

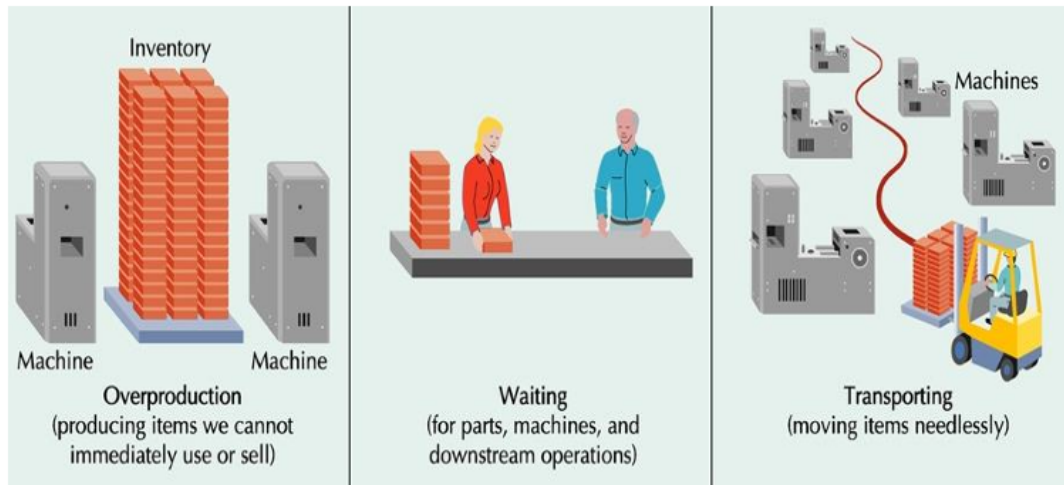
# 생산운영관리-7주차

👤 생성자	👤 재환 김
🏷 태그	엔지니어링

## "Lean Production"의 기본 요소들

- **Doing more with less inventory, fewer workers, less space**
  - 핵심 개념: "적은 자원으로 더 많은 성과를 내는 것"입니다.
  - 이는 **재고**를 최소화하고, **인력**과 **공간**을 줄여 효율성을 극대화하는 생산 방식입니다.
  - Lean 생산 방식은 불필요한 자원을 제거하고 필수적인 자원만을 활용하여 최적의 결과를 도출하는 것을 목표로 합니다.
- **Just-in-Time (JIT)**
  - JIT(적시 생산)는 Lean 생산의 핵심 요소입니다.
  - 재료와 제품의 흐름을 수요에 맞춰 **필요한 순간에 정확히 공급**하는 방식입니다.
  - 이는 과도한 재고와 불필요한 대기 시간을 줄여, **필요할 때 필요한 만큼만** 제공함으로써 낭비를 최소화합니다.
  - JIT와 Lean Production은 서로 밀접하게 연관되어 있으며, 둘 다 **낭비 최소화**와 **효율 극대화**를 추구합니다.
- **Muda (무다)**
  - Muda(무다)는 일본어로 **낭비**를 의미합니다.
  - 이는 제품이나 서비스의 부가가치에 기여하지 않는 **모든 활동**을 일컬으며, Lean 생산에서는 이를 제거하는 것이 목표입니다.
  - **불필요한 재고, 중복 작업, 불필요한 대기 시간** 등이 Muda의 대표적인 사례입니다.

## "Waste in Operations"



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

## • Overproduction (과잉생산)

- **과잉생산**은 수요를 초과하는 제품 생산을 의미합니다.
- 즉시 사용하거나 판매할 수 없는 물건을 만드는 것이 대표적인 예시입니다.
- 과잉생산은 불필요한 재고를 발생시키고, 보관 및 유지 비용을 증가시켜 자원을 낭비합니다.
- Lean 생산에서는 **필요한 만큼만 생산**하는 것을 지향하며, 이는 **Just-in-Time(JIT)** 방식과 밀접하게 연관됩니다.

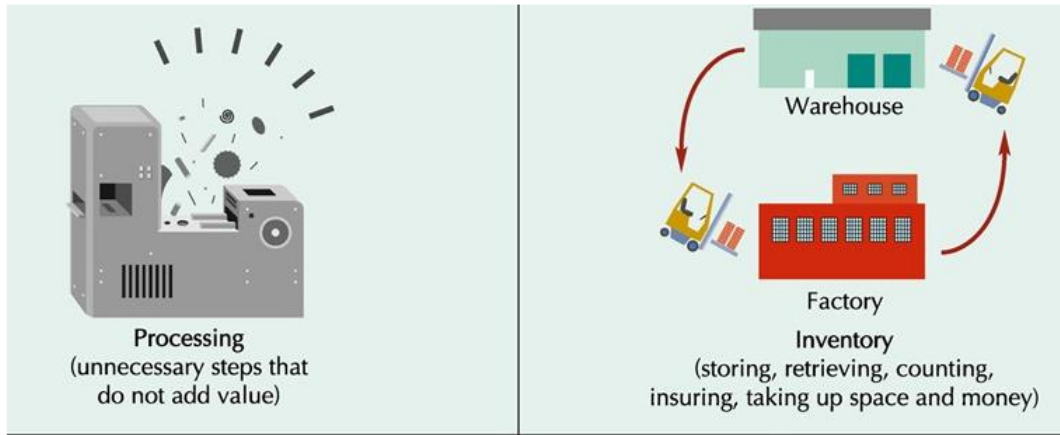
## • Waiting (대기)

- **대기**는 부품, 기계, 또는 후속 공정에서의 작업 지연으로 발생하는 낭비입니다.
- 예를 들어, 기계 고장이나 작업 순서 불일치로 인한 작업자의 대기, 또는 부품 미도착으로 인한 대기 상황이 이에 해당합니다.
- 이러한 대기 시간은 생산 속도를 저하시키고 자원을 비효율적으로 사용하게 만듭니다.
- Lean 생산에서는 **공정 간 흐름을 원활히 유지**하여 대기 시간을 최소화하고자 합니다.

## • Transporting (운반)

- **운반**은 부품이나 제품의 불필요한 이동을 의미합니다.
- 공정 간 제품을 과도하게 이동시키거나 비효율적인 운송 경로를 사용할 때 발생하는 낭비입니다.

- 이러한 불필요한 이동은 시간과 에너지를 낭비할 뿐만 아니라, 때로는 제품 품질에도 악영향을 미칠 수 있습니다.
- Lean 생산에서는 **최소한의 운반으로 공정을 최적화**하여 낭비를 줄이는 데 중점을 둡니다.



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

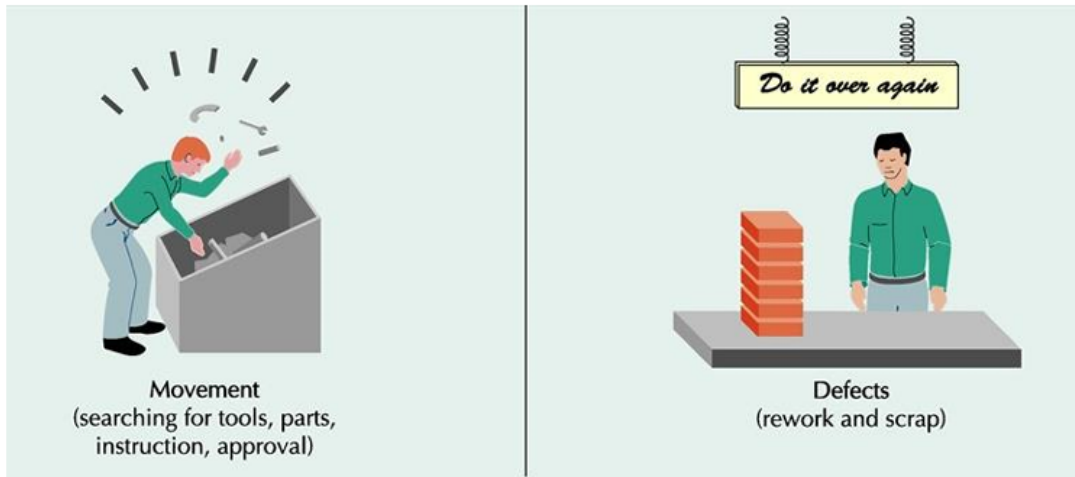
## • Processing (불필요한 처리)

- **Processing**은 제품에 부가가치를 더하지 않는 **불필요한 공정**이나 작업 단계를 의미합니다.
- 예를 들어, 품질에 영향을 미치지 않거나 고객에게 직접적인 가치를 제공하지 않는 추가적인 작업들이 이에 해당합니다.
- 불필요한 재작업, 과도한 기계 사용, 불필요한 검사 과정 등이 Processing 낭비에 포함됩니다.
- Lean 생산에서는 **필요 최소한의 작업만 수행**하여 자원과 시간을 절약하고, 불필요한 프로세스를 제거하는 것을 목표로 합니다.

## • Inventory (재고 관리의 낭비)

- **Inventory**는 생산 및 물류 과정에서 발생하는 **불필요한 재고**의 축적을 의미합니다.
- 이는 공장에서 창고로 제품을 운반하고 다시 창고에서 출고되는 과정에서 발생하는 재고 관리의 낭비를 포함합니다.
- 재고의 저장, 이동, 계산, 보험 처리 과정 자체가 비용과 공간을 차지합니다.
- 과도한 재고는 비용을 증가시키고, 유동성을 낮추며, 필요 이상의 보관 공간을 차지합니다.

- Lean 생산에서는 **재고를 최소화**하고, 필요한 시점에 필요한 양만큼만 생산하는 **Just-in-Time(JIT)** 방식으로 이러한 낭비를 줄입니다.



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

## • Movement (이동 낭비)

- **Movement**는 작업자가 도구, 부품, 지시사항 또는 승인을 찾기 위해 불필요하게 움직이는 것을 의미합니다.
- 이러한 불필요한 움직임은 작업 효율성을 저하시키고 시간을 낭비합니다.
- 예를 들어, 필요한 공구가 적절한 위치에 없거나, 작업자가 다음 단계를 진행하기 위해 멀리 있는 승인 절차를 기다려야 하는 경우가 이에 해당합니다.
- Lean 생산에서는 **작업 흐름을 최적화**하여 작업자의 불필요한 이동을 줄이는 환경을 구성합니다. 이를 통해 이동 시간을 줄이고 생산성을 높입니다.

## • Defects (결함)

- **Defects**는 제품에 결함이 발생하여 **재작업**하거나 **폐기**해야 하는 낭비를 의미합니다.
- 결함은 생산 과정에서 발생할 수 있으며, 이는 품질 저하와 비용 증가를 초래합니다.
- 재작업은 추가적인 자원과 시간을 소요하며, 때로는 제품을 폐기해야 하는 경우도 있습니다.
- Lean 생산에서는 **초기 단계부터 품질을 보장**하여 결함 발생을 예방하고, 재작업이나 폐기물 발생을 최소화하는 것이 중요합니다. 이를 위해 철저한 **품질 관리 절차**와 **표준화된 작업**이 필요합니다.

# "Benefits of Lean Production"

- **Reduced Inventory (재고 감소)**
  - Lean 생산은 **재고 최소화**를 목표로 합니다.
  - 필요한 시점에 필요한 양만큼 재료를 구매하고 생산하여 **불필요한 재고 보유**로 인한 비용을 절감합니다.
  - 이는 보관, 관리, 유통 비용도 함께 줄입니다.
  - 이 방식은 **Just-in-Time(JIT)** 원칙과 밀접하게 연관됩니다.
- **Improved Quality (품질 향상)**
  - Lean 생산에서 **품질 관리**는 핵심입니다.
  - **무결점 제품**을 목표로 하며, 초기 단계에서 결함을 예방하고 발생 시 신속히 해결하여 재작업이나 폐기물을 최소화합니다.
  - 이를 통해 **고객 만족도**가 향상되고, 재작업 감소로 비용 효율성이 높아집니다.
- **Lower Costs (비용 절감)**
  - Lean 생산은 불필요한 낭비를 제거하여 **비용을 절감**합니다.
  - 자재 낭비, 재고 관리, 운송, 재작업 등의 비용을 최소화하여 총 생산 비용을 줄입니다.
  - 결과적으로 **비용 효율성**이 증가하여 기업의 **수익성**이 향상됩니다.
- **Reduced Space Requirements (공간 요구 감소)**
  - 불필요한 재고와 장비 감소로 **필요 공간**이 줄어듭니다.
  - 창고나 작업장의 제품 보관량이 줄고, 작업장 레이아웃이 **최적화**되어 **작업 효율성**이 향상됩니다.
  - 공간 사용 감소로 **부동산 비용**과 **보관비**가 절감됩니다.
- **Shorter Lead Time (리드 타임 단축)**
  - 리드 타임은 주문 접수부터 생산 완료까지 걸리는 시간을 의미합니다.
  - Lean 생산은 **빠른 공정 흐름**과 **재고 최소화**로 리드 타임을 단축합니다.
  - 공정 간 불필요한 대기 시간이나 재작업을 줄여 **제품을 신속히 제공**합니다.
- **Increased Productivity (생산성 향상)**
  - 불필요한 공정과 낭비 제거로 **작업 효율성**과 **생산성**이 증가합니다.
  - 작업자에게 효율적인 환경을 제공하고, 공정 간 원활한 흐름으로 **생산량**을 극대화합니다.

