

# 생산운영관리-4주차

👤 생성자	👤 재환 김
☰ 태그	엔지니어링

## 총체적 품질 관리(TQM)와 품질 관리 시스템(QMS)

### 총체적 품질 관리(TQM)

- **고객 중심:** 고객의 요구와 기대 충족이 핵심입니다.
- **리더십과 전략적 계획:** 경영진의 적극적 참여와 명확한 전략이 필요합니다.
- **직원 책임과 협력:** 모든 직원이 품질 개선에 책임을 지고 협력합니다.
- **지속적 개선:** 품질 향상을 위한 끊임없는 노력이 필수적입니다.
- **통계적 방법과 교육:** 데이터 기반 의사 결정과 직원 교육을 강조합니다.

### 품질 관리 시스템(QMS)

- **목표:** 고객 만족을 위한 체계적 접근
- **기타 시스템과의 통합:** 회사의 다른 시스템과 조화를 이뤄야 합니다.

### TQM 원칙

1. **품질 관리 가능성:** 품질은 관리 가능하며, 반드시 관리해야 합니다.
2. **고객 중심의 품질 정의:** 고객의 요구가 품질을 결정합니다.
3. **경영진의 리더십:** 경영진의 적극적 참여와 리더십이 필수적입니다.
4. **지속적 품질 개선:** 전략적 목표로서 끊임없는 개선을 추구합니다.
5. **프로세스 중심의 문제 해결:** 품질 문제는 주로 프로세스에서 발생합니다.
6. **무결점 기준:** 품질 표준은 결함이 없어야 합니다.
7. **품질 측정의 중요성:** 품질은 반드시 측정되어야 합니다.

### TQM 원칙: 고객 중심의 이유

- **고객 만족의 중요성:** 만족한 고객은 경쟁사로 이탈할 가능성이 낮습니다.

- **비용 효율성:** 기존 고객 유지 비용은 신규 고객 유치 비용의 1/5-1/6에 불과합니다.
- **불만족 고객의 행동:**
  - 94-96%의 불만족 고객은 불만을 제기하지 않으며, 91%는 재구매하지 않습니다.
  - 불만을 제기한 고객 중 54-70%는 문제 해결 시 재거래하며, 신속한 해결 시 이 비율은 95%로 증가합니다.
  - 불만족한 고객은 평균 8-10명에게 문제를 전파합니다.
- **긍정적 경험의 중요성:**
  - 부정적 경험 하나를 상쇄하려면 12번의 긍정적 서비스 경험이 필요합니다.

## TQM 원칙: 고객 중심의 중요성

### 고객 유지와 만족

- **재고 부족**으로 인해 제품을 구매하지 못한 고객 중 약 5%만이 재구매를 시도합니다.
- 고객 이탈 원인: 68%는 공급자의 무관심, 14%는 제품 불만족, 9%는 경쟁사로 인해 거래를 중단합니다.
- **매우 만족한 고객**은 단순히 만족한 고객보다 18개월 내 재구매 확률이 4-7배 높습니다.
- 고객 유지율이 5% 증가하면 이익이 **80-100%** 상승할 수 있습니다.

### 서비스 품질과 수익성

- 저품질 서비스 기업: 연간 매출의 1%만 수익으로 얻고 시장 점유율 감소
- 고품질 서비스 기업: 연간 매출의 12% 수익 달성, 시장 점유율 연 **6%** 증가

## 공급망에서의 품질 관리

### 공급업체와의 관계

- 고객 만족을 위해 공급업체의 지원이 필수적입니다.
- 공급업체 수를 줄이고, 상호 품질 기준에 기반한 파트너십을 구축합니다.

## 서비스 품질

### 서비스의 특성

- 서비스 결함은 결과물의 무형성으로 인해 측정이 어렵습니다.

- 서비스는 노동 집약적이며, 제조업과 유사한 투입을 가 지나 다른 프로세스와 산출을 보입니다.

