

2019년 생산관리 기말고사 정리



# 입지결정 요인(Factors That Affect Location Decisions)

- 복수 공장 제조 전략(Multiple Plant Manufacturing Strategies)
  - 제품 공장 전략(Product Plant Strategy)
    - 공장 별로 다른 제품을 생산
    - 각 공장은 제품 계열에 맞추어 인력과 자재, 장비를 전문화
  - 시장 공장 전략(Market Area Plant Strategy)
    - 공장 별로 특정 지리적 시장을 담당
    - 각 공장은 전부는 아닐지라도 회사가 취급하는 대부분의 제품들을 생산하여 담당 시장에 공급
  - 프로세스 공장 전략(Process Plant Strategy)
    - 공장 별로 전체 프로세스의 일부분에 집중 (FAB → P&T)
  - 범용 공장 전략(General-Purpose Plant Strategy)
    - 유연하며 여러 가지 제품을 생산
    - 집중화(프로세스 공장) 전략에 비해 생산성은 다소 떨어질 수 있지만 제품이나 시장의 변화에 신속하게 대응

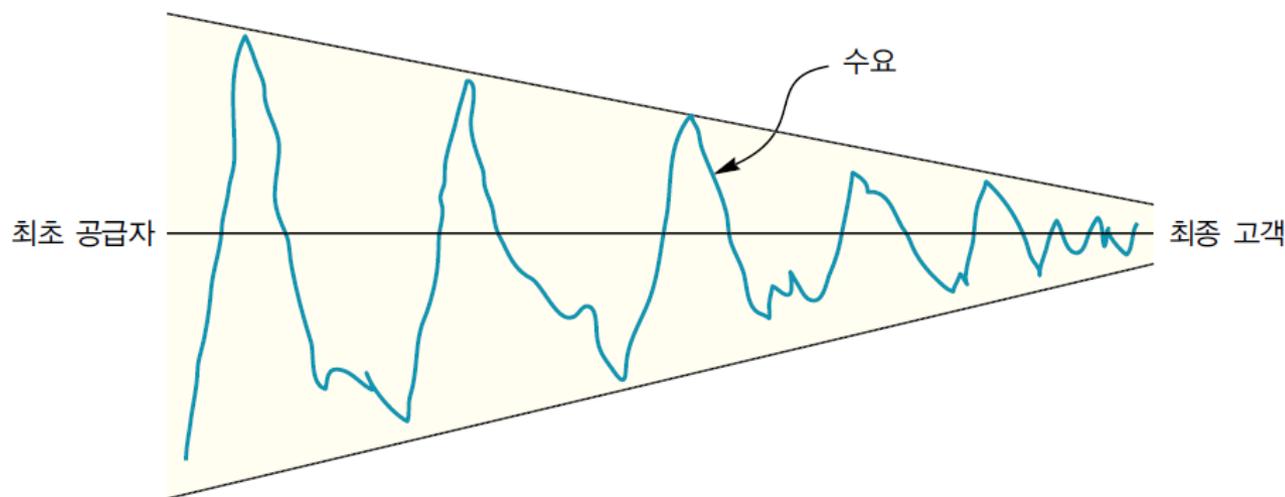
# 공급사슬관리의 필요성(The Need For Supply Chain Management)



- **채찍효과(Bullwhip Effect):** 공급사슬의 역방향(후방)으로 갈수록 재고변동폭이 점차 커지는 현상

그림 11.3

채찍효과: 공급사슬 끝에 있는 고객에서 시작되어 공급사슬 역방향(후방)으로 이동함에 따라 수요변동폭이 점증적으로 증대되는 현상



- **채찍효과의 원인**
  - 수요의 변동
  - 품질문제, 노동력 수급문제, 이상 기후, 공장 화재 그리고 수송 중 파손 등
  - 공급사슬상의 조직간 의사소통의 지연
  - 조직간 활동들에 대한 조정의 결여

# 공급사슬관리의 필요성(The Need For Supply Chain Management)



## ■ 채찍효과의 극복

### □ 공급사슬 참여 기업간 정보 공유

- 최종 소비자의 실제 수요 정보를 서로 공유할 수 있으면 공급 사슬 각 단계의 재고 변동성을 완화할 수 있음
- **공급사슬에 참여하는 각 기업이 사용하는 정보시스템의 연결**: 각 구성원의 판매 부문 data와 생산 부문 data를 서로 공유할 수 있도록 - **기업간 정보시스템(IOIS or IOS; inter-organizational information system)**

### □ 전략적 버퍼링(strategic buffering)과 니즈(needs)에 기반한 재고 보충

- 유통센터에서 소매재고를 소매점 보다 많이 보유: 특정 소매점의 재고는 소매점의 재고 정보와 판매시점(POS; point-of-sale) 정보에 기초하여 필요 시 재고보충 - **공급자재고관리(VMI; vendor-managed inventory)**

# 효과적인 공급사슬관리의 이점(Benefits Of Effective Supply Chain Management)



- 재고회전을 증가(ex; 켈벨수프)
- 비용 감소(ex; HP)
- 재고감소(ex; 삼성전자)
- 생산성 증가
- 민첩성 증가
- 리드타임 감소
- 이익 증가(ex; 월마트)
- 고객 충성도 증가
- 공급사슬관리는 공급사슬상의 개별 조직들과 그들의 기능들을 하나의 응집된 운영시스템으로 통합하는 전략과 방법을 제공

# 재고의 성격과 중요성(The Nature and Importance of Inventories)



- 재고는 경영에 중요한 부분이며, 운영에 필요할 뿐만 아니라 고객만족에 기여
  - 기업의 자산 중 상당 부분이 재고자산이므로 **재고를 줄이면 투자수익률(ROI)을 높이는 역할**
  