- 낭비 감소는 작업자의 **직무 만족도** 향상에도 기여합니다.
- **Greater Flexibility (더 큰 유연성)**
  - Lean 생산 방식은 **유연한 생산 공정**을 통해 시장 변화에 빠르게 대응할 수 있게 합니다.
  - 수요 변동에 맞춰 생산량을 조정하거나, 새로운 제품을 추가할 때 효율적으로 대처할 수 있습니다.
  - 불필요한 재고나 낭비가 줄어들어 **빠른 의사결정과 변화 대응**이 가능해집니다.
- **Better Relations with Suppliers (공급업체와의 관계 개선)**
  - Lean 생산은 **JIT 방식**을 통해 필요한 시점에 필요한 재료만 공급받으므로, 공급업체와의 **긴밀한 협력**이 중요합니다.
  - 이러한 협력 관계는 **신뢰를 강화**하고, **원활한 재료 공급**을 통해 양측 모두에게 이익이 되는 관계를 형성합니다.
  - 결과적으로 **공급망 관리**가 더 효율적으로 운영되며, **비용 절감**과 **품질 향상**에 기여합니다.
- **Simplified Scheduling and Control Activities (일정 관리 및 통제 활동 간소화)**
  - Lean 생산에서는 **간소화된 일정 관리**가 가능합니다.
  - 복잡한 계획 수립 없이 **수요에 맞춘 생산 일정**을 관리할 수 있으며, 공정 간 흐름을 원활하게 유지할 수 있습니다.
  - 이를 통해 관리 업무가 줄어들고 **운영 효율성**이 증가합니다.
- **Increased Capacity (생산 능력 향상)**
  - Lean 생산은 **낭비를 줄임으로써** 동일한 자원으로 더 많은 제품을 생산할 수 있게 합니다.
  - 공정이 최적화되고 불필요한 작업이 제거되어 **생산성**이 높아지며, 이를 통해 전체 생산 능력이 증가합니다.
  - 이는 궁극적으로 **매출 증대**로 이어질 수 있습니다.
- **Better Use of Human Resources (인적 자원 활용 개선)**
  - Lean 생산에서는 **작업자의 역량을 최대한 활용**할 수 있는 환경을 조성합니다.
  - 불필요한 작업이 줄어들고, **효율적인 작업 배치**를 통해 인적 자원의 활용도가 향상됩니다.

- 작업자들이 더 가치 있는 활동에 집중할 수 있게 되어 **직원 만족도**도 높아질 수 있습니다.

- **More Product Variety (더 다양한 제품 제공)**

- Lean 생산 방식은 **유연한 생산 시스템**을 통해 **제품 다양성**을 확대할 수 있습니다.
- 고객의 요구에 맞춰 다양한 제품을 **빠르게 개발**하고 생산할 수 있으며, 이는 시장에서의 **경쟁력 강화**에 기여합니다.
- 더 적은 자원으로 다양한 제품을 제공할 수 있어 **맞춤형 생산**에도 유리합니다.

## "Nike's Lean System"



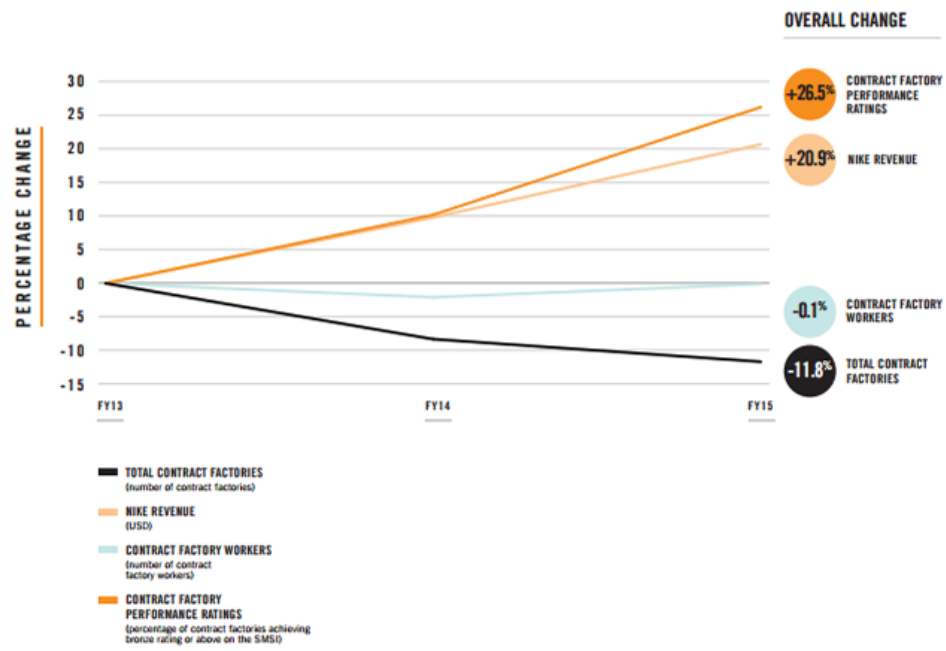
Written by The Leadership Network®

© The Leadership Network, 2016

- **Transforming Contract Factories to Lean (계약 공장을 린 시스템으로 전환)**
- Nike는 계약 공장들을 린 생산 방식으로 전환하여 **노동 규정 준수 문제를 해결**하고자 했습니다.
- **스리랑카** 공장의 사례가 이 과정에서 특히 두드러집니다.
- 린 시스템 도입으로 **노동 규정 준수**가 개선되고, 효율적이고 윤리적인 작업 환경이 조성되었습니다.
- 이를 통해 Nike는 **저임금 노동력 착취**에 대한 비판을 극복하고, 사회적 책임을 다하는 기업으로 발전했습니다.
- **린을 통한 초과 근무 감소 (Reducing Overtime with Lean)**
  - Nike는 린 생산 방식을 통해 **초과 근무 시간**을 크게 줄였습니다.
  - **생산 균형화(Production Smoothing)**를 도입하여 생산 공정의 불규칙한 흐름을 제거하고, 일정한 생산 속도를 유지하며 낭비를 줄였습니다.
  - 결과적으로 생산 공정이 **효율적**으로 운영되며, 작업자들의 **불필요한 초과 근무**가 현저히 감소했습니다.
- **성과 및 효과**
  - Nike가 린 시스템을 도입한 후, **생산성이 10~20%** 향상되었습니다.

- 배송 속도는 40% 빨라졌으며, 결함률은 50% 감소했습니다.
- 이러한 개선으로 Nike는 품질 향상과 납기 단축을 동시에 실현하며, 비용 절감과 제품 경쟁력 강화를 이뤄냈습니다.

#### FOCUSING ON QUALITY, LONG-TERM PARTNERSHIPS WITH FEWER FACTORIES



NIKE FY14/15 SUSTAINABLE BUSINESS REPORT

© The Leadership Network, 2016

### 1. 계약 공장 수 (Total Contract Factories)

- 검은색 선은 계약된 공장의 수를 나타냅니다.
- FY13(2013 회계연도)부터 FY15(2015 회계연도)까지 계약된 공장의 수가 **11.8%** 감소했습니다.
- Nike는 더 적은 수의 공장과의 협력하는 방향으로 전환했음을 알 수 있습니다.

### 2. Nike 매출 (Nike Revenue)

- 주황색 선은 Nike의 매출 변화를 보여줍니다.
- 공장 수가 줄어들었음에도 불구하고, 매출은 **20.9%** 증가했습니다.
- 이는 린 시스템을 통해 효율성을 극대화하고 제품의 품질과 납기를 개선한 결과로 해석할 수 있습니다.

### 3. 계약 공장 직원 수 (Contract Factory Workers)



- **하늘색 선**은 계약된 공장에 고용된 **직원 수**의 변화를 나타냅니다.
- 직원 수는 거의 변화가 없었으며, FY15까지 **-0.1%**로 거의 동일한 수준을 유지했습니다.
- 이는 공장의 효율성이 높아짐에 따라 **동일한 인력으로 더 높은 성과를** 달성할 수 있게 되었음을 의미합니다.

#### 4. 계약 공장 성과 등급 (Contract Factory Performance Ratings)

- **주황색 점선**은 계약 공장의 성과 등급 변화를 나타냅니다.
- FY13에서 FY15 사이에 계약 공장의 성과 등급은 **26.5%** 향상되었습니다.
- 이는 Nike가 린 시스템을 도입한 후 **공장의 운영 효율성과 품질 기준**이 크게 개선되었음을 보여줍니다.

### 주요 성과 요약

- Nike는 **공장 수를 줄이면서도** 성과를 높였고, **매출** 또한 증가시켰습니다.
- 공장 수가 감소했음에도 공장 성과 등급이 크게 향상되었으며, 이는 린 시스템이 **효과적으로 작동했음**을 입증합니다.
- **생산성과 품질 향상, 낭비 최소화**를 통해 전체적인 운영 효율이 크게 개선되었습니다.

## "Nike's Lean System for Sustainability"

SUSTAINABILITY ACCOUNTING STANDARDS BOARD						
SASB is an independent, private sector standards-setting organization dedicated to enhancing the efficiency of the capital markets by fostering high-quality disclosure of material sustainability information that meets investor needs. The table below cross-references the SASB accounting metrics with where that information can be found in the FY19 NIKE, Inc. Impact Report (FY19 NIR) and Nike's Purpose Website.						
SASB STANDARD – APPAREL, ACCESSORIES AND FOOTWEAR						
Topic	Accounting Metric	Category	Unit of Measure	Code	Data Response	Reference
MANAGEMENT OF CHEMICALS IN PRODUCTS	Discussion of processes to maintain compliance with restricted substances regulations	Discussion and Analysis	N/A	CG-AA-250a.1		<ul style="list-style-type: none"> <li>FY19 NIR: Chemistry (Measure: 100% Compliance with NIKE RSL) page 57</li> <li>Approach to Chemistry</li> <li>Chemistry Playbook</li> </ul>
	Discussion of processes to assess and manage risks and/or hazards associated with chemicals in products	Discussion and Analysis	N/A	CG-AA-250a.2		<ul style="list-style-type: none"> <li>FY19 NIR: Chemistry (Target: Enable Zero Discharge of Hazardous Chemicals) page 56</li> <li>Approach to Chemistry</li> <li>Chemistry Playbook</li> </ul>
	Percentage of (1) Tier 1 supplier facilities and (2) supplier facilities beyond Tier 1 in compliance with wastewater discharge permits and/or contractual agreement	Quantitative	Percentage (%)	CG-AA-430a.1	In FY19, 98% of focus suppliers met legal compliance, 51% met NIKE's Wastewater Quality requirements and approximately 79% reported compliance to the new ZDHC wastewater requirements.	<ul style="list-style-type: none"> <li>FY19 NIR: Chemistry (Measure: 100% of focus suppliers meeting NIKE's wastewater quality requirements for textile dyeing and finishing processes) page 59</li> <li>Approach to Chemistry</li> <li>Chemistry Playbook</li> </ul>
ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE SUPPLY CHAIN	Percentage of (1) Tier 1 supplier facilities and (2) supplier facilities				100% of Tier 1 suppliers are audited to our Code of Conduct, which includes environmental compliance. Our focus finished goods suppliers also report on a monthly basis their performance against NIKE Sustainability targets. <small>Sustainable Impact Tier 1, new/updates</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FY19 NIR: Sustainable Sourcing (Target: Source 100% from factories that meet our definition of sustainable) page 27</li> </ul>

© <https://purpose.nike.com/reports>

### 1. Source 100% of products meeting standard (100% 표준을 충족하는 제품 소싱)

- Nike는 모든 제품이 지속 가능성 표준을 충족하도록 소싱하는 것을 목표로 합니다.
- 이는 제품의 설계, 재료 조달, 생산 과정에서 환경적 기준을 엄격히 준수함을 의미합니다.
- 이 목표는 Nike의 친환경적 공급망 구축과 책임 있는 생산 강화에 기여합니다.