## 서비스 품질 관리

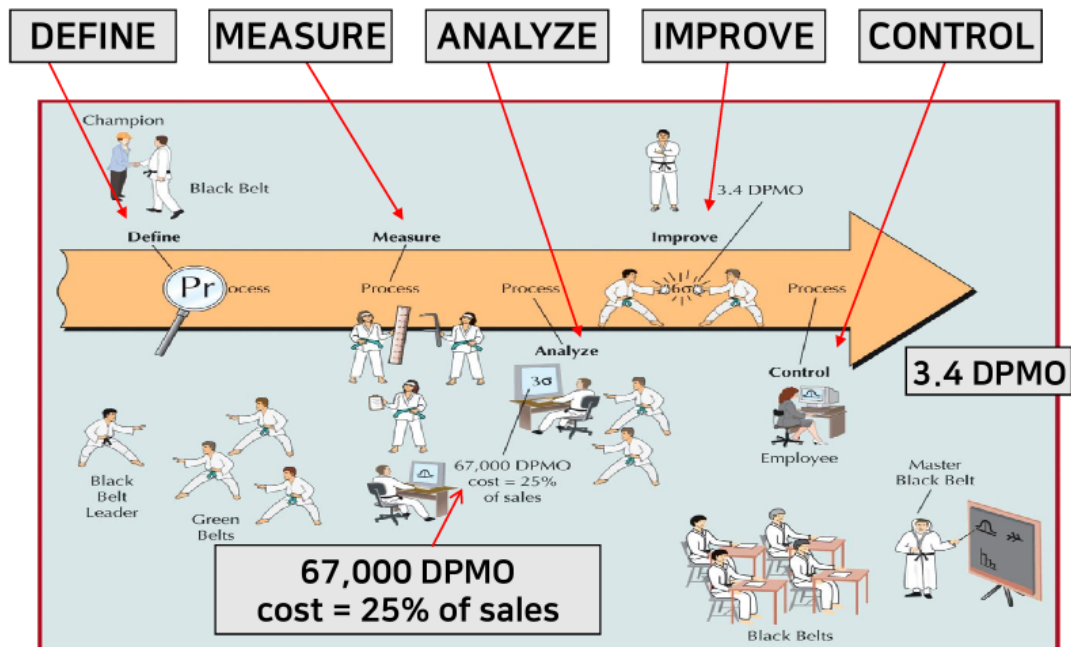
- TQM 원칙은 서비스업과 제조업 모두에 적용됩니다.
- 적시성은 서비스 제공 속도를 나타내는 중요한 품질 차원입니다.
- 벤치마크는 다른 회사들이 목표로 삼는 최고의 품질 수준을 의미합니다.

## 식스 시그마 (Six Sigma)

### 개념

- 정의: 거의 완벽한 제품과 서비스를 개발하고 제공하는 프로세스
- 측정 기준: 프로세스의 완벽 대비 편차 측정
- 목표: 백만 기회당 3.4개의 결함(DPMO) 달성

### DMAIC 프로세스



© 2014 John Wiley & Sons, Inc. - Russell and Taylor 8e

1. Define (정의): 문제를 명확히 식별
2. Measure (측정): 프로세스 측정 및 데이터 수집

3. Analyze (분석): 데이터를 통한 문제 원인 파악
4. Improve (개선): 문제 해결을 위한 솔루션 개발
5. Control (통제): 지속적인 개선 보장

## 품질 비용 (Cost of Quality)

품질 비용은 양질의 제품 생산 비용과 불량 품질로 인한 비용으로 구분됩니다. 이를 통해 기업은 품질 관리의 경제적 측면을 이해하고 최적의 품질 수준을 달성할 수 있습니다.