- **재고의 기능(Functions of Inventory)**
  1. 고객의 기대 수요를 만족: **기대재고**(anticipation stocks)
  2. 생산 수준을 평준화: **계절재고**(seasonal inventories)
  3. 생산활동을 분리: **완충재고**(buffer inventories)
  4. 재고부족을 방지: **안전재고**(safety stocks)
  5. 주기적 주문 또는 생산을 통한 이익 (연속적이 아닌 단속적 생산 방식)
  6. 가격 상승에 따른 위험을 회피
  7. 생산을 가능하게 함: 재공품 재고(WIP), 리틀의 법칙:  $\text{평균재고량} = \text{TAT} * \text{생산률}$
  8. 수량할인을 통한 이익
  
- **재고관리의 목적: 재고비용을 합리적인 범위로 유지하면서 만족할만한 고객서비스 수준을 달성하는 것**



# 서론(Introduction)

## ■ 수요와 공급대안(Demand and Capacity Options)

- **수요대안:** 수요가 생산용량과 대응하도록 수요 변경을 시도
  - 가격설정(pricing)
  - 판촉(promotion)
  - 백오더(backorder)
  - 신규 수요(new demand)
- **공급대안:** 생산용량이 수요에 대응하도록 생산용량 변경을 시도
  - 근로자의 채용 및 해고(hire and lay off workers)
  - 초과근무/여유시간(overtime/slack time)
  - 비상근 작업자(part-time workers)
  - 재고(inventories)
  - 하도급(subcontracting)
- **수요대안에 비해 공급대안이 보편적 수단:** 일반적으로 수요는 통제할 수 없으나 생산용량은 통제할 수 있기 때문에.

# 불안정한 수요 충족을 위한 기본전략(Basic Strategies for Meeting Uneven Demand)

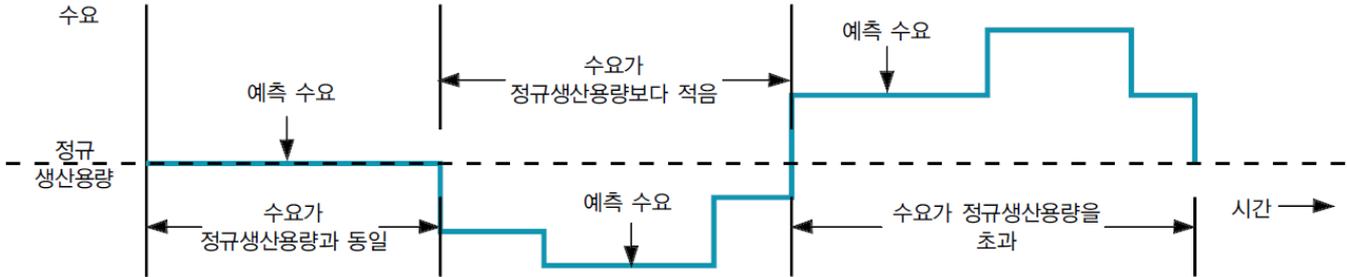


- 총괄생산계획자가 사용할 수 있는 전략
  1. 일정 인력(level workforce)을 유지
  2. 안정적 산출률(output rate)을 유지
  3. 기간별로 수요에 대응
  4. 위의 의사결정 변수들의 조합을 사용
- 생산수준평활전략(level capacity strategy): 안정적 산출량을 유지하면서 **재고와 백오더(backorder)** 등의 조합에 의해 수요변동에 대응(충족) → **일정한 생산**
- 수요추종전략(chase demand strategy): **초과근무, 시간제 근로자, 하도급**을 이용하여 수요량에 맞춰 생산량을 변경함으로써, 특정 기간 동안의 계획 산출량이 그 기간의 기대 수요와 일치하게 하는 것 → **생산량 변동**
- 일반적으로 총괄계획담당자는 회사 정책 혹은 계약에 의해 그들에게 부과된 제약 내에서 **최소비용으로 공급과 수요를 대응**시켜야 함



