

# 지능형 재고관리 시스템에 관한 연구

## The Study of Intelligent Inventory Management System

허철회\*, 손창식\*\*, 정환목\*\*

\*성덕대학 컴퓨터정보계열

\*\* 대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부

Chulwhei Her, Changsik Son, Hwanmok Chung  
Faculty of Computer Information & Communication,  
Catholic University of Taegu

### ABSTRACT

제조업체에서의 재고관리 시스템은 그 적용 목적과 상황에 따라 다양한 형태가 있다. 그러나, 완제품 생산에 필요한 원자재 및 부품의 안정된 공급을 위하여 수요 예측과 경제성, 신뢰성, 운용성이 우수한 시스템 기술이 요구되고 있다.

본 논문에서는 효율적인 재고관리를 위하여 신경망을 이용한 지능적인 예측 재고관리 시스템을 설계하고, 신경망의 학습알고리즘을 적용하여 제품생산에 요구되는 자재들의 재고를 예측하고 효율적으로 관리할 수 있는 방법을 제안한다.

키워드 : 재고관리 시스템, 신경망, 학습 알고리즘, 지능

## I. 서론

최근 기업의 생산 조건은 빠르고, 지속적으로 변화가고 있다. 품질에 대한 다양한 요구, 제품의 다양화, 납기 단축, 짧아지는 제품의 수명, 생산 조직 개발 시간, 새로운 기술과 방법, 격심한 경쟁력 등 제반 사항이 비선형적인 상호작용으로 기업의 주위환경을 더욱 혼잡스럽고 복잡하게 만든다 [1]. 이런 급변하는 생산환경과 치열한 국내외의 경쟁은 생산시스템에 많은 변화를 초래하고 있다. 생산시스템은 생산설비의 자동화와 운영관리(소프트웨어적인)의 지능화로 요약된다. 자동설비의 효율적인 운영이 지능화되고 있다. 이러한 생산시스템의 변화에 따라 자재의 적시 공급과 정확한 소요량 예측 및 효율적인 관리가 더욱 필요하다.

본 논문에서는 W사의 다양한 배터리 제품들

이 주문에 의해 생산되는 조립시스템 공장을 모델로 하여 자재들의 경제적 발주량과 효율적인 재고관리를 위하여 지능적인 재고관리 시스템을 설계하고, 신경망의 학습알고리즘을 적용하여 제품 생산에 필요한 재고를 정확하게 예측할 수 있는 방법을 제안한다.

## II. 재고관리 기법

### 2.1 전통적 재고관리 기법

전통적인 재고관리기법에는 재고가 일정수준(발주점)에 이르면 발주하는 고정량 재고시스템, 정기적으로 부족량을 발주하는 정기주문시스템 등이 있다. 이는 단지 발주기법일 뿐, 통제 방법은 제공하지 않고 있다. 또한 자재나 재고 소요의 예측보다는, 과거 자료를 이용한 통계적 방법에 의한 관리기법으로 비효율적임

에도 “언제 얼마만큼의 양을 주문할 것인가?”의 두 가지 근본적인 문제에 대한 해결책을 제공할 수 있기 때문에 널리 이용되고 있다. 또한 재고와 생산관리에 있어서 전통적인 모형의 문제점을 개선하고 현대의 생산 환경에 대처할 수 있는 시스템은 MRP(Material Requirement Planning System) 시스템[5], 간판(Kanban)시스템, SNS(Sequential Numbering System) 등을 들 수 있다[4].

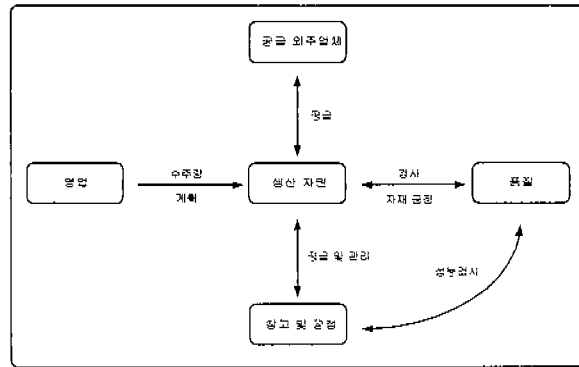
MRP는 미국에서 개발된 계획중심의 범용시스템이고, 간판 시스템은 전제 조건이 많은 특수한 경우에 적용 가능한 실행 중심의 시스템으로서, 두 시스템은 규모가 크고 기술 수준이 높아 대기업에 주로 도입되고 있다. SNS는 계획과 실행의 이원적 시스템으로서, 논리가 간단하고 종합성을 갖추고 있어 중소기업에 적합한 범용 시스템이다. SNS는 실적관리기법에 MRP 시스템의 부품 전개방식을 SN(Sequential Number)을 통하여 연결시킨 재고 및 생산관리 시스템이다. SNS는 계획기능 못지 않게 실행부서의 협력이 요구되는 시스템으로서, 시스템의 논리가 간단하여 소프트웨어 개발에 시간과 비용이 적게 소요된다.[4]