### 1. 양질의 제품 생산 비용

- **예방 비용 (Prevention Costs):** 품질 문제를 사전에 방지하기 위한 비용
  - **품질 계획 비용:** 품질 관리 프로그램 개발 및 실행
  - **제품 설계 비용:** 품질 특성을 갖춘 제품 설계
  - **프로세스 비용:** 생산 프로세스의 품질 사양 충족 보장
  - **교육 비용:** 직원 및 경영진 대상 품질 교육 프로그램
  - **정보 비용:** 품질 관련 데이터 관리 및 분석
- **평가 비용 (Appraisal Costs):** 제품이나 서비스의 품질 평가 비용
  - **검사 및 테스트 비용:** 제품의 다단계 품질 검사
  - **시험 장비 비용:** 품질 테스트 장비 유지
  - **운영자 비용:** 품질 테스트 관련 인력 및 시간 비용

### 2. 불량 품질의 비용

- **내부 실패 비용 (Internal Failure Costs):** 출하 전 발견된 품질 문제 비용
  - **스크랩 비용:** 저품질 제품 폐기로 인한 손실
  - **재작업 비용:** 결함 제품의 품질 개선 비용
  - **프로세스 실패 비용:** 저품질 원인 규명 비용
  - **프로세스 다운타임 비용:** 문제 해결을 위한 생산 중단 비용
  - **가격 인하 비용:** 저품질 제품의 할인 판매 손실
- **외부 실패 비용 (External Failure Costs):** 출하 후 발견된 품질 문제 비용
  - **고객 불만 처리 비용:** 품질 문제로 인한 고객 대응 비용
  - **제품 반품 처리 비용:** 반품 제품 처리 및 교환 비용

- **보증 청구 비용:** 제품 보증 이행 비용
- **제품 책임 소송 비용:** 품질 관련 법적 분쟁 비용
- **매출 손실 비용:** 품질 문제로 인한 고객 이탈 손실

체계적인 품질 비용 관리를 통해 기업은 품질 향상과 비용 절감을 동시에 달성할 수 있습니다. 예방과 평가 비용에 투자함으로써 실패 비용을 줄일 수 있어, 장기적으로 총 품질 비용을 감소시키고 기업의 경쟁력을 향상시킬 수 있습니다.

## 품질 비용 구성

	Year			
	2009	2010	2011	2012
<b><u>Quality Costs</u></b>				
Prevention	27,000	41,500	74,600	112,300
Appraisal	155,000	122,500	113,400	107,000
Internal failure	386,400	469,200	347,800	219,100
External failure	242,000	196,000	103,500	106,000
Total	810,400	829,200	639,300	544,400
<b><u>Accounting Measures</u></b>				
Sales	4,360,000	4,450,000	5,050,000	5,190,000
Manufacturing costs	1,760,000	1,810,000	1,880,000	1,890,000

### 1. 예방 비용 (Prevention Costs)

- 2009년: \$27,000
- 2010년: \$41,500
- 2011년: \$74,600
- 2012년: \$112,300

### 2. 평가 비용 (Appraisal Costs)

- 2009년: \$155,000
- 2010년: \$122,500
- 2011년: \$113,400
- 2012년: \$107,000

### 3. 내부 실패 비용 (Internal Failure Costs)

- 2009년: \$386,400
- 2010년: \$469,200
- 2011년: \$347,800
- 2012년: \$219,100

#### 4. 외부 실패 비용 (External Failure Costs)

- 2009년: \$242,000
- 2010년: \$196,000
- 2011년: \$103,500
- 2012년: \$106,000

## 총 품질 비용

Year	Quality Sales Index	Quality Manufacturing Cost Index
2009	18.58	46.04
2010	18.63	45.18
2011	12.66	34.00
2012	10.49	28.80

