

## P기업의 재고관리시스템 구축사례\*

안봉근\*\* · 김중순\*\*\* · 손달호\*\*\*\*

### The Case Study of the Inventory Management System in P company\*

Bong-Geun An\*\* · Joong-Soon Kim\*\*\* · Dal-Ho Son\*\*\*\*

#### ■ Abstract ■

Supply-Chain Management (SCM) was the integration of the activities that procure materials, transform them into intermediate goods and final products, and deliver them to customers. These activities include the traditional purchasing function, plus other activities that were important to the relationship with suppliers and distributors. P company was the first vendor in motor industry of Korea and had a flexible relationship with motor industry through SCM. However, P company had independent information with motor industry and it caused many troubles in the operation of the P company. Considering these facts, authors had developed the inventory control system which was the part of order-fulfillment process and could make a progress in the operation of the inventory. The core factor of the developed inventory control system was the combination of the theoretical factors and the empirical factors. That is, the factors which were excluded in existing inventory theory revealed to be important.

Keyword : SCM, Inventory Management

## 1. 서론

공급사슬관리(Supply-Chain Management : SCM)

를 이용하면 자재흐름, 인적자원 및 물적자원을 효율적으로 활용할 수 있다[1]. 또한 외부 공급자들과 기업의 내부활동을 조화시키고, 시장의 요구에

논문접수일 : 2002년 9월 6일      논문게재확정일 : 2003년 1월 30일

\* 본 연구는 (주)평화 CMB의 지원으로 이루어졌음.

\*\* 계명대학교 경영학과

\*\*\* 계명대학교 산업공학과

\*\*\*\* 계명대학교 경영정보학과

따라 고객과 의사소통 할 수 있는 정보들을 제공 받을 수 있다[4]. 특히 SCM에서 특히 중요한 것은 관리자가 의사결정을 하는데 필요한 적절한 정보를 제공하는 것이다. SCM을 설계하는데 필요한 요건은 제조과정, 고객의 기대 및 관리의 필요성에 따라 달라질 수 있다. 더구나 SCM은 정적이 아니라 동적(Dynamic)이며 따라서 기업에서 SCM이 안정적으로 운영되고 있다 하더라도 새로운 문제들이 제기될 가능성이 매우 높다. 이와 같은 SCM을 넓은 의미로 해석하면 기업의 운영을 위한 장기적인 의사결정이라고 볼 수 있다[5]. 다시 말해서 SCM은 고객의 요구에 대한 가치를 부가하기 위해 낮은 가격의 제품을 높은 품질 및 신속한 납기로 조달하는 일련의 과정이라고 말할 수 있다[3].

본 연구는 저자들이 자동차 부품업계의 1차 Vendor중 하나인 P산업에서 운영되고 있는 OFP(Order Fulfillment Process)를 시스템화시키는 프로젝트로써 특히 재재관리 시스템 부분중 MTO(Make-to-Order) 및 MTS(Make-to-Stock)와 관련된 부분을 발췌한 것이다. P산업은 자동차 부품업계의 1차 Vendor로써 자동차 제조업체와 SCM을 구축하여 상호 유기적인 업무교류가 이루어지고 있다. 그러나 모든 정보들이 자동차 제조업체에 종속적임에도 불구하고 업무와 관련된 모든 정보들이 독립적으로 발생 및 처리되는 문제점이 있었다.

특히 이와 같은 자동차 제조업체와의 SCM관계에서 관련 정보의 독립적 발생 및 처리는 P산업의 업무전반에 여러 가지 문제들을 초래하였다. 또한 이러한 관련 정보들이 유기적으로 재생산(Regeneration)되지 못함으로 인해 원자재 재고를 비롯한 각종 정보들의 예측과 관련된 부분에서 많은 오류가 발생되고 있었다. 이러한 문제점들을 감안하여 저자들은 P산업에서 2001년부터 SCM과 관련된 업무활동에서 과거 및 미래의 정보를 효율적으로 활용할 수 있는 재고관리 시스템, 일정관리 시스템 및 예측 관리 시스템의 구축을 시도하였으며 본 연구는 그중 재고관리 시스템의 구축 사례를 요약

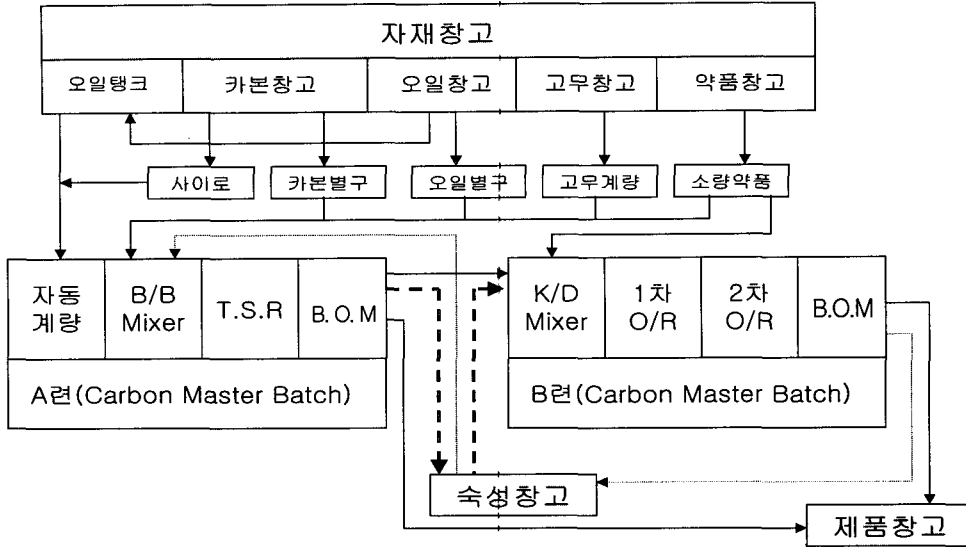
하여 나타낸 것이다.