본 논문에서는 효율적인 재고관리를 위하여 중요한 자재들은 고정량 재고시스템을 이용하고, 공통적인 자재들은 정기발주 재고시스템을 이용하며, SNS 기법을 이용하여 재고관리 시스템을 설계하였다.

### 2.1 생산시스템

제조회사의 생산 시스템은 [그림1]와 같이 영업부서에서 수주를 받아 생산 계획을 세우면, 생산부서에서는 필요한 자재 보급과 공정 계획을 수립하고, 생산 실적을 분석하며, 생산라인을 관리한다. 생산부서의 계획에 따라 지원부서에서는 자재를 확보하고, 인적자원을 조정한다. 품질부서에서는 조달된 원자재 및 필요한 자재들의 성능과 생산된 완제품에 대한 검사를 담당하도록 구성되어 있다.

조립시스템에서의 주문 정보는 생산해야 할 제품의 종류, 수량 및 주문의 납기로 구성된다. 그러므로 납기의 제약 하에서 재고비용이 최소



[그림1] 업무 흐름도

가 되도록 시스템을 구축하여야 한다[2].

### 2.3 자재량 예측 알고리즘

자재량을 예측하기 위한 알고리즘은 다음과 같다.

Step 0: 주문정보와 전문가정보 입력

Step 1: 생산 모델에 필요한 품목들의 재고량을 정리한다.

Step 2: 신경망을 이용한 예측 재고량과 생산정보를 이용하여 납기일 까지 필요한 재고량을 파악한다.

하루사용량(M), 납기일수(K), 재고량(Q), 전체소요량(T), 불량율(p), 필요량(N)라하면

$$T = M * K \quad \dots (1)$$

$$N = T - (Q - (T * p)) \dots (2)$$

여기서  $T < N$  이면 Step 4로 간다.

만약  $T \geq N$  이면

최적의 재고를 위하여 품목에 따라 수량, 품목의 중요도, 단가, 안전재고량 등을 고려하여 구매 발주를 한다. 안전재고량이란 발주하고, 구매하여 물품이 기업에 도착할 때까지의 기간동안에 필요한 재고량이다.

Step 3: 필요한 수량은 수식(2)와 같이 구하고, 중요도가 A인 경우에는 우선적인 발주대상으로 보며, B인 경우는 여유를 가지고 구입할 수 있으며, C인 경우에는 창고의 여유가 있는 범위에서 구입한다.

$$\text{경제적 발주량 } Q_0 = \sqrt{\frac{2DCp}{Ch}} \quad \dots (3)$$

식(3)에서 불량률과 안전재고를 위한 최적의 경제적인 발주량을 구하면 식(4)와 같다.

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2DCb}{Ch}} + T_p \dots(4)$$

Step 4: 출력정보를 보여준다.

Step 5: 출력된 정보와 변동된 정보를 다시 입력 벡터로 넘겨 지능적인 재고량을 예측할 수 있도록 한다.

각 부서의 PC를 이용하여 효율적인 망을 구성하고 각 부서에서 필요한 정보를 즉시 입출력함으로써 전체적인 시스템의 자동화를 유도하였다. 월별, 분기별 회의 결과의 종합된 내용 즉, 인간의 직감에 의한 정보를 이용함으로써 보다 지능화된 예측 정보를 구현할 수 있도록 하고, 불량률과 구매비용을 감안한 경제적 발주량을 신경망을 활용하여 보다 정확하고, 안전한 재고를 가질 수 있도록 하였다.

### 3. 지능형 재고관리 시스템

재고관리 시스템의 재고모델(Inventory model)은 수요량·재고량·발주량의 세 변수간의 상관관계에서 [그림2]와 같이 총비용이 최소가 되는 적정재고량을 결정하는 방식을 의미한다. 즉, 재고보충개념(Replenishment Philosophy)에 입각한 독립수요품의 재고관리에서는 주로 재고량과 발주량의 관계로부터, 수요요구 개념(Requirement Philosophy)에 입각한 종속수요품의 재고관리에서는 수요량과 발주량의 관계에서 재고모형이 이루어진다[4].