- 2009년: \$810,400
- 2010년: \$829,200
- 2011년: \$639,300
- 2012년: \$544,400

## 품질 지수와 제조 비용 지수

### 품질 지수 (Quality Index)

계산 방법: (총 품질 비용 ÷ 기준 품질 비용) × 100

- 2009년: 100.00
- 2010년: 102.32

- 2011년: 78.89
- 2012년: 67.18

## 제조 비용 지수 (Manufacturing Cost Index)

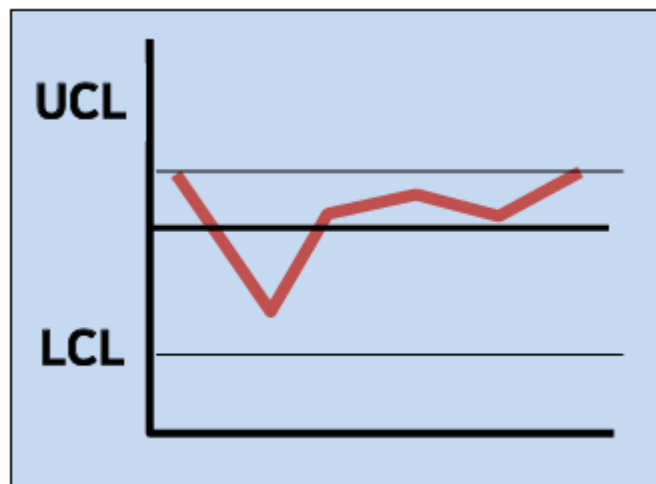
계산 방법: (제조 비용 ÷ 기준 매출) × 100

- 2009년: 40.37
- 2010년: 41.51
- 2011년: 43.12
- 2012년: 43.35

## 품질과 비용의 관계

- 잘못된 작업의 비용은 매출의 **20~35%**를 차지할 수 있습니다.
- 올바른 작업의 비용은 매출의 **3~4%**입니다.

## 통계적 공정 관리 (SPC)



## 개념

- 목적: 생산 공정을 모니터링하여 불량품을 감지하고 예방합니다.
- 도구: 통계적 기법을 활용하여 공정의 변동성을 이해하고 관리합니다.

## 구성 요소

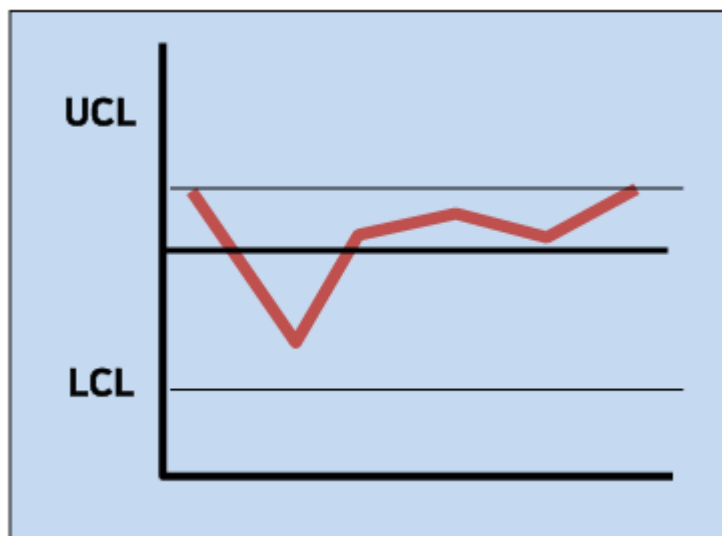
- **표본 추출 (Sampling)**

- 검사를 위해 생산품의 일부를 선별합니다.

- **관리도 (Control Charts)**

- 공정이 통계적 관리 한계 내에 있는지 확인합니다.
- 상한 관리선(UCL)과 하한 관리선(LCL)을 설정하여 변동성을 시각적으로 모니터링합니다.

## 공정 변동성



### 우연 변동 (Random Variation)

- **특징:** 공정에 내재된 자연적인 변동입니다.
- **원인:** 장비, 기계, 작업자, 측정 시스템 등에서 발생합니다.
- **관리 가능성:** 예측 가능하고 통제 가능한 범위 내에 존재합니다.

### 이상 변동 (Assignable Variation)

- **특징:** 특정 원인으로 인한 예상치 못한 변동입니다.
- **원인:** 장비 고장, 불량 원자재, 작업자 실수 등이 해당됩니다.
- **관리 가능성:** 식별하고 수정할 수 있습니다.