이미 언급된 바와 같이 P산업의 재고관리 시스템은 자동차 제조업체와 SCM을 통한 상호 종속적 정보를 가지고 있음에도 불구하고 그와 같은 정보들이 전혀 이용되지 못하고 있었다. 따라서 본 연구에서 개발된 상호 유기적인 재고관리 시스템의 구축을 통하여 외부 환경의 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 업무환경을 구축할 수 있었다. 연구결과 P산업에서는 이와 같은 재고관리 시스템의 구축을 통하여 재고비용이 평균 25%절감 되었으며 향후 재고관리 시스템의 정착을 통하여 보다 많은 재고비용이 절감될 수 있는 것으로 나타났다.

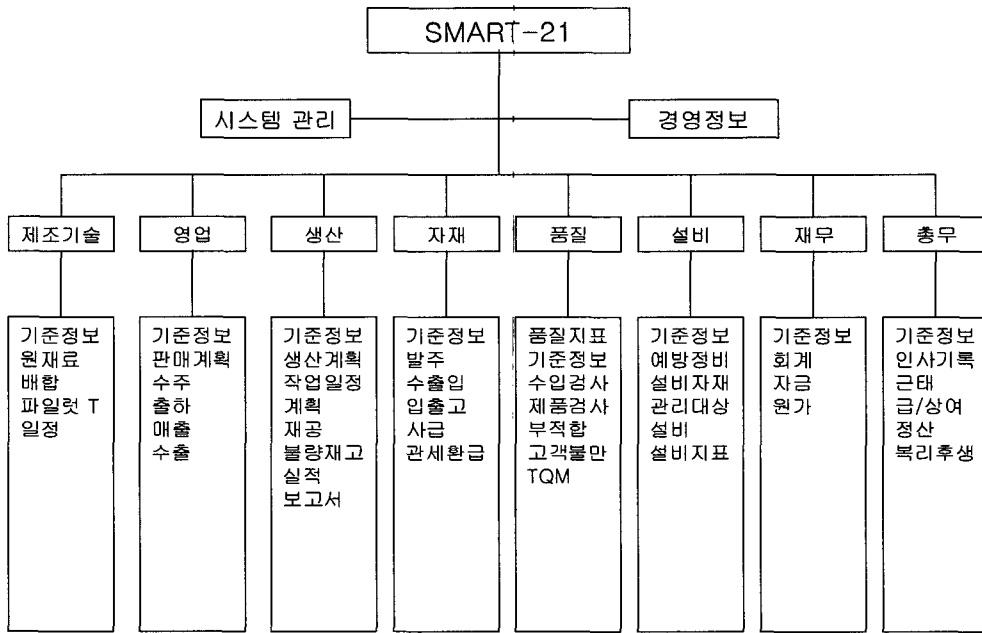
## 2. 회사 개요

본 연구에서 연구대상으로 하고 있는 P산업은 1993에 설립되어 배합고무의 제조와 판매를 주된 생산품으로 하고 있는 회사이다. 총 자산 : 24,881(백만원), 자기자본 : 11,257(백만원), 자본금 : 9,700(백만원)으로 현대자동차의 1차 Vendor중 하나이다. 특히 이 회사에서 생산되는 배합고무는 자동차 및 산업용 고무 제품으로 유용하게 이용되며 주된 생산 제품은 Hose 고무류, 방진·방유 고무류 및 특수 고무류로 나눌 수 있다. 특히 P산업은 공정 및 Line별로 Fool-Proof System을 구축하고 있으며 SQC 기반구축, 공정검사의 On-Line화, 공정 및 Line별로 작업지시 및 실적 Data를 관리하는 Single Data-Base를 구축하고 있다.

현재 P산업에서 이루어지고 있는 생산공정현황에 대한 개략적 내용을 <그림 1>에 나타내었다. 이와 함께 P산업에서는 1998년에 <그림 2>에 나타난 바와 같이 제조기술, 영업, 생산, 자재 및 총무 등 모든 분야를 포함하는 전사적 정보 시스템인 SMART-21을 구축하였다. 특히 저자들을 포함한 OFF팀은 기존의 SMART-21은 재고관리, 일정 계획 및 수요예측과 관련된 부분을 지원하고 있지 못함을 파악하고 이와 관련된 시스템을 중점적으로 구축할 계획을 수립하였다. 특히 P산업의 재고