### 2. 10% reduction in the environmental footprint (환경 발자국 10% 감소)

- Nike는 환경적 영향을 10% 감소시키는 목표를 설정했습니다.
- 이는 탄소 배출량과 자원 소비량 감소를 포함하며, 지구 환경 보호에 기여하고자 합니다.
- Lean 시스템을 통해 낭비를 최소화하고 자원을 효율적으로 사용하여 환경적 영향을 줄이고자 합니다.

### 3. 100% renewable energy by 2025 (2025년까지 100% 재생 에너지 사용)

- Nike는 2025년까지 모든 에너지를 재생 가능 에너지로 대체하는 목표를 설정했습니다.
- 태양광, 풍력 등 재생 에너지원 사용을 확대하고 화석 연료 의존도를 낮추는 방향으로 나아갑니다.
- 이 목표는 Nike의 탄소 중립 실현과 지속 가능한 생산 시스템 구축에 중요한 역할을 합니다.

## SASB (Sustainability Accounting Standards Board) 기준

Nike는 SASB(지속 가능성 회계 기준 위원회)의 기준에 따라 환경적 지속 가능성을 평가하고 보고합니다. 이 보고서는 제품에 사용되는 화학 물질의 관리 및 환경적 영향을 분석하며, 제품 생산 과정에서의 책임을 강조합니다.

- **Management of Chemicals in Products (제품 내 화학 물질 관리):**
  - Nike는 제품에 사용되는 화학 물질의 위험성 관리와 규제 준수를 목표로 합니다.
  - 유해 화학 물질 사용을 줄이고 환경 친화적인 대체재 사용을 장려합니다.
- **Environmental Impacts in the Supply Chain (공급망에서의 환경 영향):**
  - 공급망의 1차 및 2차 공급업체를 대상으로 환경적 영향을 평가하고 환경 기준 준수 여부를 검토합니다.

- 폐수 처리와 화학 물질 사용 관련 규정 준수를 확인하고, 지속 가능한 운영을 지원합니다.

## Lean Paradox (린 생산의 역설)



### ▪ Inventory Problem

- ✓ Face covers, paper towels, laptop computers, etc.

THE WALL STREET JOURNAL

## Why Are There Still Not Enough Paper Towels?

Blame lean manufacturing. A decadeslong effort to eke out

© the wall street journal

### • COVID-19의 영향

- 팬데믹 동안 마스크, 종이 타월, 노트북 컴퓨터 등 필수품의 심각한 재고 부족 사태가 발생했습니다.
- 이는 린 시스템이 재고 최소화와 즉시 생산 방식을 채택함으로써 비상 상황이나 예기치 못한 수요 급증에 적절히 대응하지 못한 결과입니다.
- 이미지의 "COVID-19 Puts Lean in the Crosshairs of Controversy" 문구는 이러한 문제로 인해 린 시스템이 비판의 대상이 되었음을 시사합니다.

### • 재고 문제 (Inventory Problem)

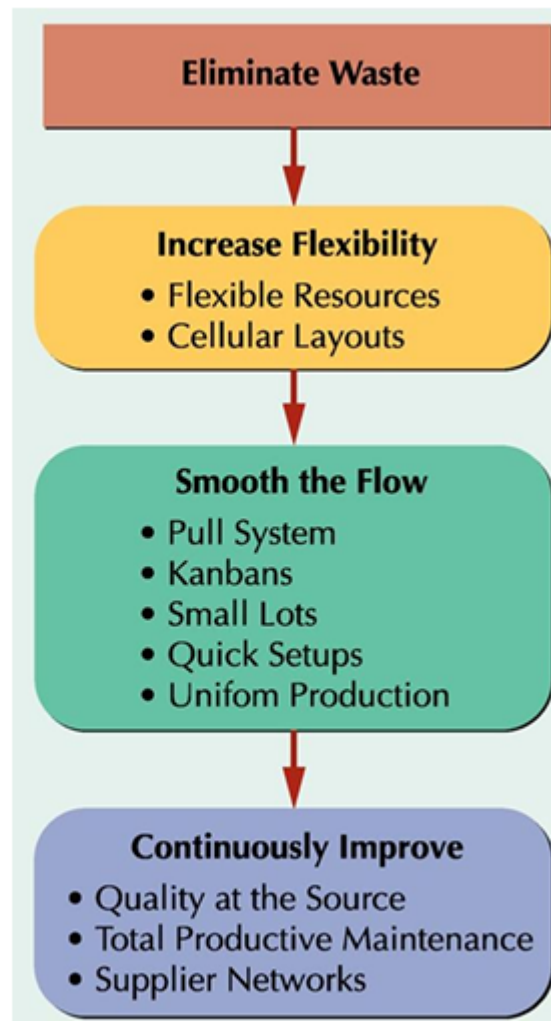
- 린 생산은 적시 생산(Just-in-Time, JIT) 방식을 통해 필요한 시점에 필요한 양만을 생산하고 저장합니다. 이 방식은 재고 보유 비용을 최소화하는 데 효과적이지만, 팬데믹과 같은 비상 상황에서는 충분한 재고 부족으로 문제가 발생했습니다.
- 이미지의 종이 타월 예시는 팬데믹 동안 많은 사람들이 경험한 재고 부족 사태를 대표합니다. 월스트리트 저널(The Wall Street Journal)은 이 현상을 린 제조 방식

의 결과로 지적하며, 공급망의 재고 부족이 **긴급 수요 대응 실패**로 이어졌음을 강조했습니다.

- **린 시스템의 한계**

- 린 시스템의 **효율성 추구**와 **재고 최소화** 전략은 일상적인 수요 패턴에서는 효과적이지만, 예상치 못한 **수요 급증**이나 **공급망 차질** 상황에서는 그 취약점이 드러납니다.
- 예를 들어, 팬데믹 동안 마스크 같은 필수품의 수요가 급증했지만, 린 시스템을 채택한 많은 기업들이 이에 대응하지 못해 **공급 차질**이 발생했습니다.
- 결과적으로, **재고 최소화 전략**은 **위기 상황에서 취약성**을 드러낼 수 있다는 점에서 린 시스템의 주요 **한계**로 지적되었습니다.

## 린 생산(Lean Production)의 핵심 요소



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

## 1. 유연한 자원(Flexible Resources)

- 다목적으로 활용 가능한 기계, 인력 등의 자원을 의미합니다.
- 예: 다양한 작업을 수행할 수 있는 다기능 기계나 여러 역할을 수행하는 다재다능한 인력

## 2. 셀 방식 배치(Cellular Layouts)

- 제품 흐름에 맞춰 작업장을 셀(Cell) 형태로 구성합니다.
- 작업 시간 단축과 자재 이동 최소화에 기여합니다. 예: 자동차 제조 라인에서 부품 조립을 한 곳에서 효율적으로 처리하는 방식

## 3. 풀 시스템(Pull System)

- 고객 수요에 맞춰 제품을 생산하는 방식입니다.
- 재고 최소화와 낭비 감소에 중요한 역할을 합니다. 예: 도요타 생산 시스템에서 도입한 방식

## 4. 칸반(Kanban)

- 생산 공정에서 필요 시 자재를 공급받는 신호 카드 시스템입니다.
- 재고를 줄이고 필요한 시점에만 생산하는 것을 가능하게 합니다.

## 5. 소량 생산(Small Lots)

- 소량 제품 생산을 통해 생산 유연성을 높이고 불필요한 재고를 줄입니다.
- 예: 컴퓨터 제조에서 주문에 맞춘 소량 생산으로 재고 부담 감소

## 6. 빠른 셋업(Quick Setups)

- 공정 전환 시간을 최소화하는 기법입니다.
- 신속한 설비 전환으로 생산의 유연성을 높입니다.

## 7. 균일한 생산 수준(Uniform Production Levels)

- 생산량의 일관성을 유지하여 작업 흐름을 최적화합니다.
- 수요 변동에도 유연하게 대응할 수 있는 시스템 구축이 중요합니다.

## 8. 원천에서의 품질 관리(Quality at the Source)

- 문제 발생 시 작업자에게 즉각적인 해결 또는 수정 권한을 부여합니다.
- 이는 제품의 불량률 감소와 전체 품질 향상에 기여합니다.

## 9. 총 생산 유지보수(Total Productive Maintenance, TPM)

- 모든 설비를 최상의 상태로 유지하여 고장을 예방하고 생산성을 높이는 기법입니다.
- 예: 정기적인 유지보수를 통한 기계 고장 예방

## 10. 공급자 네트워크(Supplier Networks)

- 협력사와의 긴밀한 협력을 통해 안정적인 공급망을 구축합니다.
- 이를 통해 자재 조달의 낭비를 줄이고, 필요 시점에 자재를 공급받을 수 있습니다.

## 유연한 자원(Flexible Resources)

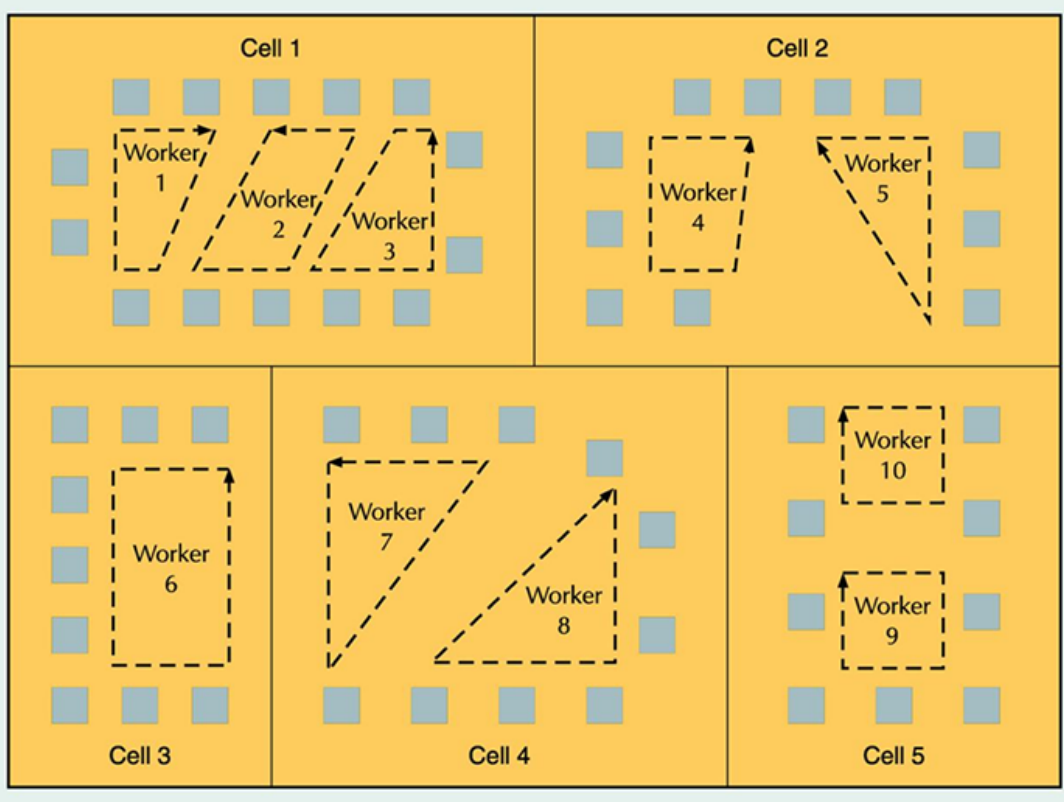
### • 다기능 인력(Multifunctional Workers)

- 한 명의 작업자가 다양한 작업을 수행할 수 있는 능력을 갖춘 인력을 의미합니다.
- 예를 들어, 생산 라인에서 한 작업자가 여러 기계를 운용하며, 필요에 따라 조립, 검사, 품질 관리를 동시에 수행할 수 있는 역량을 갖춘 것입니다.
- 이러한 다기능 인력은 인력 운용의 유연성을 높여 인건비를 절감하고, 생산 과정의 병목 현상을 줄이는 데 기여합니다.

