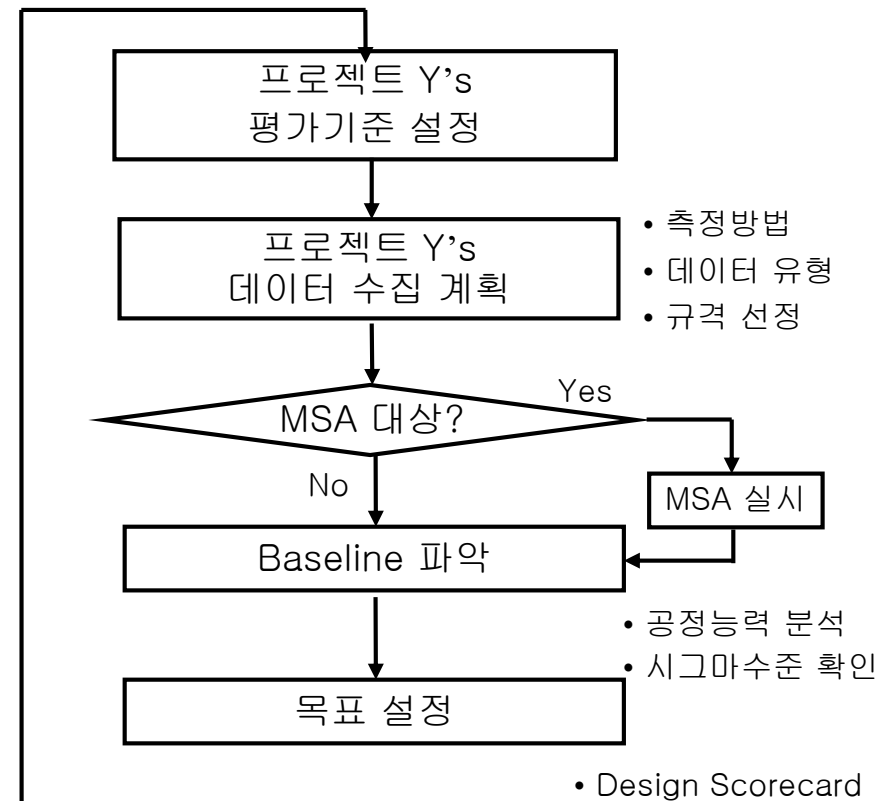
DFSS 방법론

□ Measure Roadmap

Step 4 : CTQ 전개 및 Y's의 확인



Step 5 : 현수준 파악 및 목표 설정



□ Analyze

– Step 6 : 컨셉 디자인(시스템 설계)

- 시스템 분석을 통한 개선안을 도출한다.
 - 프로젝트 CTQ's 관련 시스템의 구조 및 구성요소를 이해한다.
- 도출된 설계안에 대한 평가를 통하여 최적안을 선정한다.
- 시스템 최적안에 대한 Risk를 평가한다.
- 시스템 설계 확정 및 Design Scorecard를 작성한다.