<그림 1> P산업의 생산공정개요

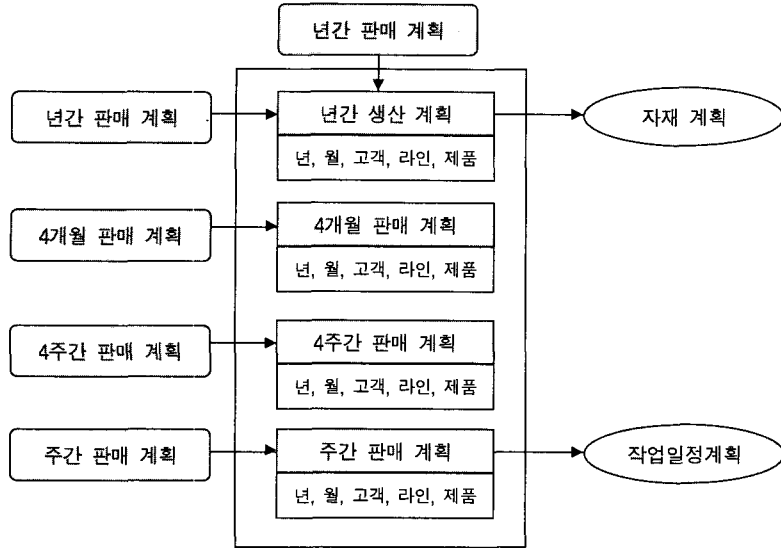


<그림 2> P산업의 정보시스템 구성개요

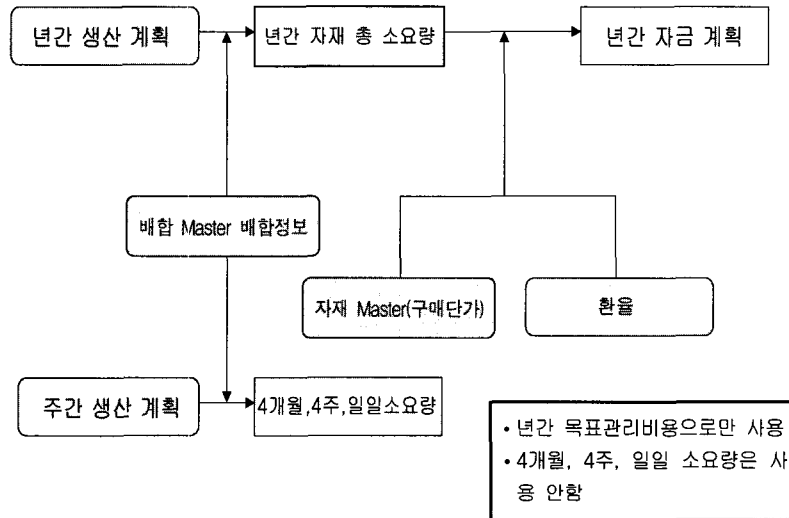
관리 시스템은 SCM관계인 자동차 생산업체에서 제공되고 있는 정보들을 효율적으로 이용하지 못하는 문제점이 있었다. <그림 3>과 <그림 4>는 원자재 재고관리시스템과 관련되어 현재 P산업에

서 운영하고 있는 완제품 생산계획 및 원자재 조달계획과 관련된 내용을 보여주고 있다.

기존의 대부분 제조기업에서 원자재 재고비용은 수익의 상당한 부분을 소비하고 있으며, 원자재 재



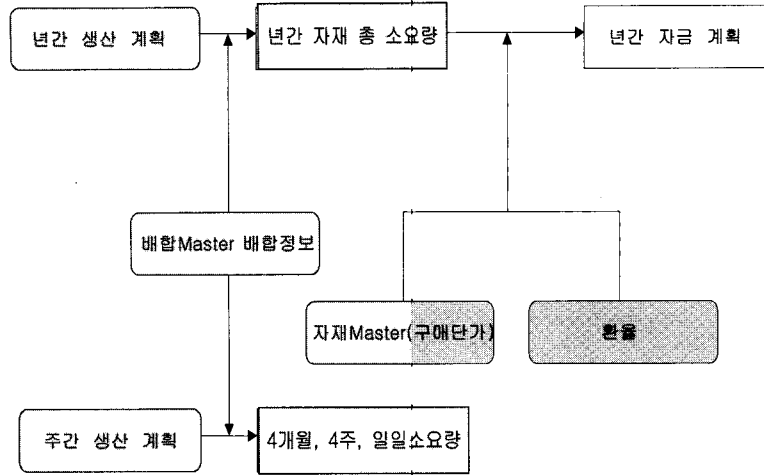
〈그림 3〉 P산업의 완제품 생산계획의 수립개요



〈그림 4〉 P산업의 원자재 조달계획에 대한 개요

고비용에서의 절감은 기업이익에 직접적으로 반영될 수 있다. 따라서 기업에서 원자재관리는 생산, 판매, 재무와 함께 중요한 기능이 되고 있다. 또한 제조 생산성은 구매된 원자재의 양과 질에 크게 의존하기 때문에 판매와 자재관리와의 상호관계도 중요하며, 뿐만 아니라 제조 및 자재관리도 밀접한 관계를 가지고 있다.

재고관리 시스템의 특징을 구분하는 기준중 중요한 요인은 수요의 유형이다[2, 6]. 즉 수요가 독립적인가 혹은 종속적인가의 문제이다[3]. 종속수요의 제품은 생산품이 마지막 생산에 사용되는 하위조립부품을 말하며, 하위조립의 수요는 완제품에 대한 최종단위의 양에서 결정된다[7]. 본 연구의 저자들이 연구대상으로 하는 P산업에서도 제품



들이 종속수요적 성격을 지니고 있음에도 불구하고 실제로는 모든 정보들이 독립적으로 재생산되고 있어 불확실성에 대비하기 위한 불필요한 원자재 재고들을 보유해야 하는 문제점이 있었다.

현재 P산업에서 관리되고 있는 원자재는 약 260여종으로 원자재 재고관리의 또 다른 어려움은 많은 원자재들이 출고 간격이 빈번하지 않으면서 출고량 또한 적은 원자재들이 매우 많다는 사실이다. 결과적으로 출고 간격이 빈번한 원자재 및 빈번하지 않는 원자재들에 대해 각각 다른 종류의 재고관리 시스템을 구축해야 하는 어려움이 있었다.

현재 P산업에서 관리되고 있는 원자재를 출고간격(6일 기준) 및 1회 출고량(1000kg 기준)에 따라 분류한 것을 <표 1>에 나타내었다. <표 1>를 살펴보면 전체 원자재중 약 54종이 출격간격이 빈번하지 않은 원자재임을 알 수 있다. 이미 언급된 것처럼 이와 같이 출고 간격이 빈번하지 않은 원자재는 기존의 재고관리와 관련된 이론들이 적용되지 못할 가능성이 매우 높다. 따라서 출고 간격이 빈번한 원자재 및 빈번하지 않는 원자재의 각각에 대해 특징적 재고관리시스템을 구축하는 것이 P산업에서 재고관리 시스템 구축과 관련된 중요한 요인중 하나이다.