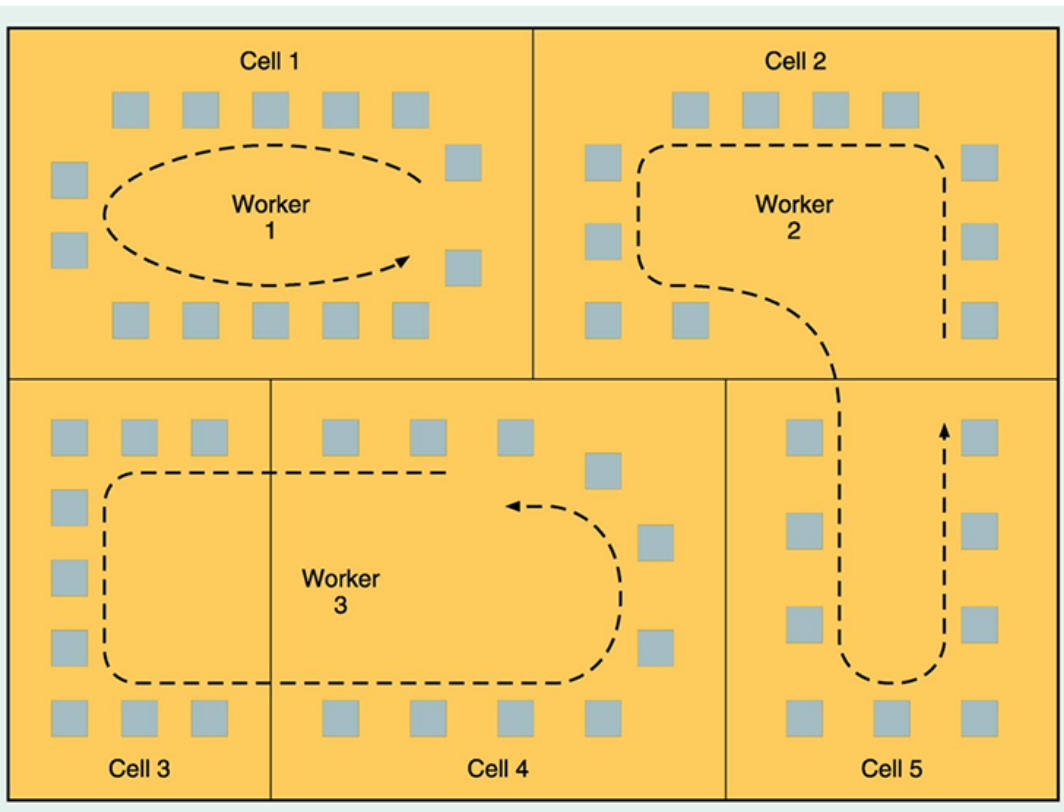
### • 범용 기계(General-Purpose Machines)

- 다양한 기본 기능을 수행할 수 있는 기계를 의미합니다.
- 특정 작업만을 처리하는 전용 기계와 달리, 범용 기계는 다양한 작업을 수행할 수 있도록 설계되었습니다.
- 예를 들어, CNC 기계는 다양한 부품을 가공할 수 있는 유연성을 제공하며, 설정 변경만으로도 다른 제품을 생산할 수 있습니다.
- 이러한 기계는 생산 효율성을 높이고, 제품 변경 시 기계 교체 없이 신속하게 대응할 수 있는 이점을 제공합니다.

## 셀 방식 배치(Cellular Layouts)



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



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

- **셀(Cell)**

- 셀은 작업장 내 특정 작업이 이루어지는 물리적 공간입니다.
- 각 셀에는 필요한 기계, 작업자, 도구 등이 배치되며, 작업 흐름이 자연스럽게 연결 되도록 설계됩니다.

- **작업자 이동 경로(Worker Paths)**

- 각 셀 내부에 작업자의 이동 경로가 설정되어 있습니다.
- 예를 들어, 이미지에서 **Worker 1**부터 **Worker 3**까지는 하나의 셀(Cell 1)에서 연속된 작업을 수행합니다.
- 작업자는 셀 내에서 다양한 작업을 신속히 처리하며, 작업 흐름을 끊김 없이 이어갑니다.

- **기계 배치**

- 셀 내부의 사각형 기호는 작업에 필요한 기계나 설비를 나타냅니다.
- 각 기계는 셀 내 작업 순서에 맞게 배치되어, 작업자가 한 셀에서 필요한 작업을 순차적으로 처리할 수 있습니다.

- **작업자 수와 셀의 관계**

- 셀은 작업자 수에 따라 나뉘며, 셀의 크기와 배치에 따라 한 명의 작업자가 여러 기계를 담당하기도 합니다.
- 예를 들어, **Cell 1**에서는 세 명의 작업자가 각기 다른 작업을 수행하고, **Cell 2**에서는 두 명의 작업자가 독립적인 작업을 수행합니다.

## **셀 방식 배치의 장점:**

- **작업 흐름 최적화:** 작업자가 셀 내에서 여러 작업을 순차적으로 수행하여 생산성을 높입니다.
- **낭비 최소화:** 작업자와 자재의 이동을 줄여 불필요한 시간과 자원 소비를 줄입니다.
- **유연성 향상:** 셀 배치는 다양한 제품 생산에 맞춰 신속하게 재구성될 수 있어, 생산 환경 변화에 유연하게 대응합니다.

## **풀 시스템(Pull System)**

- **필요할 때 자재가 시스템을 통해 끌어당겨짐(Material is pulled through the system when needed)**
  - 풀 시스템에서는 자재나 부품이 필요한 시점에만 생산 공정으로 이동합니다.



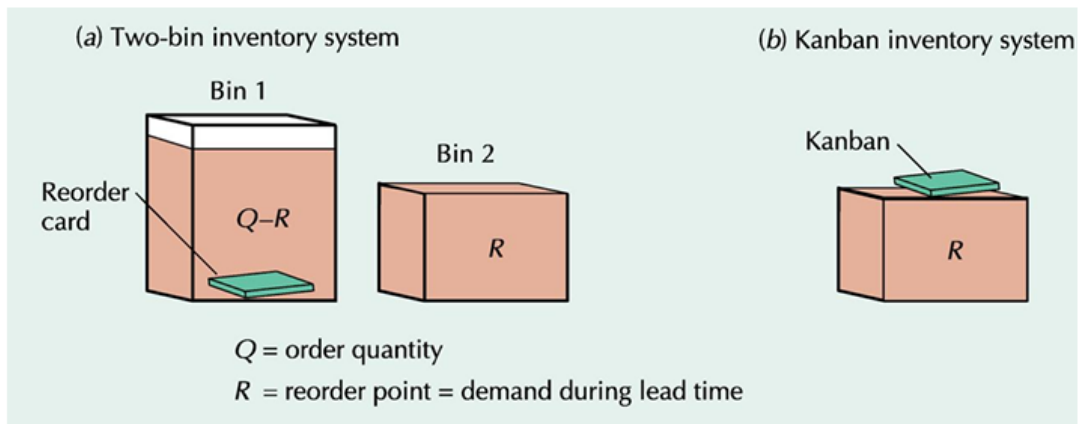
- 이는 불필요한 재고를 줄이고 생산 공정의 유연성을 높입니다.
- **푸시 시스템과의 차이(Reversal of Push System)**
  - 풀 시스템은 기존의 푸시 시스템과 정반대로 작동합니다.
  - 푸시 시스템은 미리 설정된 일정에 따라 자재를 생산 라인으로 밀어 넣습니다.
  - 반면 풀 시스템은 실제 수요에 따라 필요한 시점에 자재를 공급하여 불필요한 재고 축적을 방지합니다.
- **협력 촉진(Forces cooperation)**
  - 풀 시스템은 각 공정 간의 긴밀한 협력을 요구합니다.
  - 각 공정은 다음 공정의 수요에 맞춰 자재를 공급해야 하므로, 원활한 협업과 소통이 필수적입니다.
- **과잉 생산 및 미달 생산 방지(Prevent over and underproduction)**
  - 풀 시스템은 정확히 필요한 양만큼 생산하여 과잉 생산과 미달 생산을 방지합니다.
  - 이는 생산 효율성을 극대화하고 낭비를 최소화하는 데 중요한 역할을 합니다.
- **푸시 시스템과 풀 시스템의 차이(While push systems rely on a predetermined schedule, pull systems rely on customer requests)**
  - 푸시 시스템은 미리 정해진 생산 계획에 따라 진행되지만, 풀 시스템은 고객의 주문이나 실제 수요에 맞춰 생산이 이루어집니다.
  - 예를 들어, 자동차 제조업에서 고객이 특정 모델을 주문할 때 비로소 생산이 시작되는 방식입니다.

## 칸반(Kanban) 카드



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

- **칸반 번호(Kanban No.)**
  - 카드 상단의 **N762**는 해당 칸반 카드의 고유 식별 번호입니다.
  - 이를 통해 생산 시스템 내 특정 부품이나 자재의 흐름을 추적할 수 있습니다.
- **부품 번호(Part No.)**
  - **22020-03011-00**은 생산 과정에서 필요한 특정 부품의 번호입니다.
  - 이 번호로 부품의 정확한 규격과 종류를 식별합니다.
- **부품 설명(Part Description)**
  - 부품 설명란에 **METER ASSY AIR FLOW/W-AIR CLEA**라고 표기되어 있습니다.
  - 이는 "공기 흐름 측정 장치"를 나타냅니다.
  - 이러한 설명으로 부품을 육안으로 빠르게 확인할 수 있습니다.
- **공급자 정보(Supplier)**
  - **Nippondenso Purodenso**가 공급자로 명시되어 있습니다.
  - 이는 해당 부품의 제공 업체를 나타냅니다.
- **수량(Qty/Cont)**
  - 이 칸반 카드는 4개의 부품이 필요함을 나타냅니다.
  - 수량 정보는 정확한 재고 관리와 생산 계획 수립에 중요합니다.
- **라인 및 도킹 코드(Line-side Address and Dock Code)**
  - **2W-10-3**과 **N2**는 각각 생산 라인의 특정 위치와 도킹 스테이션을 나타냅니다.
  - 이 정보로 부품의 사용 위치와 이동할 생산 공정을 파악할 수 있습니다.
- **경로(Route) 및 그룹 코드(Group Code)**
  - **F-1**과 **IA520**은 부품의 운송 경로와 관련 그룹 코드를 나타냅니다.
  - 이는 물류 경로 관리에 중요한 정보를 제공합니다.



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

## 두 가지 재고 시스템:

### 1. (a) 두 상자 재고 시스템(Two-bin Inventory System)

- **Bin 1**과 **Bin 2** 두 개의 상자로 재고를 관리합니다.
- **Bin 1**은 주 재고용이며, 일정 수준 이하로 감소하면 **Reorder Card**로 주문을 시작합니다.
- **Q**는 주문 수량, **R**은 재주문점으로 리드 타임 동안의 예상 수요입니다.
- 이 시스템은 **Bin 1**에 **Q - R** 만큼의 재고를, **Bin 2**에 **R** 수량을 보유하여 리드 타임 동안 사용합니다.

### 2. (b) 칸반 재고 시스템(Kanban Inventory System)

- 칸반 시스템은 **칸반 카드**라는 시각적 신호로 재고를 관리합니다.
- **Bin 2**의 재고는 리드 타임 동안 사용할 수 있는 양(**R**)입니다.
- 재고가 **R** 수준에 도달하면 칸반 카드가 재주문 신호를 보냅니다.
- 이 시스템은 **JIT(Just-In-Time)** 생산 방식을 지원하여 필요한 만큼만 재고를 유지합니다.

## 주요 개념:

- **재주문 카드(Reorder Card)**
  - 두 상자 시스템에서 재고가 특정 수준 이하로 떨어지면 재주문 신호를 보냅니다.
- **칸반 카드(Kanban Card)**
  - JIT 생산과 연계되어 필요 시점에 자재를 공급하는 시각적 신호입니다.
- **Q와 R**

- **Q**는 주문 수량, **R**은 리드 타임 동안의 예상 수요로, 재고 관리에 중요합니다.