그림 13.2 변하는 수요패턴과 수요추종 전략 및 생산수준평활 전략의 비교

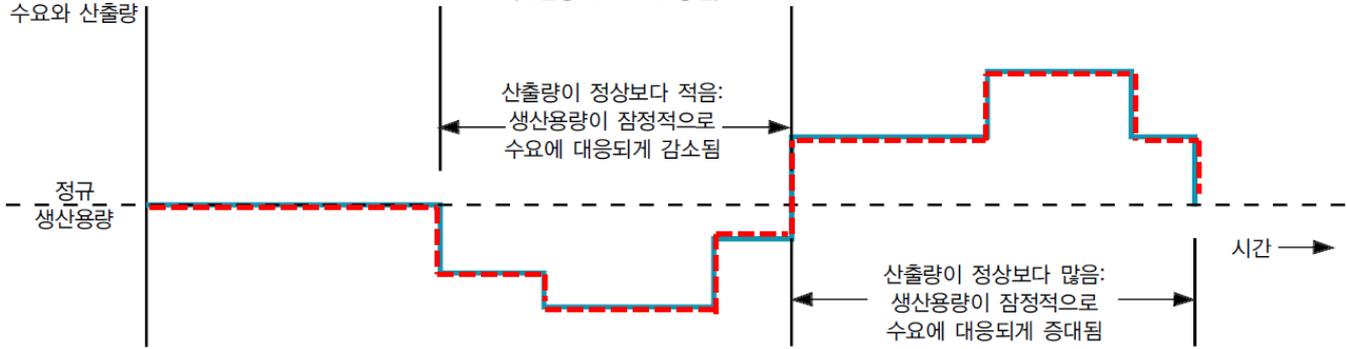
A. 가능한 불안정 수요패턴



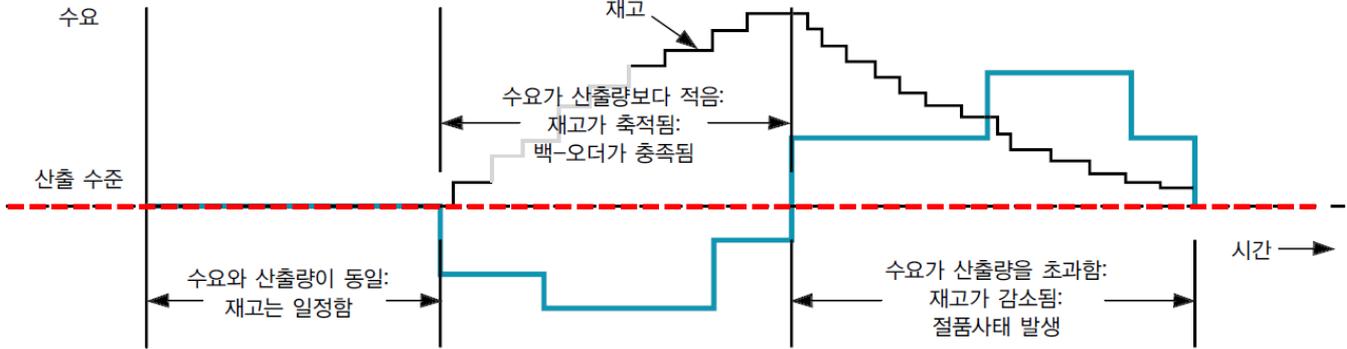
B. 두 가지 전략

**수요추종 전략**

(산출량과 수요가 동일)



**생산수준평활 전략**





# ERP(Enterprise Resource Planning)

## ■ 전사적 자원관리 ERP(Enterprise Resource Planning)

- 기업의 회계, 판매, 구매, 생산, 인사, 자금 등 기업활동 전반에 걸친 업무를 유기적으로 전산화하여 경영상태를 실시간으로 파악하고 조정할 수 있게 하는 전사(全社)적인 통합 정보시스템(기업용 소프트웨어)
- MRP로 시작되어 MRP Ⅱ로 진화된 그 다음의 발전 단계
- ERP는 실시간 처리 시스템
- 모든 모듈이 서로 통합
- 하나의 데이터베이스를 이용
- 모든 조직, 기능, 데이터가 통합



# Toyota 접근방식

## ■ 낭비를 제거하기 위한 카이젠(改善) 철학의 기초

1. 낭비는 적이고, 제거하기 위해서는 많은 노력을 요구
2. 개선은 점진적이고 지속적으로 이루어져야 함 → 간헐적으로 이루어지는 대단한 개선이 아님
3. 최고 경영층, 중간 관리층 그리고 작업자들까지 모두가 참여해야 함
4. 카이젠은 많은 비용을 요구하는 전략이 아니며, 많은 양의 기술이나 컨설턴트가 필요한 일이 아님
5. (기업 내 기능영역) 어디에나 적용될 수 있음
6. 눈으로 볼 수 있는 시스템(visual system)에 의해 지원 → 절차, 공정 그리고 가치의 완전한 투명성, 문제점과 낭비를 모두 볼 수 있게 하는 것
7. 가치가 강조되는 곳에 주의를 집중
8. 공정 지향적
9. 개선을 위한 노력은 주로 새로운 사고와 작업스타일로부터 초래됨을 강조
10. 조직 학습의 본질은 실제 작업을 하면서 이루어짐

# 소량생산 시스템의 일정계획(Scheduling In Low-Volume Systems)



- **작업순서 결정(Sequencing):** 기계나 작업장에서 작업이 수행되는 순서를 결정
  - **작업장(Workstation):** 작업이 이루어지는 곳
  - **우선순위 규칙(Priority rule):** 작업이 수행되는 규칙을 결정하는데 사용되는 간단한 휴리스틱
  - **작업시간(Job-time):** 한 작업이 작업 준비되고 수행되는데 필요한 시간 – 작업 준비시간과 공정시간을 포함

**선착순(FCFS):** 작업들은 작업장에 도착하는 순서에 따라 처리됨.

**최소 작업시간(SPT):** 작업들은 작업장에서의 처리시간에 따라 순서가 정해지는데 짧은 작업이 먼저임.

**가장 빠른 납기(EDD):** 작업들은 납기에 따라 순서가 정해지는데 납기가 빠른 작업이 먼저임.

**임계비율(CR):** 남은 작업시간과 납기까지의 남은 시간 비율이 가장 작은 작업이 먼저임.

**작업당 여유시간(S/O):** 평균 여유시간에 따라 순서가 정해지는데, 여유 시간이 작은 작업이 먼저임.

**러시(Rush):** 비상 상황이거나 우선 고객이 먼저임.

**표 16.2**  
우선순위 규칙들

# 효과적인 공급사슬의 생성(Creating an Effective Supply Chain)



- 공급사슬운영참조모형(SCOR(Supply Chain Operations Reference) Model)
  - **계획(plan):** 공급원 결정, 생산, 배송을 위해 필요한 일련의 행동을 결정함으로써 수요와 공급의 균형을 맞추는 프로세스 → 재무계획에 맞춰 공급사슬 계획 수립
  - **조달(source):** 물품과 서비스를 구매하여 계획 수요나 실제 수요를 채우는 프로세스 → 공급업체를 선정하고, 방침을 수립하고, 배송일정을 수립하고, 성과를 평가하는 데 중점
  - **생산(make):** 수요에 맞춰 여러 부품을 완제품으로 변환하는 프로세스 → 생산 일정을 수립하고, 성과를 측정하고, 재고를 관리하고, 생산 네트워크를 구성하는 데 중점
  - **배송(deliver):** 완성된 제품과 서비스를 고객에게 제공하는 프로세스 → 주문 관리, 창고 관리, 운송 관리 등에 초점
  - **회수(return):** 갖가지 이유로 발생하는 제품 반환과 관련된 프로세스 → 배송 이후의 고객 지원을 포함하며, 역물류(reverse logistics)와 고객 지원 등에 중점