따라서 저자들을 포함한 P산업의 재고관리 시스템 구축을 위한 OFP 팀은 우선 재고관리 이론에 근거하여 각각의 원자재 특징에 적합한 재고관리시

스템 구축을 시도하였다. 또한 현재 P산업에서 원자재 재고관리에 적용하고 있는 경험적 방법에 근거한 재고관리 시스템을 구축하였다. 마지막으로 이론적 재고관리 시스템과 경험적 재고관리 시스템을 혼합한 시스템의 구축을 시도하였다. 이와 함께 각각의 재고관리 시스템들의 효율성을 상호·비교하기 위해 재고비용 및 결품률을 측정량(Measure of Performance)으로 컴퓨터 시뮬레이션 방법을 이용하여 각 시스템들간의 효율성을 비교하였다.

<표 1> P산업에서 1회 출고량 및 출고간격에 따른 원자재의 분류

1회 출고량	출고간격	
	7일 이상	6일 이하
1000kg 이상	23종	109종
1000kg 이하	31종	97종

### 3. P산업의 재고관리 모형

P산업에서 재고관리 시스템의 구축을 위해 저자들을 포함한 OFP팀에서는 우선 현재 P산업에서 운영되고 있는 경험적 재고관리 시스템을 고려하지 않고 기존의 재고관리 이론에 근거한 이론적 재고관리 시스템을 개발하기로 하였다. 이와 함께 이론적 재고관리 시스템을 구축한 후 현재 P산업에서 운영되고 있는 경험에 근거한 경험적 재고관

리 시스템을 구축하기로 하였다. 마지막으로 구축된 이론적 재고관리시스템 및 경험적 재고관리시스템을 컴퓨터 시뮬레이션방법을 이용하여 시스템간 효율성을 비교·평가하였다. <표 2>는 P산업에서의 재고관리 시스템을 개발하는데 이용한 기호의 정의를 정리한 것이다.

<표 2> P산업에서 재고관리 시스템 구축과 관련된 기호 정의

t일 출고량: $d_t$ ( $t = 1, 2, \dots, T$ )
일 출고량의 평균: $\mu_d$
일 출고량의 표준편차: $\sigma_d$
조달기간 출고량: $D$
조달기간 출고량의 평균: $\mu_D$
조달기간 출고량의 표준편차: $\sigma_D$
조달기간: $T$
조달기간의 평균: $\mu_T$
조달기간의 표준편차: $\sigma_T$
출고간격(일): $P_j$ ( $j-1$ 번째와 $j$ 번째 출고시기 경과시간)
출고간격의 평균: $\mu_P$
$j$ 번째 출고량: $S_j$ ( $j = 1, 2, \dots, N$ )
1회 출고량의 평균: $\mu_S$
조달기간중의 출고횟수: $N$
( $t-1$ )시점에서 지수평활 예측치: $\hat{\mu}_{d,t-1}$
평활지수: $\alpha$

### 3.1 이론적 재고관리시스템

저자들은 포함한 OFF 팀에서는 P산업에서 기존에 운영하고 있는 경험적 재고관리시스템을 고려하지 않고 기존의 재고관리 이론에 근거한 이론적 재고관리시스템을 개발하였다. 이들은 각각 Continuous Model, Periodic Model 및 Combined Model로 명명되었다. 이와 같은 모델들은 운영상의 효율을 위하여 기존의 재고관리와 관계된 이론적 배경에 근거하면서 부분적으로는 경험적 요인들을 포함하였다.

#### Continuous Model

출고간격이 빈번한 원자재에 대한 재주문점의 결정은 기존 이론적 재고관리시스템을 이용하였다. 재주문점을 결정하기 위하여 조달기간 중의 출고량  $D$ 가 다음과 같이 정의된다.

$$D = \sum_{i=1}^T d_i$$

따라서 조달기간중 단순평활 출고량  $\mu_D$

$$\mu_D = E[D] = \mu_T \mu_d$$

P산업의 출고량의 이동평균이 변화하는 추세가 있어 지수평활에 의한 평균을 수정하여 일평균출고량  $\mu_d$ 로 사용하였다.

$$\mu_d = \hat{\mu}_{d,t} = \hat{\mu}_{d,t-1} + \alpha(d_{t-1} - \hat{\mu}_{d,t-1})$$

조달기간중의 표준편차  $\sigma_D$

$$\sigma_D = \sqrt{\mu_T \sigma_d^2 + \mu_d^2 \sigma_T^2}$$

재주문점(ROP)

$$ROP = \mu_D + SS = \mu_T \mu_d + z \sigma_D$$

자재특성과 거래처와의 협약에 따라 최적주문 lot가 결정되었다. 또한 1회 주문량은 조달기간 평균 사용량보다 크므로 주문량  $Q$ 는

$$Q = \text{Max}\{\mu_D, \text{최소주문 lot}\}$$

#### Periodic Model

<표 1>에 나타난 것처럼 P산업에서는 출고가 빈번하지 않는 원자재들이 많이 있고 이들은 이미 언급된 Continuous Model과 같은 재고관리 시스템은 효율적으로 적용되지 않을 가능성이 높다. 왜냐하면 Continuous Model의 적용에 있어 가장 큰 가정은 원자재들이 출고가 빈번하다는 것이고 만약 원자재들의 출고가 빈번하지 않으면 Continuous Model에서 적용된 ROP 및 주문량은 실제보다 과대평가 될 가능성이 매우 높다. 따라서 출고가 빈번하지 않은 원자재의 경우에는 원자재가 출고될 때의 출고량만을 고려하여 새로운 재고관리 시스템을 구축하는 것이 효율적인 것이다. 결과적으로 P산업의 OFF 팀에서는 이와 같은 점들을

고려하여 원자재가 출고될 때의 출고량만을 고려하여 ROP 및 주문량을 계산하는 Periodic Model을 개발하였다. OFP팀에서 개발된 Periodic Model은 출고간격이 조달기간보다 큰 경우와 작은 경우의 두 가지 경우로 분류하여 ROP 및 주문량을 계산하였다.