## 비교:

- **두 상자 시스템**은 전통적 방식으로, 물리적 상자로 재고를 관리하고 일정 수준 이하면 재주문합니다.
- **칸반 시스템**은 진보된 방식으로, 시각적 신호를 사용해 필요 시점에 정확한 수량을 주문하여 재고를 최적화합니다.

## 칸반(Kanban)의 다양한 종류

- **생산 칸반(Production Kanban)**
  - **생산을 승인(Authorizes production of goods)**
  - 생산 시작을 위한 신호로 사용됩니다.
  - 특정 부품이나 제품의 수요 발생 시 발행되어 생산 공정을 시작합니다.
- **출고 칸반(Withdrawal Kanban)**
  - **재화의 이동을 승인(Authorizes movement of goods)**
  - 생산 공정 내 자재나 부품의 위치 이동을 승인합니다.
  - 예: 창고에서 작업장으로 자재 이동 시 사용됩니다.
- **칸반 사각형(Kanban Square)**
  - **지정된 아이템을 보관하는 표식된 영역(A marked area designated to hold items)**
  - 생산 현장에서 특정 물품이나 자재 보관을 위해 지정된 구역입니다.
  - 이 구역에 자재가 놓이면 자재 필요성에 대한 시각적 신호를 제공합니다.
- **신호 칸반(Signal Kanban)**
  - **이전 작업장에서 생산을 신호하는 삼각형 칸반(Triangular kanban to signal production at the previous workstation)**
  - 생산 라인 앞쪽 공정의 작업 시작 신호로 사용됩니다.
  - 작업 공정 간 원활한 흐름 유지를 위해 필요 시점에 발행됩니다.
- **자재 칸반(Material Kanban)**
  - **공정 전에 자재를 주문(To order material in advance of a process)**
  - 공정에 필요한 자재를 미리 주문하는 데 사용됩니다.

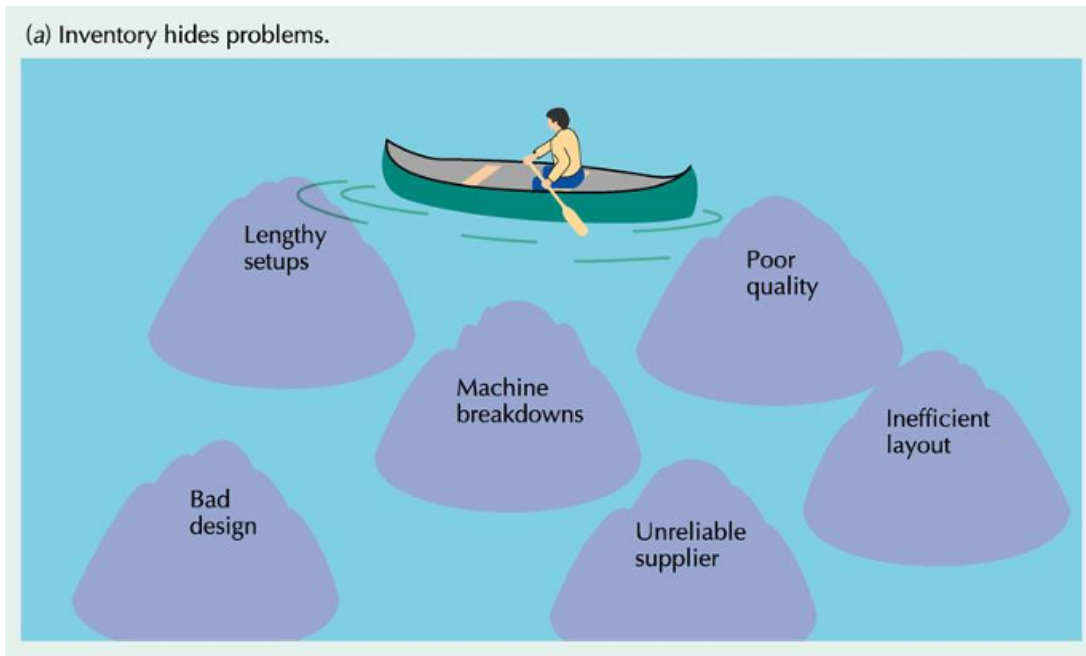
- 재고 소진 전 발행되어 필요 자재의 적시 준비를 돕습니다.
- **공급자 칸반(Supplier Kanban)**
  - **공장과 공급자 사이를 순환(Rotates between the factory and suppliers)**
  - 공장과 외부 공급자 간 자재 흐름을 관리합니다.
  - 공장의 자재 소진 시 공급자에게 자재 요청 신호로 사용되며, 효율적인 재고 관리를 가능하게 합니다.

## 소량 생산(Small Lots)

- **공간과 자본 투자 절감(Require less space and capital investment)**
  - 소량 생산은 대규모 공간이나 막대한 자본 투자가 불필요해 기존 대량 생산 대비 생산 환경을 간소화할 수 있습니다.
  - 예를 들어, 소량 재고만 유지하므로 대규모 창고나 복잡한 자재 관리 시스템이 필요 없습니다.
- **공정 간 거리 단축(Move processes closer together)**
  - 소량 생산은 공정 간 거리를 줄이고 자재 이동을 최소화해 생산 속도를 높입니다.
  - 작업자와 기계를 근접 배치해 공정 간 이동을 줄임으로써 낭비를 최소화합니다.
- **품질 문제 신속 감지(Make quality problems easier to detect)**
  - 소량 다빈도 생산으로 각 생산 단계의 문제를 신속히 감지할 수 있습니다.
  - 대량 생산에서는 품질 문제가 뒤늦게 발견될 수 있지만, 소량 생산에서는 문제 발생 즉시 확인하고 대응할 수 있습니다.
- **공정 간 상호의존성 증가(Make processes more dependent on each other)**
  - 소량 생산에서는 공정 간 연계가 긴밀해 한 공정의 문제가 전체 생산 라인에 영향을 미칠 수 있습니다.
  - 이로 인해 공정 간 원활한 소통과 협력이 필수적이며, 문제 발생 시 신속한 해결이 요구됩니다.

## 재고가 문제를 감춘다(Inventory Hides Problems)

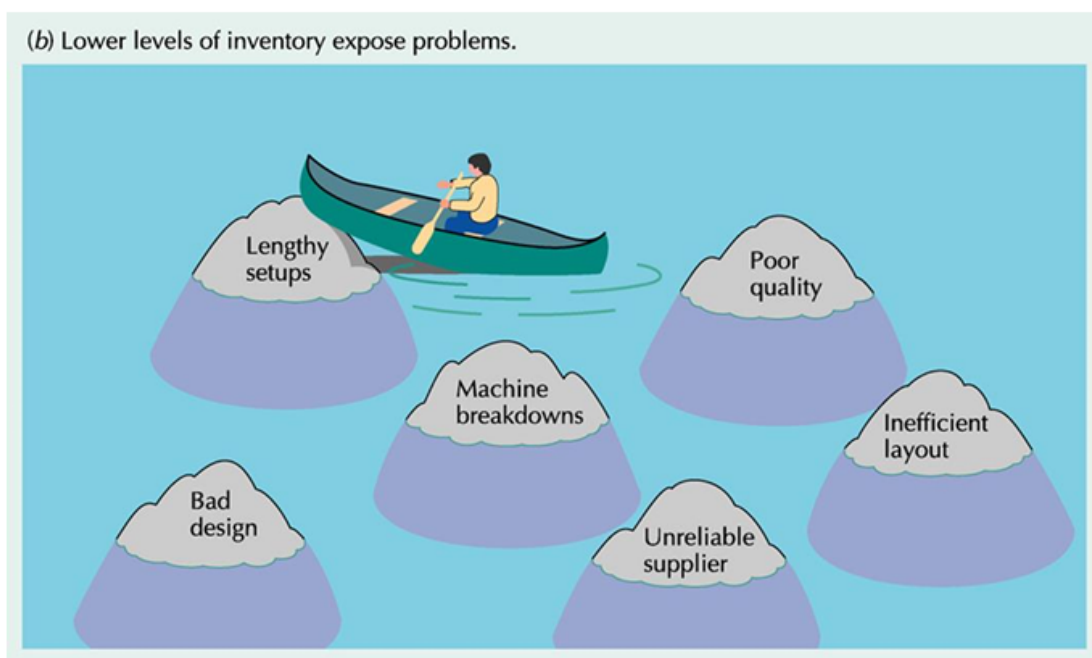
이미지의 비유:



이미지에서 카누를 탄 사람이 물 위를 떠다니는 모습은 **재고(Inventory)**를 상징합니다. 물 아래의 바위들은 여러 문제를 나타내며, 수위(즉, 재고)가 높을수록 이러한 문제들이 감춰집니다. 수위가 낮아지면, 즉 재고가 줄어들면 비로소 문제가 드러납니다.

## 재고가 적을 때 문제가 드러난다(Less Inventory Exposes Problems)

주요 개념:



이미지는 낮은 수위에서 카누를 젓는 사람을 보여줍니다. 재고가 줄어들면서 물 아래 숨겨진 문제들이 하나씩 표면으로 드러납니다. 높은 재고 수준에서는 이러한 문제들이 감춰져 있었지만, 재고가 낮아지면 문제들이 더욱 명확해지고 해결의 필요성이 부각됩니다.

### 1. 긴 설정 시간(Longly Setups)

- 긴 설정 시간은 생산 공정의 주요 비효율 요인입니다.
- 재고가 많을 때는 이러한 비효율이 눈에 띄지 않지만, 재고가 줄어들면 긴 설정 시간이 생산에 직접적인 영향을 미칩니다.

### 2. 기계 고장(Machine Breakdowns)

- 재고가 많을 때는 기계 고장의 영향이 크지 않습니다.
- 하지만 재고가 적을 때는 기계 고장이 즉각적인 생산 차질을 초래하므로, 유지보수와 기계 효율성 향상이 매우 중요해집니다.

### 3. 나쁜 설계(Bad Design)

- 대량 재고는 제품이나 공정의 설계 문제를 감출 수 있습니다.
- 재고가 줄어들면 설계상의 문제로 인한 제품 결함이 쉽게 드러나며, 이는 전체적인 생산성에 악영향을 미칠 수 있습니다.

### 4. 품질 문제(Poor Quality)

- 재고가 많으면 품질 문제가 늦게 발견되거나 그 심각성이 덜 부각됩니다.
- 재고가 적을 경우, 불량품 생산이 즉시 문제로 작용하여 신속한 대응이 필요합니다.

### 5. 비효율적인 레이아웃(Inefficient Layout)

- 비효율적인 공장 레이아웃은 공정 간 자재 이동과 작업자의 이동 시간을 증가시킵니다.
- 재고가 많을 때는 이러한 비효율이 덜 드러나지만, 재고가 적을 경우 생산 흐름에서 이러한 비효율성이 뚜렷하게 나타납니다.

### 6. 신뢰할 수 없는 공급업체(Unreliable Supplier)

- 재고가 많을 때는 신뢰할 수 없는 공급업체로 인한 자재 공급의 불확실성이 잘 드러나지 않습니다.
- 그러나 재고가 줄어들면 공급 문제로 인한 생산 중단이 즉각적으로 발생할 수 있어, 신뢰할 수 있는 공급망 관리가 필수적입니다.

## 빠른 설정(Quick Setups)

- 내부 설정(Internal Setup)

- **공정이 멈췄을 때만 수행 가능(Can be performed only when a process is stopped)**
- 내부 설정은 기계 작동 중에 수행할 수 없는 작업으로, 생산이 멈춰야만 가능한 설정입니다.
- 예를 들어, 공구 교체나 기계 재설정 작업이 여기에 해당합니다.
- **외부 설정(External Setup)**
  - **미리 수행 가능(Can be performed in advance)**
  - 외부 설정은 기계 작동 중에도 미리 준비할 수 있는 작업으로, 생산 공정을 방해하지 않고 사전에 완료할 수 있습니다.
  - 예를 들어, 공구나 자재를 미리 준비하는 작업 등이 포함됩니다.
- **SMED 원칙(SMED Principles)**

SMED는 설정 시간을 단축하여 생산성을 높이는 방법으로, 설정 작업을 몇 분 내로 완료하는 것을 목표로 합니다. 다음은 SMED 원칙에 따른 네 가지 핵심 전략입니다.