# 입지 대안 평가(Evaluating Location Alternatives)

그림 8.1에 표시된 문제에서 수송량이 동일하지 않고 다음 표와 같다고 가정하고 무게중심을 구하라.

예제 4

목적지		수송량
D1	2, 2	800
D2	3, 5	900
D3	5, 4	200
D4	8, 5	100
		<u>2,000</u>

목적지별로 수송량이 다르므로 가중평균 공식을 사용한다.

풀이

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i Q_i}{\sum Q_i} = \frac{2(800) + 3(900) + 5(200) + 8(100)}{2,000} = \frac{6,100}{2,000} = 3.05 \text{ [0.05는 버리고 3으로]}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i Q_i}{\sum Q_i} = \frac{2(800) + 5(900) + 4(200) + 5(100)}{2,000} = \frac{7,400}{2,000} = 3.7$$

따라서 무게중심의 좌표는 대략 (3, 3.7)이다. 이 점은 목적지 D2 남쪽에 위치한다(그림 8.2 참조).

# 입지 대안 평가(Evaluating Location Alternatives)

풀이

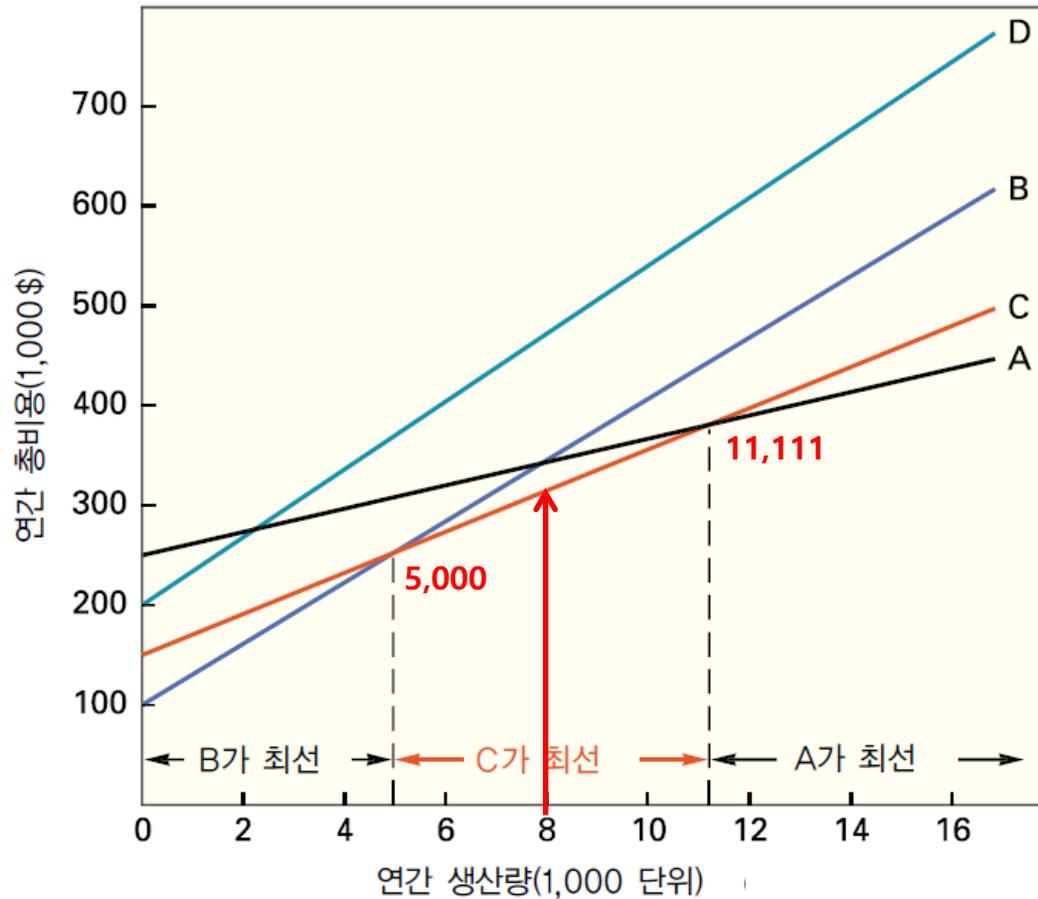
- a. 예상 산출과 비슷한 산출량을 정하고 (이를 테면, 10,000단위/년), 그 산출량에서 각 입지 대안의 총비용을 계산한다.