1) 출고간격이 조달기간보다 큰 경우

$$ROP = \mu_d + z \cdot \sigma_d$$

여기서  $\mu_d$ 는 출고량이 있는 날들의 출고량만을 지수평활법으로 예측한 값  
 $\sigma_d$ 는 출고량이 있는 날들의 출고량들의 표준편차를 예측한 값

$$\text{주문량 } Q = \text{Max}\{\mu, \text{최소 주문 lot}\}$$

2) 출고간격이 조달기간보다 작은 경우

$$ROP = \text{Roundup}(\mu_T / \mu_p) \cdot \mu_d + z \cdot \sigma_d$$

여기서  $\mu_d$ 는 출고량이 있는 날들의 출고량만을 지수평활법으로 예측한 값  
 $\sigma_d$ 는 출고량이 있는 날들의 출고량들의 표준편차를 예측한 값

$$\text{주문량 } Q = \text{Max}\{\text{Roundup}(\mu_T / \mu_p) \cdot \mu_d, \text{최소 주문 lot}\}$$

**Combined Model**

이미 개발한 Continuous Model과 Periodic Model은 각각 장·단점을 가지고 있다. 즉 Continuous Model은 원자재의 출고가 빈번할 경우에는 정확하게 적용될 수 있으나 출고가 빈번하지 않을 경우에는 정확하게 적용될 수 없는 단점이 있다. 이와는 반대로 Periodic Model은 원자재의 출고가 빈번할 경우보다는 빈번하지 않을 경우에 보다 정확한 결과값을 제공할 수 있다. 또한 Periodic Model의 사용기준이 출고의 빈번성 판단기준이 주관

적이며 자재에 따라서는 출고 간격이 1주일 이상에서 2~3일 간격으로 변경되는 경우가 있어 자재의 성격에 종속적인 Continuous 및 Periodic Model 사용에 무리가 있다. 따라서 저자들을 포함한 OFP팀에서는 원자재의 출고가 빈번할 경우 및 빈번하지 않는 모든 경우에 적용될 수 있는 즉 Continuous Model과 Periodic Model을 혼합한 Combined Model을 다음과 같이 개발하였다.

조달기간중의 출고량을 확률변수의 확률합(Random Sum of Random Variables)인 일출고량의 합으로 표시하는 대신 조달기간중의 발생한 출고의 합으로의 표시가 좀 더 일반적인 표시방법이다. <표 2>에서 정의한 기호를 사용하면, 조달기간 출고량 D는

$$D = \sum_{i=1}^N S_i$$

또한 조달기간 T는

$$\sum_{i=1}^N P_i \leq T < \sum_{i=1}^{N+1} P_i$$

분석을 단순화하기 위하여

$$T \approx \sum_{i=1}^N P_i$$

따라서  $\mu_T = \mu_N \mu_p$ ,  $\sigma_T^2 = \mu_N \sigma_p^2 + \mu_p^2 \sigma_N^2$

$$\mu_D = \mu_N \mu_s = \frac{\mu_T}{\mu_p} \mu_s$$

$\mu_s$ 는 지수평활 예측치를 사용하였다.

$$D - \mu_D = \sum_{i=1}^N (S_i - \mu_s) + \mu_s(N - \mu_N)$$

$$\sigma_D^2 = \mu_N \sigma_s^2 + \mu_s^2 \sigma_N^2$$

$$= \frac{\mu_T}{\mu_p} \sigma_s^2 + \frac{\mu_s^2}{\mu_p^2} (\sigma_T^2 - \frac{\mu_T}{\mu_p} \sigma_p^2)$$

출고가 발생하는 경우 출고 발생 횟수가 조달기간과 같다. 즉,  $N = T$ ,  $i$ 번째 출고량  $S_i = d_i$ , 또

한  $\mu_p = 1$ ,  $\sigma_p^2 = 0$ ,  $\mu_s = \mu_d$ 가 되어 분산  $\sigma_D^2$ 가 Continuous Model와 같아진다.

위의 분산  $\sigma_D^2$ 에 의하면 출고가 매일 발생하지 않는 경우 Continuous Model을 사용하면 분산  $\sigma_D^2$ 이 과대계상되어 재주문점이 높아진다.

또한 Combined Model은 출고 간격의 크기에 관계없이 또한 출고기간이 주문기간의 대소에 관계없이 사용할 수 있는 일반적인 모형으로 그 유용성이 높다.

재주문점 ROP는

$$ROP = \mu_D + SS = \frac{\mu_T}{\mu_p} \mu_s + z\sigma_D$$

$$\text{주문량 } Q = \text{Max}\left\{\left(\frac{\mu_T}{\mu_p} \mu_s\right), \text{최소주문 lot}\right\}$$

### 3.2 경험적 재고관리 시스템

#### 현재고관리 Logic

현재 P산업에서 원자재의 재고관리를 위해 이 용하고 있는 ROP 및 주문량 계산방법은 다음과 같다.