  - **내부 설정과 외부 설정을 분리(Separate internal setup from external setup)**
    - 공정이 멈췄을 때만 할 수 있는 작업(내부 설정)과 미리 할 수 있는 작업(외부 설정)을 명확히 구분합니다.
    - 이를 통해 내부 설정 작업을 줄이고 외부 설정 작업을 늘려 전체 설정 시간을 최소화합니다.
  - **내부 설정을 외부 설정으로 변환(Convert internal setup to external setup)**
    - 가능한 경우, 내부 설정 작업을 외부 설정으로 변환하여 공정 중단을 최소화합니다.
    - 예를 들어, 생산 진행 중에도 준비할 수 있는 부분을 찾아 미리 작업을 완료합니다.
  - **설정의 모든 측면을 간소화(Streamline all aspects of setup)**
    - 설정 과정에서 불필요한 단계나 복잡한 절차를 제거하여 전체 설정 작업을 간소화합니다.
    - 이를 통해 설정 시간 단축은 물론 설정 자체의 효율성도 높일 수 있습니다.
  - **병렬로 설정 작업 수행 또는 제거(Perform setup activities in parallel or eliminate them entirely)**
    - 설정 작업을 병렬로 처리하거나 불필요한 설정 작업을 완전히 제거합니다.



- 예를 들어, 여러 작업자가 동시에 서로 다른 설정 작업을 처리하거나, 더 이상 필요하지 않은 설정 절차를 없애는 방식입니다.

## 균일한 생산 수준(Uniform Production Levels)

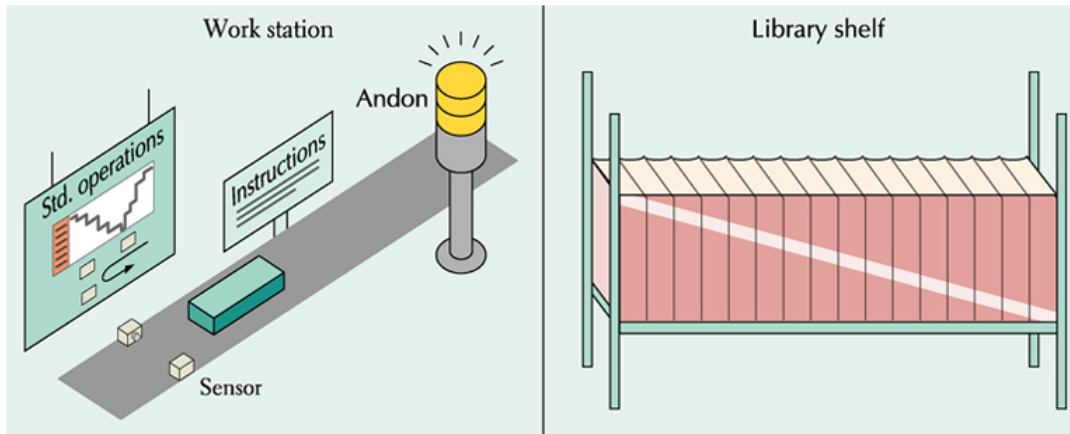
- **최종 조립 라인에서의 요구 사항 평준화(Smoothing production requirements on final assembly line)**
  - 균일한 생산 수준 유지를 위해서는 생산 공정 전체에 걸친 **평준화**가 필수적입니다.
  - 최종 조립 라인의 요구 사항을 평준화함으로써 생산 과정에서의 급격한 변화나 변동을 최소화할 수 있습니다.
- **칸반 시스템의  $\pm 10\%$  수요 변화 대응 능력(Kanban systems can handle  $\pm 10\%$  demand changes)**
  - 칸반 시스템은 수요 변화에 유연하게 대응하도록 설계되어 있으며, 약  $\pm 10\%$ 의 수요 변동을 흡수할 수 있습니다.
  - 이는 생산 라인에서 갑작스러운 수요 변화로 인한 재고 과잉 또는 부족 문제를 크게 줄일 수 있는 중요한 기능입니다.
- **정확한 예측을 통한 변동성 감소(Reduce variability with more accurate forecasts)**
  - 정확한 수요 예측은 생산 변동성을 줄이는 데 핵심적입니다.
  - 예측의 정확도가 높을수록 불필요한 재고를 줄이고 생산 계획의 일관성을 높일 수 있습니다.
- **계획 기간 전반에 걸친 수요 평준화(Smooth demand across planning horizon)**
  - 수요를 계획 기간 전반에 걸쳐 고르게 분배하는 것이 중요합니다.
  - 이를 통해 일정한 생산 속도를 유지하고 생산 라인의 과부하를 방지할 수 있습니다.
- **혼합 모델 조립을 통한 부품 생산 안정화(Mixed-model assembly steadies component production)**
  - 혼합 모델 조립(Mixed-Model Assembly)은 여러 제품을 동시에 생산하여 특정 제품의 수요 변화에 유연하게 대응하는 방식입니다.
  - 이 방식은 부품 생산을 더욱 안정적으로 유지하고 전반적인 생산 변동성을 줄이는 데 효과적입니다.

## 원천에서 품질 관리(Quality at the Source)

- **시각적 통제(Visual Control)**

- **문제를 가시적으로 드러냄(Makes problems visible)**
- 시각적 통제는 생산 과정의 문제를 즉각적으로 식별할 수 있게 하는 도구입니다.
- 색상 코딩, 경고등, 신호등 등을 통해 작업자들이 공정 중 발생하는 문제를 신속히 인지할 수 있습니다.
- **포카요케(Poka-yoke)**
  - **결함 발생 방지(Prevent defects from occurring)**
  - 포카요케는 작업 중 실수를 예방하는 기법입니다.
  - 예를 들어, 기계 설계를 통해 작업자가 잘못된 부품을 사용하거나 잘못 조립하는 것을 방지합니다.
- **카이젠(Kaizen)**
  - **모두를 위한 지속적인 개선 시스템(A system of continuous improvement; "Change for the good of all")**
  - 카이젠은 린 생산의 철학으로, 모든 직원이 끊임없이 공정과 시스템을 개선하려는 노력을 강조합니다.
  - 작은 변화라도 지속적으로 시스템을 향상시키는 접근 방식입니다.
- **지도카(Jidoka)**
  - **생산 라인을 멈출 권한(Authority to stop the production line)**
  - 지도카는 문제 발생 시 작업자가 생산 라인을 즉시 멈출 수 있는 권한을 부여하는 개념입니다.
  - 이를 통해 품질 문제가 악화되기 전에 즉각적으로 해결할 수 있습니다.
- **안돈(Andon)**
  - **품질 문제를 알리는 신호(Call lights that signal quality problems)**
  - 안돈은 품질 문제 발생 시 작업자가 이를 보고할 수 있는 시스템입니다.
  - 예를 들어, 생산 라인에서 문제 발생 시 신호등이나 경고등으로 알려 관리자가 즉시 조치할 수 있게 합니다.
- **저용량 일정 관리(Under-capacity Scheduling)**
  - **계획, 문제 해결, 유지보수를 위한 시간 확보(Leaves time for planning, problem solving, and maintenance)**
  - 저용량 일정 관리는 생산 라인 가동률을 100% 미만으로 설정하여 계획, 문제 해결, 유지보수 등에 시간을 할애하는 전략입니다.

- 이를 통해 불필요한 생산 중단을 줄이고 효율적으로 문제를 관리할 수 있습니다.



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

## • 작업 현장(Work Station)

- 작업 현장은 작업자가 작업을 수행하는 곳으로, **표준 작업 지침(Standard Operations)**과 **지시사항(Instructions)**이 표시되어 있습니다.
- 작업자는 이러한 지시사항을 따라 작업을 수행하며, 표준 작업 절차를 준수해야 합니다.
- 이를 통해 작업의 일관성을 유지하고 품질 문제를 예방할 수 있습니다.

## • 센서(Sensor)

- 작업 현장에는 **센서**가 배치되어 있습니다.
- 이 센서는 작업 과정에서 발생할 수 있는 결함을 감지하고, 자동으로 신호를 보내거나 경고를 발생시킵니다.
- 예를 들어, 부품이 잘못 배치되거나 오류가 발생하면 이를 감지하여 작업을 중단시킬 수 있습니다.

## • 안돈(Andon)

- 안돈은 작업 현장에서 문제를 시각적으로 표시하는 경고 시스템입니다.
- 경고등(안돈)은 작업자가 문제를 즉시 인지하고 조치를 취할 수 있도록 돕습니다.
- 작업 중 문제가 발생하면, 작업자는 안돈 시스템을 통해 관리자나 유지보수팀에게 신속히 알릴 수 있습니다.
- 이는 **지도카(Jidoka)** 개념과 연관되어 있으며, 작업 중 발생한 문제를 즉시 해결하여 품질 문제의 확산을 방지합니다.

- **라이브러리 선반(Library Shelf)**

- 오른쪽의 라이브러리 선반은 재고나 자재의 잔량을 시각적으로 표시하는 도구입니다.
- 자재가 선반에서 감소하면 색상이나 시각적 신호로 재고 부족 시점을 쉽게 파악할 수 있습니다.
- 이를 통해 재고 관리가 용이해지고, 자재가 소진되기 전에 적시에 보충할 수 있습니다.

## **총생산유지보수(Total Productive Maintenance, TPM)**

- **고장 수리 유지보수(Breakdown Maintenance)**

- **고장난 기계를 수리하는 작업(Repairs to make failed machines operational)**
- 기계가 고장난 후 이를 수리하여 다시 가동 가능하게 만드는 유지보수 방식입니다.
- 이는 문제 발생 후 대응하는 반응형 유지보수입니다.
- 고장 수리 방식은 기계 정지로 인한 생산 중단으로 비용이 많이 들 수 있어, 예방적 유지보수가 선호됩니다.

- **예방 유지보수(Preventive Maintenance)**

- **기계의 지속적 작동을 위한 주기적 점검 및 유지보수 시스템(System of periodic inspection and maintenance to keep machines operating)**
- 예방 유지보수는 기계 고장 전 정기적으로 점검하고 필요한 조치를 취하는 방식입니다.
- 이를 통해 기계 고장을 예방하고 예상치 못한 기계 중단을 방지할 수 있습니다.
- 정기적 점검으로 기계 성능을 유지하고 고장 발생 빈도를 줄일 수 있습니다.

- **TPM: 예방 유지보수와 총체적 품질 개념의 결합(TPM combines preventive maintenance and total quality concepts)**

- TPM은 단순한 기계 수리를 넘어 기계 성능 최적화와 전반적 생산 품질 향상을 위해 예방 유지보수와 품질 관리 개념을 결합합니다.
- 이로써 기계 고장을 줄이고, 문제를 사전에 해결하여 생산 효율성을 높입니다.
- TPM은 작업자의 기계에 대한 이해를 깊게 하고, 기계 관리 책임을 강화하여 기계 수명과 생산성을 동시에 개선합니다.

## **5S 작업장 관리(5S Workplace Scan)**

## 5S의 다섯 가지 원칙:

### 1. Seiri (정리, Sort)

- **필요한 것과 불필요한 것을 구분하고, 불필요한 것을 제거(Sorting and removing unnecessary items)**
- 작업장에서 필요한 물건과 불필요한 물건을 분류한 뒤, 사용하지 않는 물건을 제거합니다.
- 이로써 작업 공간을 정리하고 불필요한 방해 요소를 줄여 생산성을 향상시킵니다.

### 2. Seiton (정돈, Set in order)

- **물건을 쉽게 찾고 사용할 수 있도록 정리(Arranging items for easy access and use)**
- 필요한 물건을 작업장 내에서 쉽게 찾고 사용할 수 있도록 체계적으로 배치합니다.
- 이를 통해 작업 효율성을 높이고 시간을 절약합니다. "모든 물건은 제자리에, 제자리에 있는 모든 물건"이라는 원칙을 따릅니다.

### 3. Seisou (청소, Shine)

- **작업장과 기계를 청결하게 유지하고 정기적으로 청소(Keeping the workplace and machines clean and maintained)**
- 청소는 작업 공간과 기계를 깨끗하게 유지할 뿐만 아니라, 기계 상태를 점검하고 유지보수하는 역할도 합니다.
- 청결 유지를 통해 장비 고장을 예방하고 안전한 작업 환경을 조성합니다.

### 4. Seiketsu (표준화, Standardize)

- **정리, 정돈, 청소의 표준을 설정하고 유지(Setting and maintaining standards for order and cleanliness)**
- 앞서 정의한 정리, 정돈, 청소의 과정을 표준화하여 모든 작업자들이 일관되게 실행할 수 있게 합니다.
- 이는 작업장 전체에 걸쳐 일관된 작업 환경을 제공하며, 문제를 신속하게 발견할 수 있게 합니다.