[그림 2]에서 각각의 비용 산출 수식은 다음과 같다.

$$\text{총비용 } TIC = \frac{DCb}{Q} + \frac{QP_i}{2} \dots(1)$$

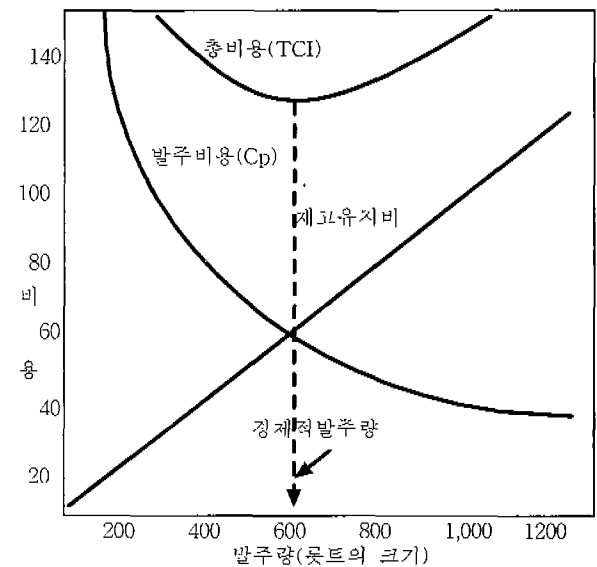
$$\text{발주비용}(C_p) = \frac{\text{연간수요량}(D)}{1\text{회발주량}(Q)} \times 1\text{회당발주비용}(C_p) \dots(2)$$

$$\text{재고유지비}(P_i) = \text{평균재고량} \left(\frac{Q}{2}\right) \times \text{단위당재고유지비}(Ch) \dots(3)$$

$$\text{경제적발주량}(Q_0) = \sqrt{\frac{2DCb}{Ch}} \dots(4)$$

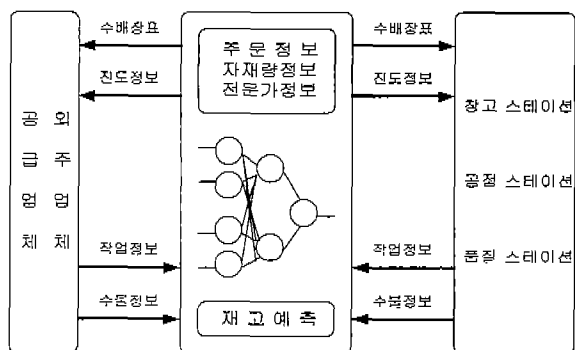
또한 재고관리 시스템은 조직 전체에 걸친 목표 하에서 부분적으로 이루어진 최적화이다. 따라서 재고관리는 자재관리 방법을 결정하는 것으로 시작된다. 대표적인 ABC분석 기법은 중점관리 방식의 하나로써 자재를 가격과 수량을 기준으로 ABC 세 개의 등급으로 구분하여 통

제 목적에 따라 집중적으로 관리하게 함으로써 관리비용을 제고할 수 있다. 그리고 제품의 가



[그림 2] 경제적 발주량의 결정모델

치와 관련되는 요인들과 제품의 원가 또는 비용과 관련되는 요인들의 관계를 검토함으로써 제품의 가치를 높이기 위한 기능을 추구 할 수 있다. 이런 가치를 만들기 위하여 전문가들의 지식의 집결과 정보 수집의 종합화 및 집단작업과 이에 필요한 조직을 구성하여야하며 이러한 종합적인 조직활동에 위한 기법을 가치 분석 기법이라 한다[2]. 본 논문에서는 중점관리 대상의 자재들은 ABC 기법을 이용하며, 분류기준으로 금액, 수량 및 재고부족 가능성을 이용하고, 종합적인 조직 활동을 위한 가치분석 기법을 이용하여 시스템을 [그림3]과 같이 설계하였다.