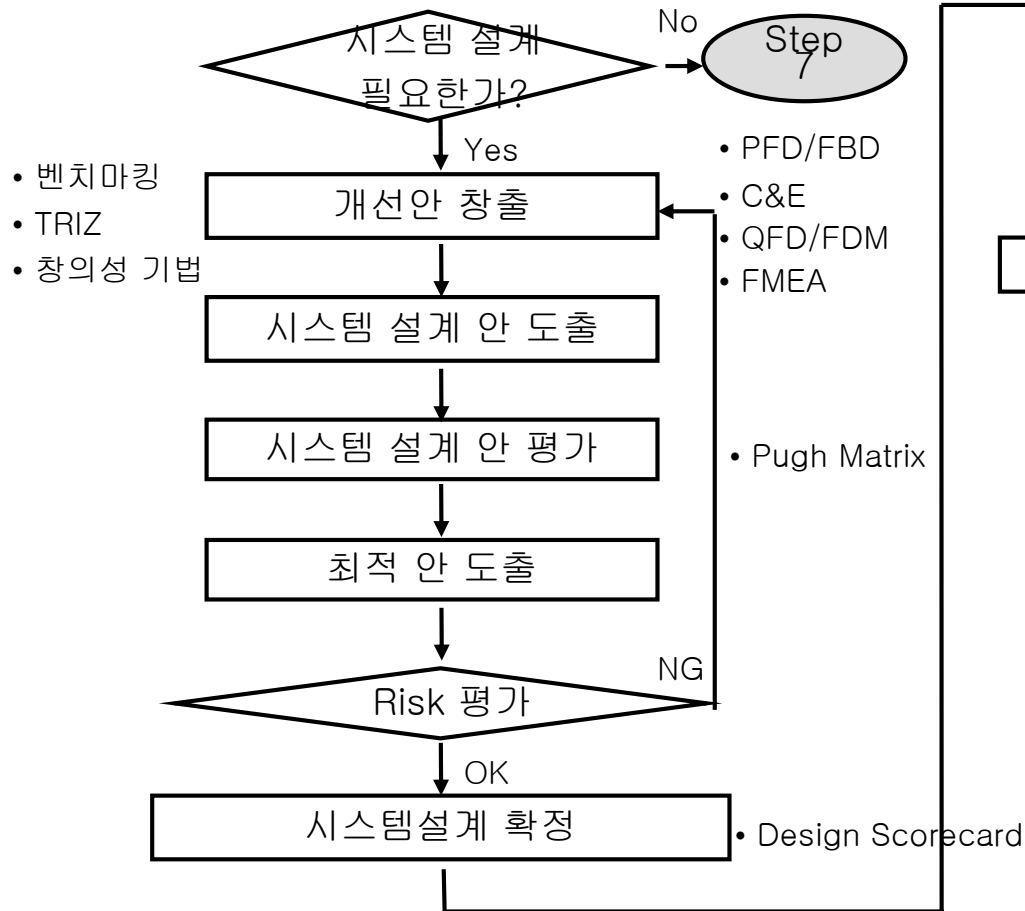
– Step 7 : 디자인(설계)요소 발굴

- 시스템 설계 또는 프로젝트 Y's의 설계요소를 도출하고 선정한다.
- 선정된 설계요소에 대한 잠재 핵심요소를 도출한다.
- 잠재 핵심요소에 대한 우선 순위화를 실시한다.
- Vital Few X's 선정을 위하여 우선 순위화 된 잠재 핵심인자에 대한 데이터 수집계획을 수립한다.