### 5. Shitsuke (습관화, Sustain)

- **5S 원칙을 지속적으로 실행하고 습관화(Maintaining discipline to continue following the 5S practices)**
- 5S 활동을 지속적으로 실행하고 습관화하여, 일상적으로 5S 원칙을 따르는 작업 문화를 형성합니다.

- 이를 통해 일시적인 개선이 아닌, 장기적으로 유지되는 효율적인 작업 환경을 구축합니다.

## 공급망 네트워크(Supplier Networks)

- **장기 공급 계약(Long-term supplier contracts)**
  - 기업은 신뢰할 수 있는 공급업체와의 장기 계약을 통해 안정적인 자재 공급을 확보합니다.
  - 이를 통해 불필요한 공급 변경을 최소화하고 공급망의 일관성을 유지합니다.
- **동기화된 생산(Synchronized production)**
  - 공급업체와 생산 일정을 조율하여 자재와 부품이 생산 공정에 맞춰 적시에 공급되도록 합니다.
  - 이로써 재고를 최소화하고 불필요한 낭비를 줄입니다.
- **공급업체 인증(Supplier certification)**
  - 공급업체는 자재의 품질과 안정적인 공급을 보장하기 위해 인증 절차를 거칩니다.
  - 인증된 공급업체 활용으로 제품 품질 향상과 공급망 안정성을 확보합니다.
- **혼합 적재 및 빈번한 배송(Mixed loads and frequent deliveries)**
  - 다양한 자재를 혼합 적재하고 자주 배송하여 필요한 자재를 적시에 공급합니다.
  - 이를 통해 과잉 재고를 방지하고 자재 공급의 연속성을 보장합니다.
- **정확한 배송 일정(Precise delivery schedules)**
  - 자재가 필요한 시점에 정확히 도착하도록 배송 일정을 계획합니다.
  - 이로써 생산 공정의 흐름을 원활히 유지하고 효율적인 생산을 가능하게 합니다.
- **표준화된 순차적 배송(Standardized, sequenced delivery)**
  - 생산 라인의 필요 순서에 맞춰 자재를 순차적으로 공급합니다.
  - 이 방식은 생산 효율성을 높이고 작업자의 자재 사용을 용이하게 합니다.
- **고객과의 근접성 확보(Locating in close proximity to the customer)**
  - 공급업체가 고객(기업) 인근에 위치하여 신속한 자재 공급이 가능하도록 합니다.
  - 이로써 긴급 수요에 빠르게 대응하고 배송 비용과 시간을 절감할 수 있습니다.

## "Operations Management"

## 1. Process Improvement (프로세스 개선)

- **The Definition of Process (프로세스의 정의):** 프로세스는 작업이 이루어지는 일련의 단계들입니다. 이는 입력이 결과물로 변환되는 활동의 연속을 의미합니다. 예를 들어, 제조업에서는 원재료가 제품으로 변환되는 과정, 서비스업에서는 고객 요구가 충족되는 일련의 서비스 제공 과정을 포함합니다.
- **Process Example of Samsung Electronics (삼성전자의 프로세스 예시):** 삼성전자는 복잡한 전자기기 생산 과정에서 효율적인 프로세스 관리로 유명합니다. 예를 들어, 반도체 생산 라인에서는 정밀한 공정 제어와 지속적인 품질 개선을 통해 불량률을 최소화하고 있습니다.

## 2. Transformation Process (변환 프로세스)

- 변환 프로세스는 입력이 최종 산출물로 변환되는 과정입니다.
- **Physical (물리적):** 원자재가 제품으로 변환되는 제조 공정과 같은 물리적 변환.
- **Locational (위치적):** 물건이나 사람이 한 장소에서 다른 장소로 이동하는 과정. 예를 들어 물류 및 유통 과정.
- **Informational (정보적):** 정보가 가공되고 변환되는 과정. 예를 들어 데이터 처리나 의사결정 과정에서의 정보 흐름.

## 3. Evolution of Operations Management (운영 관리의 진화)

- **Mass Production to Mass Customization (대량 생산에서 대량 맞춤형 생산으로):** 과거의 단일 제품 대량 생산 방식에서 최근에는 고객의 개별 요구에 맞춘 대량 맞춤형 생산이 가능해졌습니다. 이는 생산 유연성과 기술 발전 덕분에 이루어진 변화입니다.

## 4. Supply Chain Management and Globalization (공급망 관리와 세계화)

- 공급망 관리는 제품이나 서비스가 최종 소비자에게 도달할 때까지의 모든 과정을 관리하는 것입니다.
- 세계화로 인해 기업들은 전 세계에서 자재를 조달하고 제품을 유통해야 하므로, 더욱 복잡하고 효율적인 공급망 관리가 요구됩니다.

## 5. Measurement: Productivity (측정: 생산성)

- 생산성은 주어진 자원으로 얼마나 많은 산출을 이루었는지를 나타냅니다. 효율적인 프로세스 관리를 통해 최소한의 자원으로 최대한의 산출을 달성하는 것이 목표입니다. 생산성 측정은 기업 성과 평가의 중요한 지표 중 하나입니다.

## 6. Positioning Strategy (포지셔닝 전략)

- **Cost (비용):** 낮은 비용을 통해 경쟁 우위를 확보하는 전략.
- **Speed (속도):** 빠른 서비스나 생산 속도로 경쟁 우위를 확보하는 전략.
- **Quality (품질):** 우수한 품질로 시장에서 차별화하는 전략.
- **Flexibility (유연성):** 고객 요구 변화에 유연하게 대응하는 능력으로 경쟁 우위를 확보하는 전략.

## "Decision Analysis"

### 1. Why Decision Analysis? Uncertainty (왜 의사결정 분석을 해야 하는가? 불확실성)

- 의사결정 분석은 미래에 대한 불확실성 때문에 필요합니다.
- 경영, 경제, 투자 등 다양한 분야에서 의사결정은 불확실한 상황에서 이루어집니다.
- 이러한 불확실성을 줄이고 합리적인 결정을 내리기 위해 의사결정 분석 기법을 사용하는 것이 중요합니다.

### 2. Quantitative Methodology (정량적 방법론)

정량적 방법론은 의사결정을 체계적이고 수치적으로 분석하는 방법입니다. 두 가지 주요 접근 방식이 있습니다.

#### a. Decision Making without Probability (확률이 없는 의사결정)

- 미래의 결과에 대한 확률 정보가 없는 상황에서 사용할 수 있는 방법들입니다.

##### 1) Maximax (최대최대 기준):

- 가장 긍정적인 결과에 집중하여, 모든 가능한 결과 중에서 가장 큰 이익을 얻는 결정을 선택하는 방법입니다.
- 낙관적인 접근 방식입니다.

##### 2) Maximin (최대최소 기준):

- 모든 가능한 결과 중에서 가장 나쁜 상황을 가정하고, 그 상황에서도 최소한의 손실을 줄이는 결정을 선택하는 방법입니다.
- 비관적인 접근 방식입니다.

##### 3) Minimax Regret (최소최대 후회 기준):



- 모든 가능한 선택의 후회값(최적의 결정과 비교했을 때의 손실)을 계산한 후, 그 중 가장 작은 후회값을 선택하는 방법입니다.
- 후회를 최소화하려는 전략입니다.

#### **4) Hurwicz Criterion (후르비츠 기준):**

- 낙관성과 비관성의 비율을 사용하여 결정을 내리는 방법입니다.
- 낙관적 비율  $\alpha$ 와 비관적 비율  $(1-\alpha)$ 를 설정하여, 두 가지 요소의 균형을 맞춰 최적의 결정을 내립니다.

#### **5) La Place (라플라스 기준):**

- 모든 가능한 결과에 대해 동일한 확률을 가정하고, 평균적으로 가장 나은 결과를 선택하는 방법입니다.
- 모든 결과가 공평하게 발생할 가능성이 있다고 가정합니다.

### **b. Decision Making with Probability (확률이 있는 의사결정)**

- 확률 정보가 있을 때, 의사결정을 내리기 위한 방법들입니다.

#### **1) Expected Value Theorem (기대값 정리):**

- 각 가능한 결과의 확률과 그 결과의 이익을 곱하여 기대값을 계산하고, 기대값이 가장 높은 결정을 선택하는 방법입니다.
- 주로 장기적으로 이익을 극대화하는 전략입니다.

#### **2) EVPI (Expected Value of Perfect Information, 완전 정보의 기대값):**

- 완전한 정보가 있을 때 얻을 수 있는 기대값을 계산하여, 불확실성을 해소하는 데 얼마만큼의 가치를 지불할 수 있을지를 결정합니다.
- 정보의 경제적 가치를 측정하는 방법입니다.

### **3. Data Mining and Decision Making (데이터 마이닝과 의사결정)**

- 데이터 마이닝은 방대한 데이터 속에서 유용한 패턴이나 정보를 추출하는 과정입니다.
- 의사결정 과정에서 데이터 마이닝 기법을 활용하면, 과거 데이터에서 의미 있는 통찰을 얻어 더 나은 결정을 내릴 수 있습니다.
- 특히 빅데이터 시대에서는 데이터 마이닝을 통해 더 정확하고 효율적인 의사결정을 내릴 수 있습니다.

## **"Quality Management"**

## 1. Definition of Quality (품질의 정의)

- **Manufactured Product vs. Service Product (제조 제품 vs. 서비스 제품):**
  - 제조 제품은 물리적 특성, 규격, 성능 등과 관련된 품질을 가지고 있습니다. 예를 들어, 자동차, 전자제품 등의 품질은 기능과 신뢰성으로 평가됩니다.
  - 서비스 제품의 품질은 비물리적인 측면에서 고객과의 상호작용, 서비스 제공의 속도와 친절함 등으로 평가됩니다. 예를 들어, 호텔 서비스나 의료 서비스에서의 품질은 고객 경험에 의존합니다.
- **Customer's Perspective vs. Producer's Perspective (고객의 관점 vs. 생산자의 관점):**
  - 고객의 관점에서 품질은 제품이 기대를 얼마나 충족시키는데 대한 만족도입니다. 고객은 자신의 필요와 기대에 맞는 제품을 찾습니다.
  - 생산자의 관점에서 품질은 생산 공정에서의 결함 최소화, 효율성, 표준 준수 등을 의미합니다. 생산자는 일정한 품질을 유지하고 생산성을 높이려 합니다.

## 2. Deming's 14 Points and PDCA Cycle (데밍의 14가지 원칙과 PDCA 사이클)

- **Deming's 14 Points:** 데밍은 품질 향상을 위한 14가지 원칙을 제시했습니다. 이 원칙들은 조직 내에서 품질을 개선하고 지속 가능한 성장을 이루기 위한 관리 철학을 제공합니다. 주요 원칙으로는 지속적인 개선, 리더십 강화, 직원 훈련 등이 있습니다.
- **PDCA Cycle:** PDCA는 Plan(계획) - Do(실행) - Check(검토) - Act(조치)의 사이클로, 지속적인 품질 개선을 위한 방법론입니다. 이 사이클을 반복함으로써 품질 관리 프로세스를 지속적으로 개선할 수 있습니다.

## 3. Quality Tools (품질 도구)

- 품질을 관리하고 개선하기 위해 다양한 도구가 사용됩니다. 대표적인 품질 도구에는 파레토 차트, 흐름도, 체크리스트, 원인-결과 분석 등이 있습니다. 이러한 도구들은 문제의 원인을 파악하고, 프로세스 개선을 위한 데이터를 수집하는 데 사용됩니다.

## 4. Total Quality Management (TQM, 전사적 품질 경영)

- TQM은 조직 전체가 품질 향상을 목표로 통합적인 노력을 기울이는 경영 방식입니다. 이는 제품뿐만 아니라 서비스, 조직 구조, 작업 환경까지 포함해 모든 측면에서 품질을 개선하는 것을 목표로 합니다. 고객 중심의 품질 개선이 핵심 원칙입니다.

## 5. QM in Supply Chain and Service (공급망 및 서비스에서의 품질 관리)

- 공급망 관리에서도 품질은 중요한 요소입니다. 공급망의 각 단계에서 품질이 유지되지 않으면 최종 제품의 품질도 저하될 수 있습니다. 따라서, 원재료 공급에서부터 제조, 유통에 이르는 모든 과정에서 품질을 관리하는 것이 중요합니다.
- 서비스 품질 관리는 고객과의 접점에서 발생하는 경험을 개선하고 일관된 서비스를 제공하는 데 중점을 둡니다.