입지	고정비용	+	변동비용	=	총비용
A.....	\$250,000	+	\$11(10,000)	=	\$360,000
B.....	100,000	+	30(10,000)	=	400,000
C.....	150,000	+	20(10,000)	=	350,000
D.....	200,000	+	35(10,000)	=	550,000

각 대안에 대하여 고정비(산출 = 0)와 산출이 10,000단위일 때의 총비용을 연결하는 직선을 긋는다. (아래 그림 참조)

- b. 각 대안이 최저 비용인 구간이 그래프에 대략적으로 나타나 있다. 대안 D는 어떤 산출 수준에서도 비용이 가장 낮지 않음에 유의하라. 정확한 구간은 직선 B와 C 그리고 직선 C와 A가 만나는 점의 산출을 구하면 된다. 이것은 각 해당 직선 쌍을 등식으로 놓고 산출량에 대하여 풀면 된다.

# 입지 대안 평가(Evaluating Location Alternatives)



## 입지 대안 평가(Evaluating Location Alternatives)

즉, 대안 B와 C에 대해서는 다음 식

$$(B) \qquad (C)$$

$$\$100,000 + \$30Q = \$150,000 + \$20Q$$

을 풀면,  $Q = 5,000$ 단위/년을 얻는다.

대안 C와 A에 대해서는,

$$(C) \qquad (A)$$

$$\$150,000 + \$20Q = \$250,000 + \$11Q$$

을 풀면,  $Q = 11,111$ 단위/년을 얻는다.

- c. 그래프를 보면 연간 산출이 8,000단위이면 대안 C의 총비용이 가장 낮음을 알 수 있다.

이익분석을 하려면 각 입지 대안의 총이익을 계산한다.

$$\text{총이익} = Q(R - v) - FC \qquad (8-2)$$

단,

$$R = \text{단위당 수입}$$

# 얼마나 주문할 것인가: 경제적 주문량 모형 (How Much To Order: Economic Order Quantity Model)

$D$  = 연간 9,600개 타이어

$H$  = 연간 \$16

$S$  = \$75

a.  $Q_0 = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2(9,600)75}{16}} = 300$ 개 타이어

b. 연간 주문수:  $D/Q = \frac{9,600 \text{ 개}}{300 \text{ 개}} = 32$

c. 주문사이클의 길이:  $Q/D = \frac{300 \text{ 개}}{9,600 \text{ 개/1년}} = \frac{1}{32}$ 년,  $\frac{1}{32} \times 288$ 일, 즉 9일

d.  $TC = \text{재고유지비용} + \text{주문비용}$   
 $= (Q/2)H + (D/Q)S$   
 $= (300/2)16 + (9,600/300)75$   
 $= \$2,400 + \$2,400$   
 $= \$4,800$

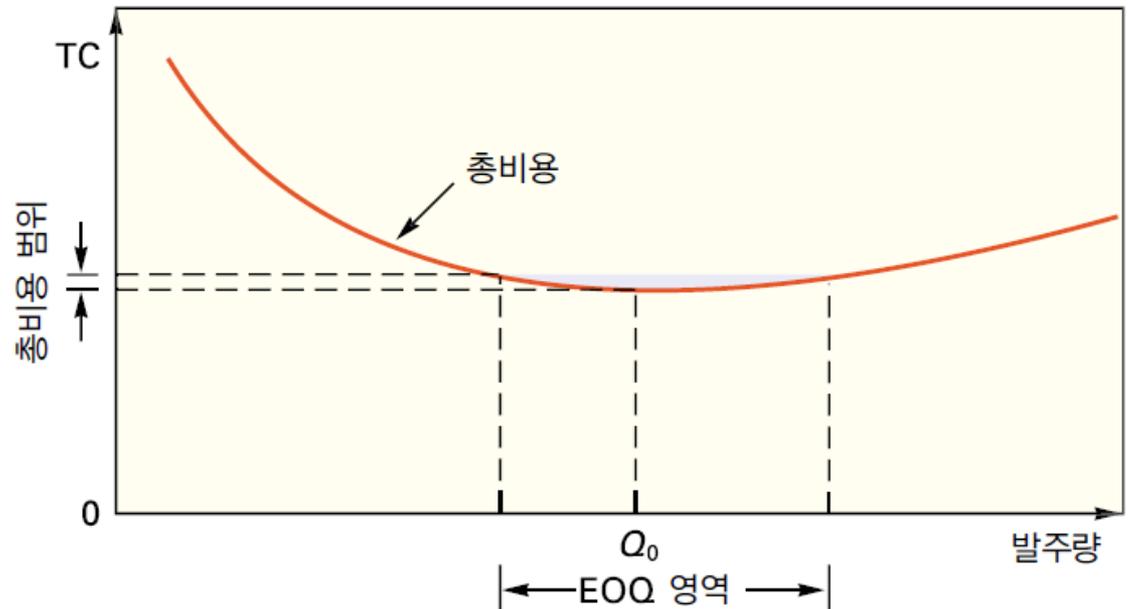
재고유지비용과 주문비용이 그림 12.4C에 설명된 바와 같이 EOQ에서 동일하다는 점에 주의하라.

풀이

# 얼마나 주문할 것인가: 경제적 주문량 모형 (How Much To Order: Economic Order Quantity Model)

그림 12.5

총비용곡선은 EOQ 부근에서 매우 평평함



# 얼마나 주문할 것인가: 경제적 주문량 모형 (How Much To Order: Economic Order Quantity Model)

## 예제 4

장난감 제조업체는 인기 덤프트럭 시리즈를 만들기 위해 매년 48,000개의 고무바퀴를 사용한다. 그 업체는 자사의 바퀴를 만들고 있으며, 매일 800개의 비율로 생산할 수 있다. 장난감 트럭은 매년 동일하게 조립되고 있다. 재고유지비용은 1년에 바퀴당 \$1이다. 바퀴의 생산을 위해 작업준비비는 \$45이다. 기업은 매년 240일 생산한다. 아래를 결정하라.