ROP :

$$ROP = \text{지난 3개월간 일평균출고량} * 1.2 * (14 \text{ 혹은 } 3)$$

여기서 1.2 : 생산과정에서의 자재 Loss분 및 차 월 증가치 반영

수입자재 : 지난 3개월간 일평균 출고량의 14일(최소구매 Lead Time) 재고

내수자재 : 지난 3개월간 일평균 출고량의 3일재고

주문량 :

ROP \* 원자재별 가중치 < 최소발주 Lot이면  
최소발주 Lot를 주문하고

ROP \* 원자재별 가중치 > 최소발주 Lot이면  
ROP \* 원자재별 가중치를 주문한다.

여기서 원자재별 가중치

A등급 : 사용량, 금액이 높으며, Lead Time이 긴 원자재(가중치  $\geq 1.1$ )

B등급 : 사용량은 적으나, 금액이 높으며, Lead Time이 긴 원자재(1.1 > 가중치  $\geq 0.8$ )

C등급 : 사용량 및 금액이 적으며, Lead Time이 짧은 원자재(가중치  $\geq 0.5$ )

#### 현재고관리 Logic수정-1

현재 P산업에서 운영되고 있는 재고관리 시스템은 과거 3개월간의 일평균 출고량을 입력 값으로 이용하고 있었다. 이와 같은 방법으로 출고량을 예측하면 과거 출고량들의 비중값들이 동일하게 고려되는 문제점이 있었다. 따라서 P산업의 OFP 팀에서는 과거 출고량 보다는 현시점에 근접한 출고량 값에 보다 많은 비중을 두는 지수평활법으로 출고량을 예측하였다. 또한 ROP계 산에서도 수입자재의 경우에는 수송중인 원자재의 재고량을 감안하여 ROP 및 주문량을 산출하는 현재고관리 Logic을 수정한 재고관리 시스템을 아래와 같이 개발하였다.

ROP :

$$ROP = \text{출고예측량} * 1.2 * (21 \text{ 혹은 } 3)$$

여기서 출고예측량 : 지수평활법으로 예측한 값  
수입자재 : 출고예측량의 21일(미착감안) 재고

내수자재 : 출고예측량의 3일 재고

재주문량 :

ROP \* 원자재별 가중치 < 최소발주 Lot이면  
최소발주 Lot를 주문하고

ROP \* 원자재별 가중치 > 최소발주 Lot이면  
ROP \* 원자재별 가중치값을 주문한다.

#### 현재고관리Logic 수정-2

P산업의 OFP 팀에서는 이미 언급된 이론적 재고관리 시스템은 P산업에서 현재 운용되고 있는 경험적 내용들을 반영하지 못하는 단점이 있음을 발



견하였다. 또한 현재 P산업에서 운영되고 있는 경험적 재고관리시스템은 재고관리와 관련된 이론적 배경이 부족하다는 단점이 있었다. 따라서 OFP 팀에서는 이와 같은 각 재고관리시스템의 장·단점을 보완하는 혼합된 재고관리시스템을 개발하였다. 즉 이론적 재고관리시스템인 Combined Model과 현재 재고관리수정 Logic-1을 결합한 새로운 재고관리시스템을 다음과 같이 개발하였다.

ROP :

$$ROP = (\text{Roundup}(\mu_T/\mu_P) \cdot \mu_S + SS) * \text{원자재별 가중치}$$

여기서 원자재별 가중치는

A등급 : 지난 3개월간 월 평균사용량 > 최소발주Lot 혹은 구매 Lead Time ≥ 60일

B등급 : 지난 3개월간 월 평균사용량 < 최소발주Lot 혹은 구매 Lead Time : 30일 ~ 60일

C등급 : A, B등급을 제외한 원자재

$$\text{주문량 } Q = \text{Max}\{\text{Roundup}(\mu_T/\mu_P) \cdot \mu_S, \text{최소주문 lot}\}$$

#### 4. 시뮬레이션 결과

P산업의 OFP 팀에서는 지금까지 구축된 각 재고관리 시스템의 효율성을 컴퓨터 시뮬레이션 방법을 이용하여 상호·비교하기로 하였다. 즉 각 모형들의 효율성을 측정하기 위해 엑셀의 Macro 기능에 Visual Basic을 Link시켜 컴퓨터 시뮬레이션 프로그램을 구축하였다. <표 3>은 시뮬레이션 프로그램에서 Visual Basic부분중 일부분을 나타낸 것이다.

본 연구에서는 각 모형들의 컴퓨터 시뮬레이션을 위하여 P산업에서 2001년 1년간 실제로 출고된 원자재의 출고량을 기초입력 Data로 하였다. 이와 함께 ROP, 안전재고 및 주문량을 계산함에 있어 당일을 기준으로 이전 6개월간의 출고실적을 이용하여 해당 Data를 산출하였다. 현재 P산업의 원자

재 재고관리에서 가장 관심이 있는 2가지 측정량 (Measure of Performance)은 원자재의 결품률과 재고금액이다. 즉 원자재의 결품이 발생하지 않는 범위에서 가장 적은 재고금액을 갖는 것이 P산업의 재고관리 목표라고 볼 수 있다. 따라서 OFP 팀에서는 원자재에 대한 결품률과 재고금액을 측정량으로 선정하였다.