## 품질 측정 방법

### 계수형 데이터 (Attribute Data)



- **특징:** 이산적인 응답으로 평가합니다.
- **예시:** 양호/불량, 예/아니오, 합격/불합격

## 계량형 데이터 (Variable Data)

- **특징:** 연속적으로 측정 가능한 특성입니다.
- **예시:** 무게, 길이, 전압, 부피

## 관리도 (Control Charts) 설명

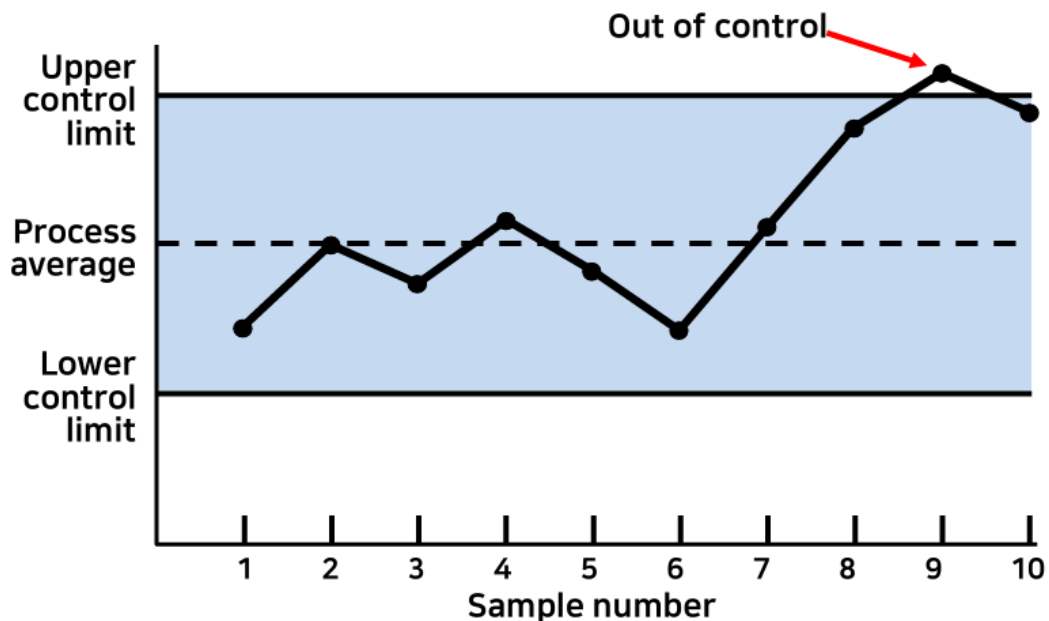
### 속성 차트 (Attributes Chart)

- **p-차트:** 불량품의 비율을 추적합니다.
- **c-차트:** 단위당 결함 수를 모니터링합니다.

### 변수 차트 (Variables Chart)

- **$\bar{x}$ -차트 (Mean Chart):** 샘플 평균을 통해 프로세스의 중심 경향을 관찰합니다.
- **R-차트 (Range Chart):** 샘플 간 범위로 프로세스 변동성을 파악합니다.