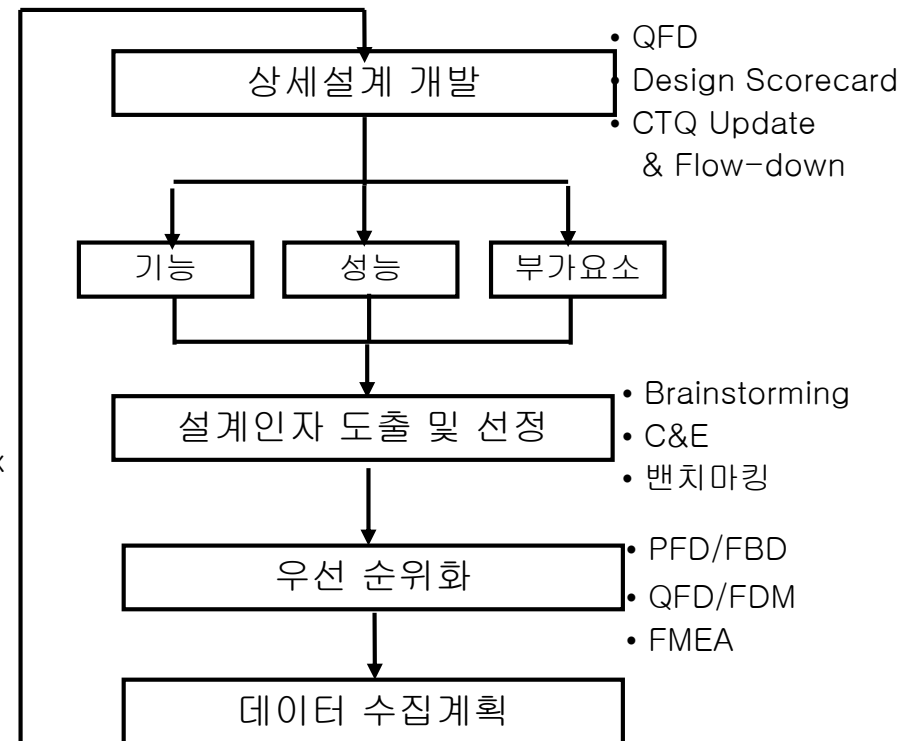
DFSS 방법론

□ Analyze Roadmap

Step 6 : 컨셉 디자인(시스템 설계)



Step 7 : 디자인(설계) 요소 발굴



□ Design

- Step 8 : 디자인(설계)요소 분석
 - 데이터를 수집한다.
 - 정성적 및 정량적 분석을 실시한다.

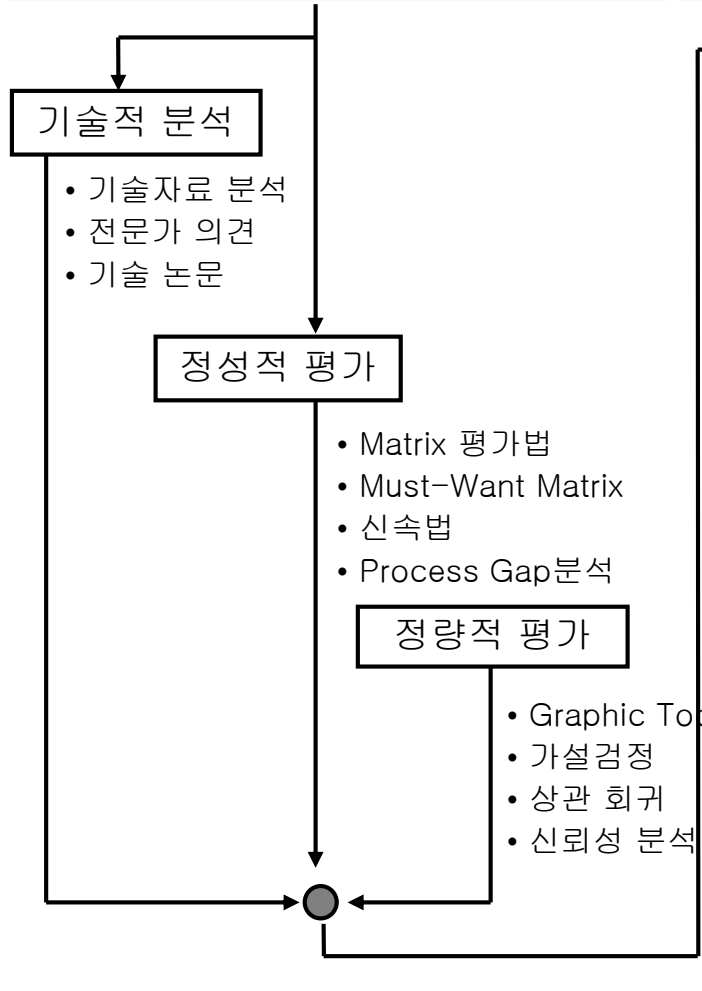
- Step 9 : 디자인(설계)요소 선정
 - Vital Few X's 를 선정한다.
 - Capability를 Flow up한다.
 - Risk 관리를 개정한다.

- Step 10 : 디자인(설계)요소 선정
 - 상세 설계 계획을 수립한다.
 - 실험계획 실시하고 분석한다.
 - 1차 최적조건을 도출한다.
 - 대안 창출 및 대안을 평가한다.
 - 최적 대안을 선정한다.