- 최적생산규모.
- 재고유지 및 작업준비를 고려한 연간 총 최소 재고비용.
- 최적 생산규모를 위한 사이클타임.
- 런타임.

# 얼마나 주문할 것인가: 경제적 주문량 모형 (How Much To Order: Economic Order Quantity Model)

풀이

$$D = \text{연간 } 48,000\text{개}$$

$$S = \$45$$

$$H = \text{연간 바퀴당 } \$1$$

$$p = 800\text{개/일}$$

$$u = 200\text{개/일}$$

$$\text{a. } Q_0 = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \sqrt{\frac{p}{p-u}} = \sqrt{\frac{2(48,000)45}{1}} \sqrt{\frac{800}{800-200}} = 2,400\text{개 바퀴}$$

$$\text{b. } TC_{\min} = \text{재고유지비} + \text{작업준비비} = \left(\frac{I_{\max}}{2}\right)H + (D/Q_0)S$$

따라서  $I_{\max}$ 를 먼저 계산해야 한다.

$$I_{\max} = \frac{Q_0}{p}(p-u) = \frac{2,400}{800}(800-200) = 1,800$$

$$TC = \frac{1,800}{2} \times \$1 + \frac{48,000}{2,400} \times \$45 = \$900 + \$900 = \$1,800$$

EOQ에서 두 비용이 같아짐을 다시 기억하라.

# 얼마나 주문할 것인가: 경제적 주문량 모형 (How Much To Order: Economic Order Quantity Model)

c. 사이클 타임 =  $\frac{Q_0}{u} = \frac{2,400\text{개}}{200\text{개/일}} = 12\text{일}$

즉, 자동차 바퀴의 생산은 매 12일마다 이루어져야 할 것이다.

d. 런 타임 =  $\frac{Q_0}{p} = \frac{2,400\text{개}}{800\text{개/일}} = 3\text{일}$

즉, 각 가동시간은 3일이다.

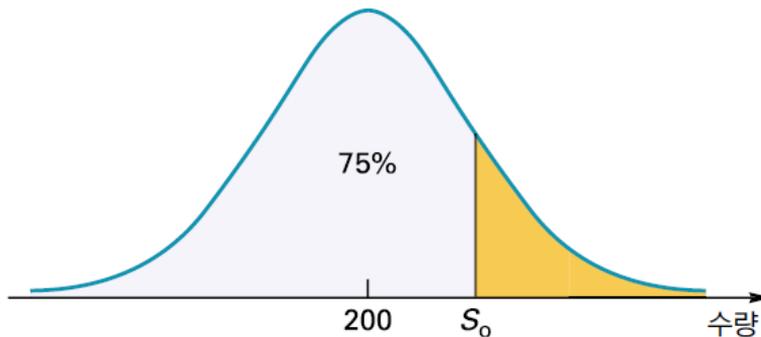
## 단일기간 모형(The Single-Period Model)

Cindy's Cider Bar가 체리주스와 사과맛 사이다의 혼합음료를 판매하고 있다. 혼합음료의 수요는 주당 평균 200리터, 주당 10리터의 표준편차를 가진 정규분포를 이루고 있다.  $C_s =$  리터당 60센트,  $C_e =$  리터당 20센트이다. 사과-체리 혼합음료의 최적재고수준을 구하라.

$$SL = \frac{C_s}{C_s + C_e} = \frac{\$0.60}{\$0.60 + \$0.20} = 0.75$$

이는 정규분포곡선 아래 영역의 75%가 안전재고수준의 왼편에 있어야 한다는 것을 나타낸다. 부록 B의, 표 A는 +0.67과 +0.68 사이의 z 값은 +0.675가 75%를 만족시키는 것으로 나타냈다. 최적재고수준  $S_0 =$  평균수요 +  $z\sigma$ 이다. 따라서

$$S_0 = 200\text{리터} + 0.675(10\text{리터}) = 206.75\text{리터}$$



예제 16

풀이

# 총괄계획기법- 시행착오적 기법

## 생산수준평활전략

### 예제 1

여러 스케이트보드 모델을 생산하는 회사의 계획수립자들이 여섯 기간 동안의 총괄계획을 수립하고자 한다. 그들은 다음과 같은 정보를 수집했다.

기간	1	2	3	4	5	6	합계
예측	200	200	300	400	500	200	1,800

비용:

산출

정규시간 = 스케이트보드당 \$2

초과근무시간 = 스케이트보드당 \$3

하도급 = 스케이트보드당 \$6

재고 = 스케이트보드당 \$1 (평균재고에 대해 1기간당)

백오더 = 스케이트보드당 \$5 (1기간 당)

그들은 이제 불안정한 수요를 흡수하기 위해 주로 재고를 사용하지만, 약간의 백-로그를 허용하면서 안정적 정규시간 산출량을 요구하는 계획을 평가하고자 한다. 계획자가 안정적인 산출량을 원하기 때문에 초과근무와 하도급은 사용되지 않는다. 계획자는 초기에 재고가 없이 시작하고자 한다. 이상의 정보를 활용하여 총괄계획을 준비하고 비용을 산정하라. 정규시간에 기간당 300개의 스케이트보드 산출량을 가정하라(즉,  $1,800/6=300$ ). 계획된 기말 재고는 0이다. 15명의 작업자가 있고 각자는 기간당 20개의 스케이트보드를 생산할 수 있다.