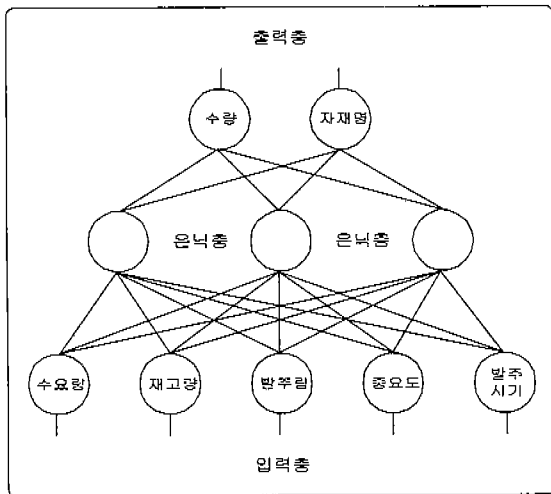
[그림 3] 신경망 재고관리 시스템

주문정보와 ABC기법의 자재량정보, 가치분석

기법의 전문가정보를 이용하여 경제적 재고량을 예측하고, 스테이션별 계획, 스테이션별 수배, 스테이션별 관리, 진도 정보, 작업정보에 의해 자재를 원활하게 공급할 수 있도록 한다.

#### IV. 구현

정확한 자재의 재고량을 구하기 위한 신경망 구성을 [그림4]와 같다. 입력층은 수요량, 재고량, 발주량은 세 변수와 자재의 중요도 및 발주 시기 등을 입력 벡터로하고 63개의 자재를 학습자료로 만들었다.



[그림 4] 신경망 구성도

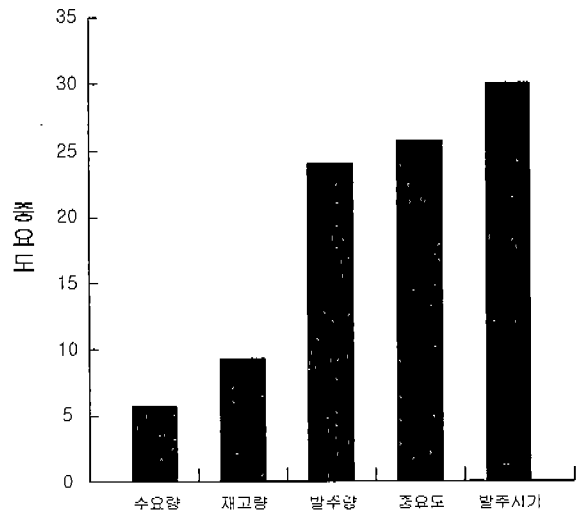
발주량은 불량율과 구매유지비까지 포함된 자료이다. 은닉층은 2개의 노드부터 13개의 노드까지 확장하면서 학습하여 수렴할 수 있도록 하였다. 출력 벡터는 최적의 경제적인 수량과 자재명을 나타낸다. 알고리즘의 학습율은 0.6, 모멘텀은 0.8, 평균 오차는 0.05로 하였다

알고리즘을 통한 입력 벡터들의 중요도는 [그림 6]과 같이 나타내고 있다. 또한 중요한 자재들은 그 중요도에 따라서 차등을 두었으나 알고리즘에서의 중요도와는 약간의 차이를 보이고 있다.

#### V. 결론

생산 환경의 변화에 따라 생산품을 생산하기 위해서는 항상 적절한 재고를 확보하고 있어야 한다. 재고를 너무 많이 가지고 있으면 재고 유지비용이 많이 들며, 재고가 적을 경우에는 생산품의 품질로 손실이 발생한다. 그러므로 적절

입력자료의중요도



[그림 5] 입력자료의 중요도

한 재고를 예측하기는 쉽지 않다.

본 논문에서는 조립생산시스템에서의 생산 환경의 변화에 적절하게 대응할 수 있도록 SNS 기법을 응용하고, 신경망을 이용하여 보다 지적인 재고시스템을 설계하여 고전적인 통계적 방법에 의한 시스템 보다 경제적이고 신뢰성이 높으며, 운용성 좋은 재고관리 방법을 제안하였다.

감사의 글 : 본 연구는 중소기업청 2000년도 연구비지원으로 수행되었음

#### 참고문헌

- [1] 박홍석, "생산구조의 혁신" 산업공학회지 제 8권 제2호 1995.7
- [2] 이경근 "유한 공급 능력을 보유한 공급자의 재고 및 가격정책 모형" Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers Vol.22, No. 4, 1996.12
- [3] 문석환 "유연생산시스템의 효율적 운영을 위한 시능적 기법의 적용에 관한 연구" 한국경영과학회지 제24권 제2호 1999.6
- [4] 진대준 "중소기업에 적합한 생산재고관리 시스템 개발을 위한 SNS의 구조적 분석" 산업공학회지 제6권,제1호, 1993.5
- [5] Orlicky, j., "Material Requirement Planning", McGraww-Hill, 1975