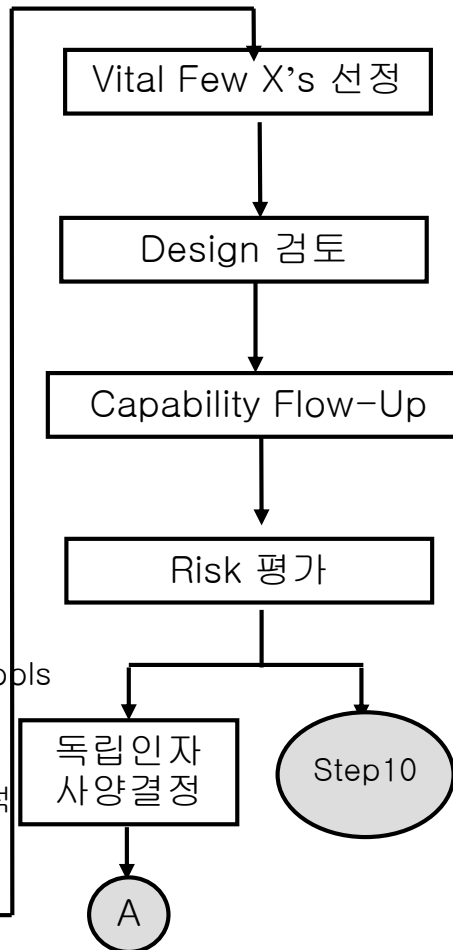
DFSS 방법론

□ Design Roadmap

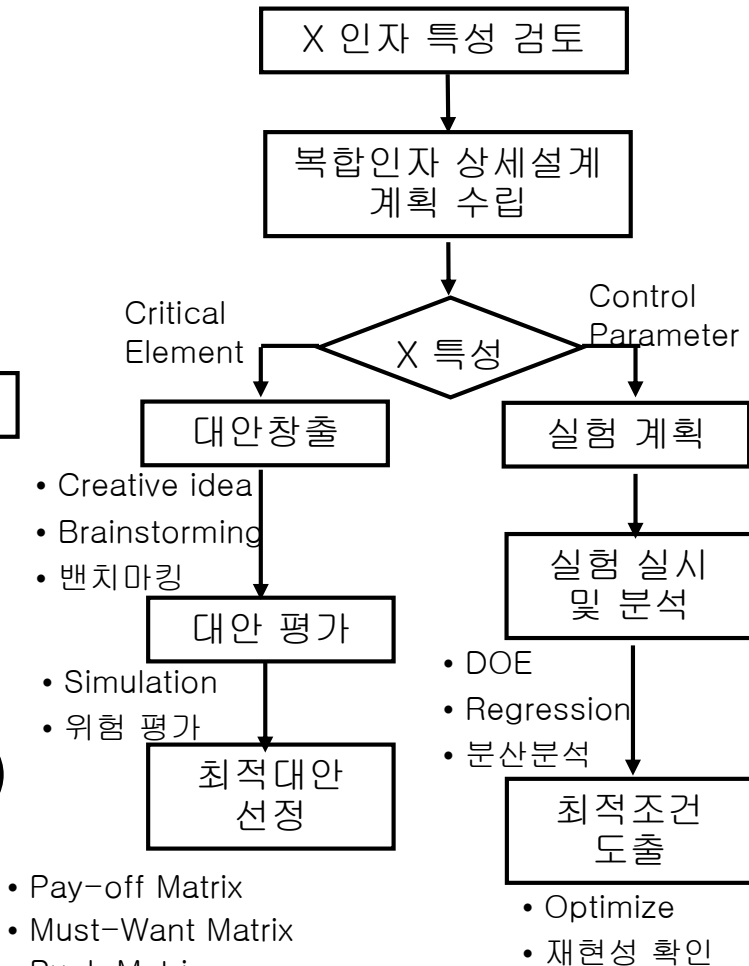
Step 8 : 디자인(설계) 요소 분석



Step 9 : 디자인(설계) 요소 선정



Step 10 : 상세 디자인(설계)