<표 3> 재고관리 시뮬레이션 프로그램

```

Dim pcent(1000, 1000) As Long
Dim pcntt(1000, 1000) As Long
Dim dcnt(1000) As Long
Dim total(1000) As Long
Dim totalt(1000) As Long

For i = 1 To 288
    cnt = 0
    For j = 1 To 181
        Select Case (Cells(i + 4, j + 2))
            Case Is = 0
                cnt = cnt + 1

            Case Is < > 0
                cnt = cnt + 1
                pcent(i, j) = cnt
                pcntt(i, j) = cnt * cnt
                dcnt(i) = dcnt(i) + 1
                total(i) = total(i) + pcent(i, j)
                totalt(i) = totalt(i) + pcntt(i, j)
                cnt = 0
            End Select
        Next j
    Next i

For i = 1 To 288
    If dcnt(i) > 0 Then
        Cells(i + 4, 187).Value = total(i) / dcnt(i)
    Else : Cells(i + 4, 187).Value = ""
    End If
    If dcnt(i) > 0 Then
        Worksheets("표준편차").Cells(i + 4, 191).Value = totalt(i) / dcnt(i) - (Cells(i + 4, 187).Value ^ 2)
    Else : Worksheets("표준편차").Cells(i + 4, 191).Value = ""
    End If
Next i

End Sub
    
```

이와 함께 컴퓨터 시뮬레이션 결과 중 안정화 (Stabilization)된 후의 결과만을 이용하기 위해

2001년 7월부터 12까지의 시뮬레이션 결과값 중 2001년 10월부터 12월까지 3개월간의 시뮬레이션 결과값 만을 추출하여 비교·분석하였다. 즉 재고 금액은 3개월 동안의 일 평균 재고금액을 측정하였고 결품률은 3개월간 각 품목별 1회 이상 결품 발생률을 측정하였다.

<표 4>는 지금까지 구축된 Continuous Model, Periodic Model 및 Combined Model에 대한 시뮬레이션 결과를 보여주고 있다. 결과에서 보는 것처럼 Combined Model은 Continuous Model 및 Periodic Model보다 같은 수준의 결품률에서 재고금액이 훨씬 감소되고 있음을 알 수 있다. 특히 Combined Model은 Continuous Model 보다 평균 25%이상 재고금액이 감소되고 있음을 보여주고 있다. 따라서 OFP 팀에서 개발한 Combined Model은 P산업에 효율적으로 적용될 수 있음을 알 수 있다.

<표 5>는 P산업에서 운용되고 있는 현 재고관

리 Logic 및 수정 Logic들의 시뮬레이션 결과를 보여주고 있다. 결과에서 보는 것처럼 수정 Logic-2가 수정 Logic-1 및 현재재고관리 Logic보다 같은 수준의 결품률에서 재고금액이 감소하고 있음을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 수정 Logic-2가 Combined Model에 경험적으로 추출한 원자재별 가중치를 적용한 것임을 감안할 때 설득력 있는 결과로 보여진다. 즉 재고관리의 이론적 모형과 현 업무 Logic을 혼합하면 기업현장에서 매우 효율적으로 적용될 수 있음을 시사한다고 볼 수 있다.

재고관리에서 원자재의 사용률이나 조달기간이 일정하지 않고 변동하는 경우에는 품질이 발생할 가능성이 매우 높다. 그러므로 사용률이나 조달기간의 불확실성에 대처하기 위하여 조달기간 동안 품질이 발생할 위험에 대처하기 위해 여분의 재고를 보유해야 한다. 이와 같은 재고를 안전재고(Safety Stock) 또는 완충재고(Buffer Stock)라 한다. 즉 재주문점(ROP)의 수준은 수요률, 조달기

<표 4> 이론적 재고모형에 대한 시뮬레이션 결과

재고모델	Z값	평활계수	재고금액	대상품목수	결품수	결품률
Continuous Model	1	0.2	44억 1천만	243	31	12.8%
		0.3	55억 4천만	243	27	11.1%
		0.4	61억 7천만	243	25	10.3%
	2	0.2	51억	243	5	2.1%
		0.3	58억 5천만	243	3	1.2%
		0.4	66억	243	3	1.2%
Periodic Model	1	0.2	31억 6천만	243	54	22.2%
		0.3	33억	243	53	21.8%
		0.4	34억 5천만	243	51	21.0%
	2	0.2	32억	243	30	12.3%
		0.3	34억 7천만	243	29	11.9%
		0.4	35억 3천만	243	31	12.8%
Combined Model	1	0.2	33억 5천만	243	14	5.8%
		0.3	34억 9천만	243	17	7.0%
		0.4	36억 7천만	243	16	6.6%
	2	0.2	38억 2천만	243	3	1.2%
		0.3	38억 9천만	243	3	1.2%
		0.4	39억 7천만	243	3	1.2%

〈표 5〉 경험적 재고모형에 대한 시뮬레이션 결과

재고모델	등급별 가중치			재고금액	대상품목수	결품수	결품률
	A	B	C				
현재고관리 Logic	1.1	1	0.5	24억 3천만	243	34	14.0%
	1.1	0.9	0.7	29억 6천만	243	20	8.2%
	0.5	1	0.8	30억 6천만	243	15	6.2%
	0.6	0.8	0.6	25억 6천만	243	26	10.7%
	0.6	0.9	0.9	34억 1천만	243	10	4.1%
	0.6	0.5	1	39억 7천만	243	9	3.7%
현재고관리 Logic수정-1	1.1	1	0.5	34억 7천만	243	22	9.1%
	0.6	0.8	0.6	37억 9천만	243	15	6.2%
	0.6	0.9	0.9	53억 9천만	243	7	2.9%
	0.6	0.5	1	59억 9천만	243	4	1.6%
	0.6	0.9	0.7	43억 4천만	243	12	4.9%
	0.6	0.7	0.5	32억 6천만	243	22	9.1%
현재고관리 Logic수정-2	1.1	1	0.6	25억 5천만	243	81	33.3%
	0.7	1.1	0.9	27억 5천만	243	30	12.3%
	0.6	0.9	1	24억 2천만	243	32	13.2%
	0.6	1.1	1.2	28억	243	13	5.3%
	0.6	1.1	1.1	27억 8천만	243	24	5.8%
	0.6	1	1.1	26억 2천만	243	21	8.6%

간, 수요와 조달기간 변동의 정도 및 고객에 대한 서비스 수준에 따라 변동된다.