# 총괄계획기법- 시행착오적 기법

풀이

기간	1	2	3	4	5	6	합계
예측	200	200	300	400	500	200	1,800
산출							
정규시간	300	300	300	300	300	300	1,800
초과근무 시간	—	—	—	—	—	—	
하도급	—	—	—	—	—	—	
산출-예측	100	100	0	(100)	(200)	100	0
재고	초기재고 + (산출-예측치) = 기말재고 (+일때)						
초기	0+100 = 100						
기말	0	100	200	200	100	0	
평균	100	200	200	100	0	0	
평균	50	150	200	150	50	0	600
백로그	0	0	0	0	100	0	100
비용							
산출							
정규	\$600	600	600	600	600	600	\$3,600
초과근무	—	—	—	—	—	—	
하도급	—	—	—	—	—	—	
채용/해고	—	—	—	—	—	—	
재고	\$ 50	150	200	150	50	0	\$ 600
백오더	\$ 0	0	0	0	500	0	\$ 500
합계	\$650	750	800	750	1,150	600	\$4,700

초기재고 + (산출-예측치) = 백로그 (-일때)  
 $100 + (-200) = -100$

## 총괄계획기법- 시행착오적 기법

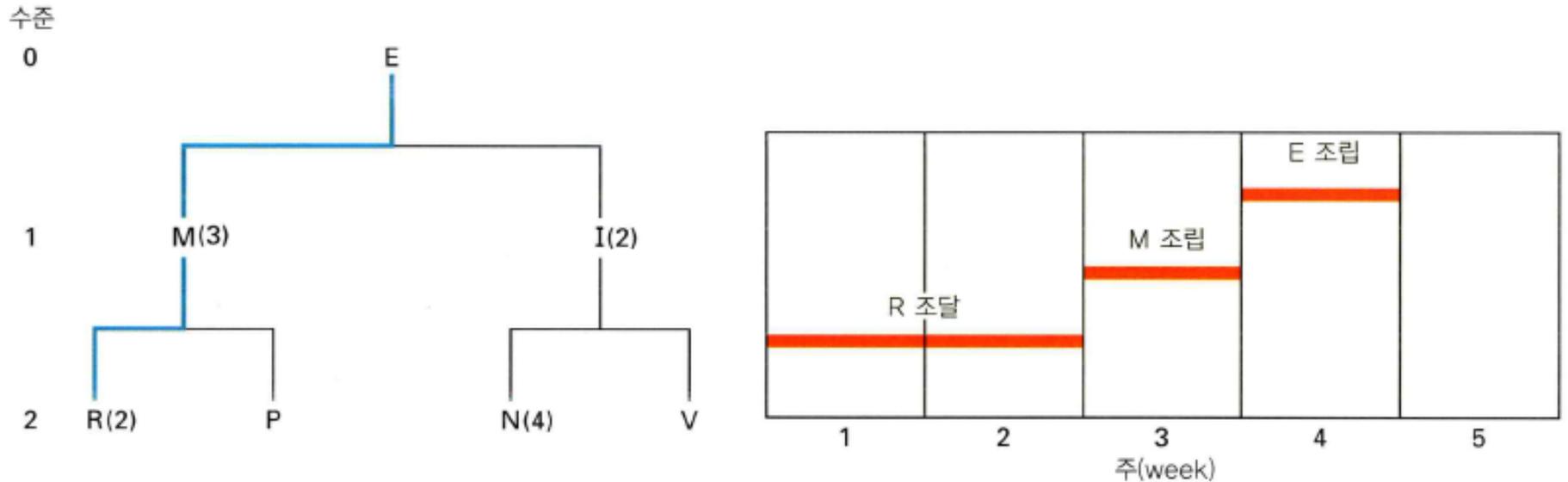
1,800개의 총 정규시간 산출은 총 기대수요와 동일하다. 기말재고는 기초재고 +/- (산출 - 예측) 이다. 만일 예측이 산출보다 크다면 재고는 그 만큼 그 기간에서 감소되어 진다. 만일 재고가 불충분하다면 백-로그는 기간 5에서 보듯이 모자라는 수량과 동일하게 된다. 이것은 기간 6에서의 초과 산출을 사용하여 다루어진다.

비용은 다음과 같이 계산된다. 각 기간의 정규시간비용은  $300 \text{개} \times \text{개당 } \$2 = \$600$ 이고, 재고비용은 평균 재고량  $\times$  개당  $1\$$ 이며, 백-오더 비용은 개당  $5\$$ 이므로 이 계획의 총비용은  $4,700$ 이다.

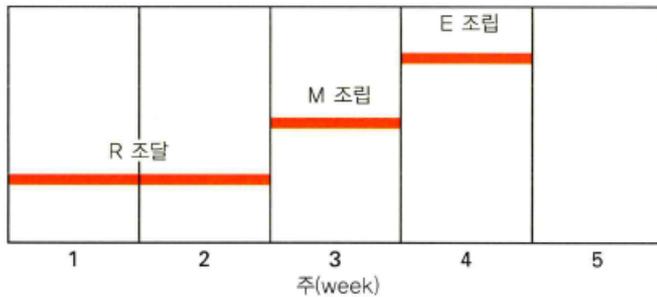
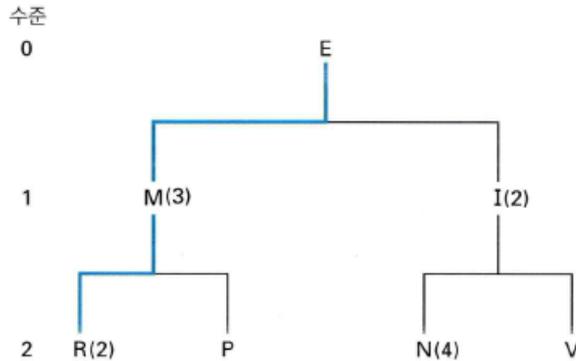
각 행(column)의 첫 번째 2개의 수치는 주어진 것이다. 나머지 수치들은 첫 번째 행으로부터 시작되어 기간이 진행됨에 따라 계산된다. 각 비용들은 주어진 수치들에 기초하여 계산된다.