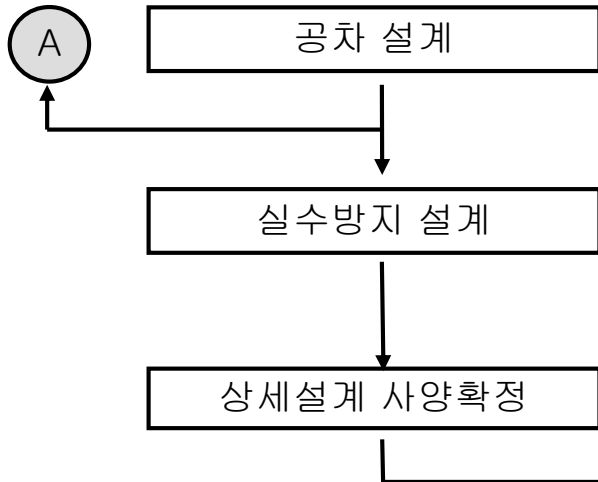
□ Optimize

- Step 11 : 디자인(설계) 최적화
 - 강건 설계 및 공차 설계를 실시한다.
 - 실수방지 설계를 반영한다.
 - 재현성 실험 침 신뢰성 평가를 통해 제품 및 공정의 특성을 평가한다.
 - 상세설계 사양 확정한다.
- Step 12 : 디자인(설계) 평가
 - 확정된 부품 및 공정 사양의 타당성을 확인하기 위한 샘플을 제작한다.
 - Gap분석 및 재현성 확인한다.
 - 신뢰성을 포함한 종합적인 공정능력 평가(예측)한다.
 - 확정된 설계 案의 잠재위험 평가한다.

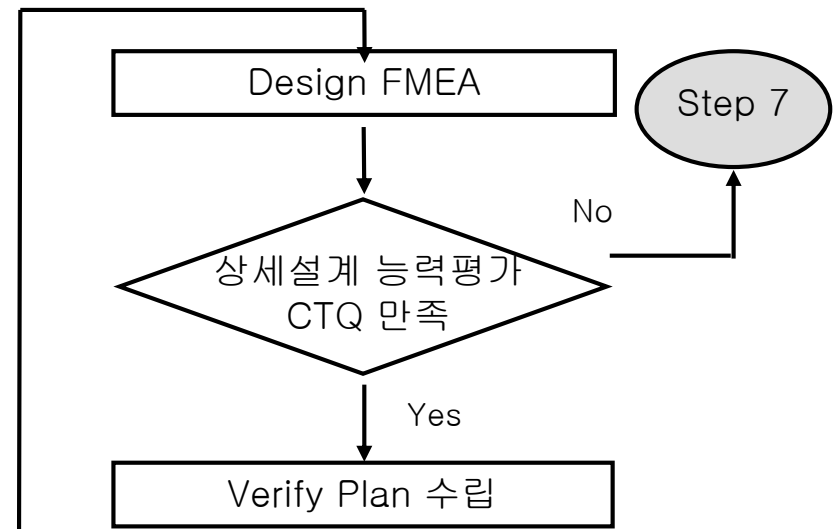
DFSS 방법론

□ Optimize Roadmap

Step 11: 디자인(설계) 최적화



Step 12 : 디자인(설계) 평가



□ Verify

- Step 13 : 파일럿 검증
 - 파일럿 계획을 수립한다.
 - 파일럿을 실시한다.
 - 파일럿의 결과를 평가한다.
 - 결과에 대한 조치를 취하고 다음 단계로 진행한다.
- Step 14 : 관리계획 수립/시행
 - 관리계획을 수립한다.
 - 관리계획을 시행하고 이를 평가한다.
 - 이관을 준비한다.
- Step 15 : 문서화/이관
 - 프로젝트 최종 성과를 정리한다.
 - 프로젝트 결과 이관을 위한 자료화한다.
 - 챔피언의 프로젝트 완료 승인을 완료한다.
 - 프로젝트 데이터 베이스화(필요 시)한다.
 - 이관 및 프로젝트를 완료한다.

DFSS 방법론

□ Verify Roadmap

Step 13 : 파일럿 검증

Step 14 : 관리계획 수립/시행

Step 15 : 문서화/이관