그러나 이러한 요인들은 경험적 요인들을 배제한 경우에 보다 효율적으로 적용될 수 있다. 본 연구처럼 원자재별 가중치 요인은 기업에서 경험적으로 재고관리 시스템을 운영함으로 인해 발생하는 요인이다. 따라서 이와 같은 원자재별 가중치 요인은 비록 이론적 재고관리 모형에서는 배제되는 경우가 많지만 실제의 경우에는 보다 중요한 요인이 될 수 있음을 시사한다고 볼 수 있다.

이와 함께 시뮬레이션 결과에 나타난 결품률과 서비스 수준을 타나내는 Z값의 차이는 시뮬레이션 과정에 필요한 여러 가지 통제변수의 역할에 기인한 것으로 보인다. 예를 들면 어떤 주어진 날짜에 입고예정인 입고량과 출고량의 적용순서에 따라 결품률에 많은 차이가 나타날 수 있다. 따라서 이와 같은 통제변수들의 명시적으로 통제되면 결품

률과 서비스 수준값의 차이가 줄어들 것으로 생각된다.

## 5. 결 론

본 연구는 P산업에서 원자재 재고관리의 운영을 위한 재고관리 시스템을 구축하기 위해 이론적 모델 및 경험적 모델을 개발하여 시뮬레이션 결과를 비교하였다. 시뮬레이션 결과 실제 기업에서 재고관리 시스템을 운영하기 위해서는 이론적 요인 및 경험적 요인들을 복합적으로 고려하는 것이 중요함을 알 수 있다. 즉 기존의 재고관리 모형에서는 배제되고 있는 원자재들의 가중치 및 원자재들의 출고간격이 실제 재고관리 시스템의 운영에서는 보다 중요한 요인임을 알 수 있다.

기존의 재고관리 모형을 개발하는데 큰 가정중의 하나는 원자재의 빈번한 출고인데 실제로 기업

에서 이용되고 있는 원자재의 경우에 이와 같은 가정을 만족시키는 경우는 매우 드물다. 본 연구에서는 이와 같은 점들을 고려하여 원자재의 출고빈도에 영향을 받지 않는 새로운 재고관리 시스템을 개발하였다. 이와 함께 기존의 재고관리 모형에서는 고려되지 않고 있는 경험적 요인 즉 원자재별 가중치를 새로운 재고관리 시스템과 결합하여 보다 복합적인 재고관리 시스템을 개발하였다.

본 연구에서 개발한 continuous model과 periodic model에서는 확정적 모형과 확률적 모형을 혼합하여 구축하였다. 따라서 이론적인 관점에서 상호 상충되는 점이 있을 수 있으나 본 모형을 평가하는 과정에서 시스템의 효율성을 위해 실제 재고관리 운영자의 의견을 반영한 결과이다. 또한 combined model의 구축동기 중 중요한 것은 continuous model과 periodic model의 2개의 독립된 모형에 대한 운영상의 어려움 및 자재성격을 분류하는 정량적 기준값을 결정하는 것이 어렵다는 것이었다. 특히 시뮬레이션 결과에서 Z값과 결품률의 차이는 소요량 산출에 있어 오차의 삽입 및 입고량의 입고순서 및 출고량의 출고순서와 같은 시뮬레이션의 여러 가지 통제변수들의 오차에 기인한 것으로 볼 수 있으며 따라서 이와 같은 점들에서 본 연구의 한계점이 있다.

실제로 기업에서 재고관리 시스템을 효율적으로 운영하기 위해서는 여러 가지 운영적·관리적 요인들을 통제하는 것이 필요하다. 이와 같은 요인들 중 일부는 기존의 재고관리 시스템 운영방식들을 Restructuring하는 것을 필요로 하며, 따라서 Top Mgt들의 부단한 노력이 필요하다. 이와 같은 요인들을 정리하면 1) 주문량이 최소 발주량

보다 현저히 적을 경우 대처방안, 2) 발주시 분할 입고 및 분할주문을 할 수 있는 방안, 3) 원자재 입·출고단위에 대한 정도향상 및 최소재고의 처리방안, 4) 각각의 원자재에 대한 주문비용 및 재고비용의 산출 등과 같은 요인들이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 안병훈, 이승규, 정희돈, 안현수, "공급 사슬망 관리의 전략적과제에 관한 탐색적연구", 경영과학, 4(1), 1997, pp.151-176.
- [2] 김숙한, 이영해, "공급사슬경영 연구의 현황 및 향후 연구방향", 산업공학, 13(3), 2000, pp. 288-295.
- [3] 서석주, 김경섭, "공급사슬경영과 시뮬레이션", 산업공학, 13(3), 2000, pp.328-338.
- [4] Chopra, Sunil and P. Meindl, *Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operation*, Prentice Hall, 2001.
- [5] Dowlatshahi, S., "Bargaining Power in Buyer-Supplier Relationships," *Production and Inventory Management Journal*, 40(1), 1999, pp.27-35.
- [6] Gray, C.D. "Does Your Supply Chain System Measure Up?," *APICS-The Performance Advantage*, 9(1), 1999, p.56
- [7] Heizer, J. and B. Render, *Operations Management*, Prentice Hall, 2001.
- [8] Quinn, J.B., "Strategic Outsourcing : Leveraging Knowledge Capabilities," *Sloan Management Review*, 35(4), 2000, pp.43-55.