# 문제풀이 연습

최종 아이템 E의 제품구조나무는 다음과 같다. 관리자는 5주의 주초까지 120개의 E를 완성하기 위해 필요한 주문부품 R에 대한 자재 소요량을 알고자 원한다. 각 아이템에 대한 리드타임은 영(zero) 수준(level 0) 아이템에 대해서는 일주일, 수준 1(level 1) 아이템에 대해서도 일주이며, 수준 2(level 2)에 대한 아이템에 대해서는 2주이다. 1주 주말에는 60개의 아이템 M의 입고량이 예정되어있고 1주의 주초에는 100개의 아이템 R의 입고량이 예정되어 있다. 로트 대 로트 (lot-for-lot) 주문을 사용하라.



# 문제풀이 연습



E에 대한 주일정계획

주	초기 재고	1	2	3	4	5
수량						120

아이템 E / 리드타임 1주						
총 소요량						120
예정입고량						
예상보유량						
순 소요량						120
계획입고량						120
계획발주량					120	

3을 곱함(제품구조나무 참조)

아이템 M / 리드타임 1주						
총 소요량						360
예정입고량			60			
예상보유량			60	60	60	
순 소요량						300
계획입고량						300
계획발주량					300	

2를 곱함(제품구조나무 참조)

아이템 R / 리드타임 2주						
총 소요량						600
예정입고량		100				
예상보유량		100	100	100		
순 소요량						500
계획입고량						500
계획발주량		500				

## Visual system: 칸반(Kanban (看板, also かんばん))

어떤 작업장의 부품 사용률은 하루 300개이고 표준 상자의 용량은 25개이다. 칸반 카드가 접수되고 상자가 비어서 돌아오는 데 걸리는 주기는 평균 .12일이 걸린다.  $X = .20$ 일 때, 필요한 칸반 카드의 수를 계산하라.

$N = ?$  WIP

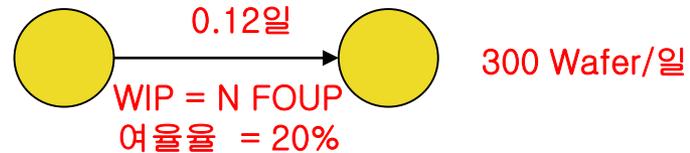
$D =$  하루 300개 일간 MOVE

$T = .12$  일 공정 TAT (일)

$C =$  상자당 25개 FOUN, Cassette

$X = .20$  여유율

$$N = \frac{300(.12)(1 + .20)}{25} = 1.728(2로 반올림)$$



예제 3

풀이

주의 반올림은 시스템을 약간 느슨하게 하고, 반내림은 시스템을 더 딱딱하게 하는 경향이 있는데 보통 반올림을 사용함.

# 소량생산 시스템의 일정계획(Scheduling In Low-Volume Systems)

## 예제 3



다음 작업들의 일정계획을 수립하기 위해 S/O 규칙을 사용하라. 작업시간은 현재 작업과 하부 작업을 위해 남은 시간을 포함한다. 현재 작업을 포함해서 남은 작업의 숫자에 관한 정보가 다음 표에 나와 있다.

작업	남은 작업시간	납기	남은 공정의 수
A	4	14	3
B	16	32	6
C	8	8	5
D	20	34	2
E	10	30	4
F	18	30	2

작업당 여유시간(S/O) 규칙

## 풀이

각 작업을 위한 납기와 작업 시간 사이의 차이를 계산하라. 계속해서 남은 작업의 수로 그 차이를 나누어라. 그리고 그들을 오름차순으로 정렬하라. 이것을 다음 표와 같은 결과를 준다.

작업	(1) 남은 작업시간	(2) 납기	(3) (2)-(1) 여유시간	(4) 남은 공정의 수	(5) (3) ÷ (4) 비율	(6) 순위
A	4	14	10	3	3.33	3
B	16	32	16	6	2.67	2
C	8	8	0	5	0	1
D	20	34	14	2	7.00	6
E	10	30	20	4	5.00	4
F	18	30	12	2	6.00	5

작업순서는 C-B-A-E-F-D이다.

## 2개의 작업장에 대한 작업 순서 결정

6개의 작업이 2대의 기계로 구성되는 작업장에서 처리된다. 첫 번째 작업은 세척이고, 두 번째 작업은 도색이다. 이 작업들의 총 완료시간을 최소화 할 작업 순서를 정하라. 작업 시간은 다음과 같다.

작업	작업시간(시간)	
	작업장1	작업장2
A	5	5
B	4	3
C	8	9
D	2	7
E	6	8
F	12	15

예제 4

**excel**

[mhhe.com/stevenson10e](http://mhhe.com/stevenson10e)

## 2개의 작업장에 대한 작업 순서 결정

6개의 작업이 2대의 기계로 구성되는 작업장에서 처리된다. 첫 번째 작업은 세척이고, 두 번째 작업은 도색이다. 이 작업들의 총 완료시간을 최소화 할 작업 순서를 정하라. 작업 시간은 다음과 같다.

작업	작업시간(시간)	
	작업장1	작업장2
A	5	③ 5
B	4	② 3
C	⑤ 8	9
D	① 2	7
E	④ 6	8
F	⑥ 12	15

예제 4

excel

mhhe.com/stevenson10e

작업시간과 유희시간을 결정하기 위해 다음 차트를 그린다.