## 프로세스 관리도



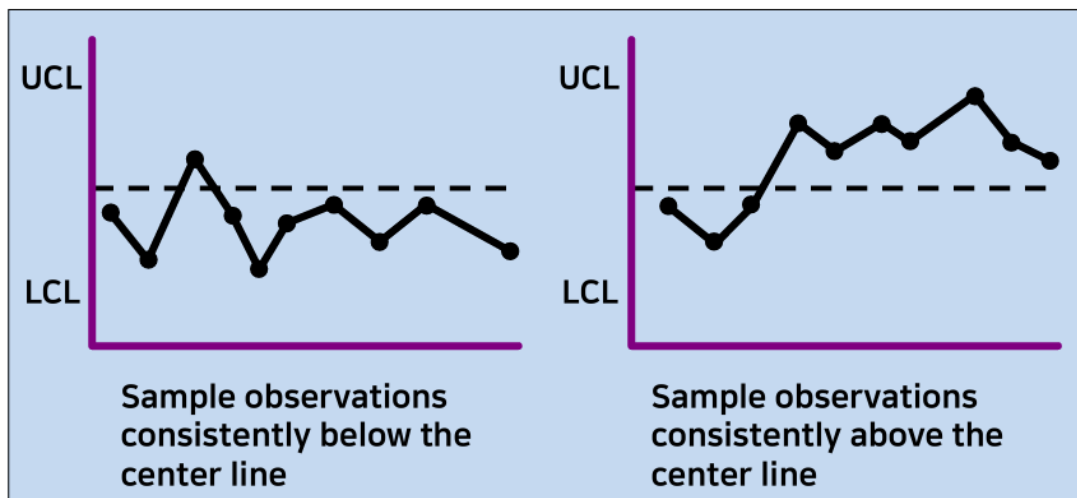
## 구성 요소

- **상한선 (UCL)과 하한선 (LCL):** 프로세스의 통제 상태를 판단하는 기준선입니다.
- **프로세스 평균:** 중앙선으로 프로세스의 평균을 나타냅니다.

## 통제 상태

- 데이터 포인트가 UCL과 LCL 사이에 있으면 프로세스가 통제 상태입니다.
- 포인트가 이 범위를 벗어나면 "통제 불능" 상태로, 원인 분석이 필요합니다.

## 관리도 패턴 식별



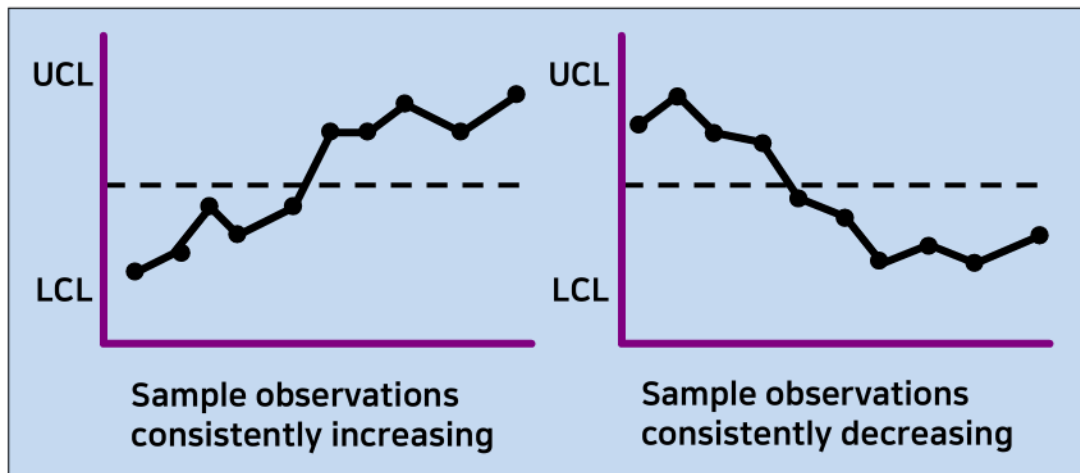
## 패턴 인식 기준

- 중심선 한쪽에 8개의 연속된 점
- 8개의 연속된 점이 상승 또는 하강
- 14개의 점이 교대로 상승 및 하강
- 영역 A에서 3개 연속 점 중 2개
- 영역 A 또는 B에서 5개 연속 점 중 4개

## 패턴 예시

- 샘플 관측치가 지속적으로 중심선 위나 아래에 있으면 비정상적 변동을 나타낼 수 있습니다.

## 관리도 패턴 설명



- **증가 패턴:** 샘플 관측치가 지속적으로 증가하는 경우
- **감소 패턴:** 샘플 관측치가 지속적으로 감소하는 경우

이러한 패턴은 프로세스에 비정상적인 변동이 있음을 시사합니다. 지속적인 증가나 감소는 프로세스의 변화 또는 문제를 나타낼 수 있습니다.