## 6. Six Sigma (DMAIC)

- Six Sigma는 결함을 줄이고 프로세스를 최적화하기 위한 품질 관리 방법론입니다.
- **DMAIC**는 Define(정의) - Measure(측정) - Analyze(분석) - Improve(개선) - Control(통제)의 단계를 따릅니다. 이 과정을 통해 공정 내 문제를 체계적으로 분석하고 개선하며, 결과적으로 품질을 높이고 비용을 절감할 수 있습니다.

## 7. Cost of Quality (품질 비용)

- 품질 비용은 크게 예방 비용, 평가 비용, 실패 비용으로 나눌 수 있습니다.
  - **예방 비용**: 결함을 방지하기 위해 들어가는 비용. 예를 들어, 직원 교육, 시스템 개선.
  - **평가 비용**: 품질을 검증하기 위한 비용. 예를 들어, 검사 및 테스트 비용.
  - **실패 비용**: 결함으로 인해 발생하는 비용. 예를 들어, 고객 불만 처리, 리콜 비용.

## 8. Statistical Process Control (SPC, 통계적 공정 관리)

- SPC는 공정에서 발생하는 변동성을 통계적으로 분석하고 관리하는 방법입니다. 이를 통해 생산 공정의 품질을 실시간으로 모니터링할 수 있습니다.
- 주로 사용되는 도구로는 관리도가 있으며, 이는 공정이 안정적인지 또는 개선이 필요한지를 판단하는 데 사용됩니다.

# "New Product Development (신제품 개발)"

## 1. Design Process (디자인 프로세스)

### a. Idea Generation (아이디어 생성)

- 신제품 개발의 첫 단계는 새로운 아이디어를 생성하는 과정입니다.
- 이 단계에서는 시장의 요구나 기술적인 혁신을 바탕으로 새로운 제품 아이디어가 만들어집니다.

- 브레인스토밍, 고객 요구 분석, 경쟁 제품 연구 등의 다양한 방법을 통해 아이디어를 수집합니다.

## b. Feasibility Study (타당성 조사)

- 아이디어가 생성되면, 그 아이디어가 실제로 실현 가능한지를 조사하는 과정이 필요합니다.
- 기술적 타당성, 경제적 타당성, 시장 가능성을 평가하여 해당 제품을 개발하는 것이 가치 있는지 판단합니다.
- 이 단계에서는 자원, 비용, 개발 시간 등을 분석하여 리스크를 평가합니다.

## c. Rapid Prototyping (빠른 프로토타이핑)

- 프로토타입은 제품의 기본적인 모델을 빠르게 제작하여 테스트하는 과정입니다.
- **Form (형태):** 제품의 외관과 크기를 모델링하여 사용자 경험을 고려합니다.
- **Functional (기능):** 제품이 설계된 대로 기능을 수행하는지 테스트합니다. 이 단계에서는 제품이 고객의 기대를 충족시키는지 확인합니다.
- **Production (생산):** 실제로 대량 생산이 가능한지 여부를 확인하는 단계로, 생산 공정의 적합성을 평가합니다.

## 2. Pilot Test (파일럿 테스트)

- 프로토타입이 완료되면 파일럿 테스트를 통해 실제 환경에서 제품을 시험해봅니다.
- 소규모로 제품을 출시하거나 제한된 고객에게 제공하여 시장 반응과 제품 성능을 평가합니다.
- 이 과정에서 수집된 피드백을 바탕으로 제품을 개선할 수 있습니다.

## 3. Launch (출시)

- 최종 제품이 시장에 출시되는 단계입니다.
- 마케팅, 유통 계획을 수립하고, 제품이 고객에게 도달할 수 있도록 실행합니다.
- 이 단계에서는 제품의 성공 여부를 결정짓는 중요한 시장 진입 전략이 필요합니다.

## 4. Service Economy (서비스 경제)

- **Characteristics (특성):**
  - 서비스 경제는 제품의 제조보다는 서비스 제공을 중심으로 이루어집니다. 서비스는 비물질적이며, 생산과 소비가 동시에 이루어지는 특징을 가지고 있습니다.

- 예를 들어, 교육, 금융, 의료와 같은 산업은 서비스 경제의 주요 부분을 차지합니다. 고객과의 상호작용이 중요한 요소로 작용하며, 서비스 제공의 질이 경제 성과에 직결됩니다.

## 5. Service Design Process (서비스 설계 과정)

- 서비스 디자인은 고객의 요구를 충족시키기 위한 서비스의 기획과 설계를 의미합니다. 이는 고객 경험을 개선하고, 서비스의 일관성을 유지하기 위한 중요한 과정입니다.
- 일반적인 과정은 다음과 같습니다:
  1. 고객 요구 분석
  2. 서비스 아이디어 생성
  3. 서비스 프로세스 설계
  4. 파일럿 테스트 및 개선

## 6. Service Process Matrix (서비스 프로세스 매트릭스)

- 서비스 프로세스 매트릭스는 서비스 제공 방식과 고객 맞춤화의 정도에 따라 서비스 유형을 분류하는 방법입니다.
- 서비스 매트릭스는 서비스의 표준화 정도와 고객과의 상호작용 강도를 기준으로 분류합니다.
  - 예를 들어, 고도의 고객 맞춤화가 필요한 전문 서비스(예: 컨설팅)와 표준화된 대량 서비스(예: 패스트푸드)를 구분할 수 있습니다.

## 7. Tools for Service Design (서비스 설계 도구)

- 서비스 설계를 위해 다양한 도구들이 사용됩니다. 대표적인 도구로는 서비스 블루프린트, 고객 여정 지도, 시뮬레이션 등이 있습니다.
  - **서비스 블루프린트:** 서비스 제공의 각 단계를 시각적으로 표현하여 고객과의 접점을 분석합니다.
  - **고객 여정 지도:** 고객이 서비스 이용 과정에서 겪는 경험을 시각화하여, 문제점이나 개선점을 파악합니다.

## 8. Waiting Line Analysis (Queueing Theory, 대기선 분석)

- 대기선 분석은 서비스 시스템에서 대기 시간을 줄이기 위한 이론입니다.
- 고객이 서비스를 기다리는 시간을 분석하고, 대기 시간과 서비스 효율을 최적화하는 것이 목표입니다.

- 예를 들어, 병원 접수나 항공 체크인에서의 대기 시간을 줄이기 위한 시스템 설계가 포함됩니다.

## 9. Psychology of Waiting (대기 심리학)

- 대기 시간 동안 고객이 느끼는 심리적 요인을 분석하는 분야입니다.
- 고객은 실제 대기 시간보다 주관적인 대기 시간을 더 중요하게 느낄 수 있습니다. 예를 들어, 명확한 예상 시간 제공, 기다리는 동안의 엔터테인먼트 제공 등이 고객의 불만을 줄일 수 있습니다.
- 대기심리학을 이해하면, 서비스 디자인에서 고객의 불편을 줄이고 긍정적인 경험을 제공할 수 있습니다.

## "프로세스 개발 (Process Development)"

### 1. 프로세스 설계 (Process Design)

- 프로세스 설계는 제품이나 서비스의 생산 방식과 과정을 계획하는 단계입니다.
- 이 단계에서는 효율성 극대화, 비용 최소화, 품질 유지를 목표로 합니다.
- 생산 흐름, 작업 배치, 자재 흐름, 인력 배치 등 다양한 요소가 포함됩니다.

### 2. 프로세스 전략 (Process Strategy)

프로세스 전략은 기업의 제품 또는 서비스 생산 방식을 결정하는 핵심 요소로, 장기적인 생산 효율성을 목표로 합니다.

#### a. 고려해야 할 사항들 (Things to Consider)

- **비용:** 생산 과정의 비용 최소화를 위한 적절한 설비와 자원 선택
- **품질:** 고객 기대에 부합하는 지속적인 품질 유지 방안 설계
- **유연성:** 시장 변화와 고객 요구에 신속히 대응할 수 있는 생산 체계 확보
- **속도:** 신속한 제품 출하와 생산 주기 단축으로 경쟁 우위 확보

#### b. 아웃소싱과 소싱 연속체 (Outsourcing and Sourcing Continuum)

- **아웃소싱:** 외부 업체를 통한 제품이나 서비스 조달 전략
- 기업은 비용 절감, 핵심 역량 강화, 효율성 제고를 위해 아웃소싱을 선택합니다.
- **소싱 연속체**는 자체 제조에서 외부 구매까지의 선택 범위를 나타내며, 제품과 서비스별로 아웃소싱 정도를 조정할 수 있습니다.

### 3. 프로세스 선택 (Process Selection)

프로세스 선택은 제품 또는 서비스 생산을 위한 최적의 방법을 결정하는 과정으로, 제품 특성, 시장 요구 사항, 자원 가용성 등을 고려합니다.

#### a. 제품-프로세스 매트릭스 (Product-Process Matrix)

- 제품과 프로세스의 관계를 나타내는 분석 도구입니다.
- 제품의 다양성과 생산량을 기준으로 맞춤형 제품부터 대량 생산까지 다양한 프로세스 유형을 분류합니다.
  - 예: 맞춤형 제품은 유연한 공정이, 대량 생산 제품은 표준화된 공정이 적합합니다.

#### b. 손익분기점 분석 (Breakeven Analysis)

- 수익이 비용을 초과하는 지점을 계산하는 방법입니다.
- 이익 창출에 필요한 최소 생산량을 파악할 수 있습니다.
- 생산 공정 선택 시 초기 투자 비용과 생산량에 따른 비용 구조 분석에 중요한 역할을 합니다.

## "Just In Time (JIT)"

### 1. Definition of Lean Production (린 생산의 정의)

- **Lean Production (린 생산)**은 낭비를 최소화하면서 생산성을 극대화하는 생산 방식입니다.
- JIT는 린 생산의 핵심 개념으로, 재고를 최소화하고 필요한 시점에 필요한 양만큼 생산하는 방식입니다.
- 이는 불필요한 공정과 자원의 낭비를 줄이고, 전체적인 생산 흐름을 효율적으로 만드는 것을 목표로 합니다.

### 2. 7 Wastes (7가지 낭비 요소)

린 생산의 핵심은 **7가지 낭비 요소**를 제거하는 것입니다. 이 낭비 요소들은 다음과 같습니다:

- **Overproduction (과잉 생산):** 실제 수요보다 많은 제품을 생산하는 것으로, 재고 증가와 비용 상승을 초래합니다.
- **Waiting (대기):** 작업자가 자재나 장비를 기다리는 시간으로, 생산성을 저하시킵니다.
- **Transporting (운송):** 자재나 제품의 불필요한 이동으로, 이동 거리가 길어질수록 시간과 비용이 증가합니다.

- **Processing (과잉 가공):** 필요 이상의 제품 가공으로, 시간 낭비와 불필요한 비용을 발생시킵니다.
- **Inventory (재고):** 과도한 재고는 관리 비용 증가와 자원의 비효율적 사용을 야기합니다.
- **Movement (불필요한 이동):** 작업자의 불필요한 이동이나 비효율적인 작업 환경 배치로 인한 움직임은 의미합니다.
- **Defects (결함):** 제품 결함이나 품질 문제로 인한 재작업이나 폐기물 발생은 비용 상승과 시간 낭비를 초래합니다.

### 3. Elements of Lean Production (린 생산의 요소)

- 린 생산의 요소는 **낭비 제거**에 초점을 맞춥니다. 주요 요소들은 다음과 같습니다:
  - **Just-In-Time (JIT):** 필요한 시점에 필요한 양만큼 생산하여 재고를 최소화합니다. 생산량은 실제 고객 수요에 기반하여 조정됩니다.
  - **Kaizen (카이젠):** 지속적인 개선을 의미하며, 작업 공정의 끊임없는 개선을 강조합니다. 작은 변화들이 모여 큰 효율성 향상을 가져옵니다.
  - **Automation (자동화):** 필요할 때만 기계를 작동시켜 불필요한 에너지 낭비를 줄이고 생산성을 높입니다.
  - **Pull System (풀 시스템):** 생산은 수요에 의해 유발되며, 고객 주문이 있을 때 생산이 시작됩니다. 이는 과잉 생산을 방지하고 재고를 최소화합니다.