

## 불확실한 환경 하에서의 정량발주 시스템

최 성 희 \*

양 광 모 \*\*

박 재 현 \*\*

강 경 식 \*\*\*

### Abstract

Generally, Fixed Quantity ordering system (Q-system) uses linear model in inventory decrease. This paper focuses on that Fixed Quantity ordering system (Q-system) is based on a continuous review system. To use a continuous review system is because of an inventory decrease ration is not constant. Therefore, this paper introduces a method to select a model which is proper to virtual data under conditions which are inconstant.

### 1. 서 론

정량발주 시스템은 잘 알려진 재고 관리 모델 중 하나이다. 정량발주 시스템은 계속실사 방법을 통하여 남아 있는 재고를 파악하고, 남은 재고량이 미리 정한 수준에 이르게 되면 일정한 양을 발주하는 시스템이다. 정량발주 시스템이 계속실사 방법을 이용함에도 불구하고, 기존의 모델은 재고 감소량과 조달 기간이 일정한 확정적 모델을 제시하고 있다. 본 연구에서는 정량발주 시스템에서 계속실사 방법을 사용하는 것을 고려하여, 재고 감소량이 일정하지 않을 경우에 정량발주 시스템의 모델이 어떻게 변형될 수 있는지에 대한 대안을 제시해보고자 한다.

### 2. 본 론

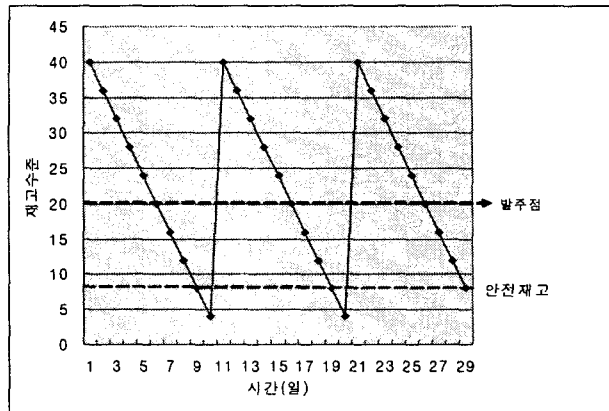
정량발주 시스템은 계속 실사방법을 이용하여 정량을 비정규적으로 주문하는 재고관리 방법이다. 정량발주 시스템에서는 재고는 한 시점에서 채워지고, 매일의 재고 감소량이 동일하다고 여겨진다. 정량발주 시스템 모델을 그래프로 나타내면 [그림1]과 같이 나타난다.

---

\* 명지대학교 산업공학과 석사과정

\*\* 명지대학교 산업공학과 박사

\*\*\* 명지대학교 산업공학과 교수



[그림 1] 전통적인 정량발주 시스템 모델 그래프

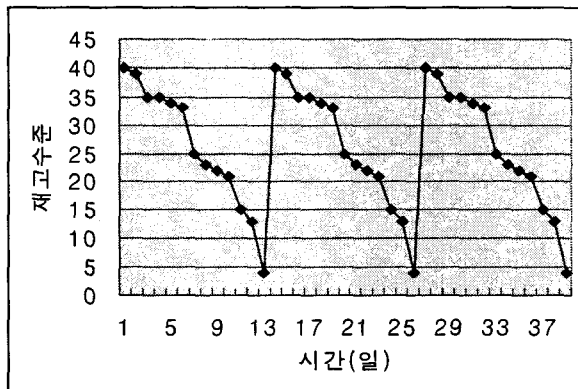
기존의 정량발주 시스템의 재주문점이란 미리 한 번 발주 할 때 주문하는 양을 소비한 시점을 말하며, 재주문점은 보통 다음과 같은 식을 이용하여 구할 수 있다.

$$\text{재주문점} = \text{조달기간 중 소비되는 재고량} + \text{안전재고량}$$

이 때, 전통적인 모델에서는 조달 기간 중 소비되는 재고량은 재고 감소량이 일정하다고 가정 하였으므로 조달기간 중 소비되는 재고량을 다음 식을 이용하여 구할 수 있다.

$$\text{조달기간 중 소비되는 재고량} = \text{조달기간} \times \text{하루에 소비되는 재고량}$$

그러나, 계속실사 방법을 이용하여 재고 조사를 한다면, 매일의 재고 감소량이 일정하다고 보기는 어렵다. 계속 실사 방법을 이용하여 재고 조사를 하는 경우, 예상 데이터를 추출하여 그래프로 표현하면 [그림2]와 같이 보여진다.



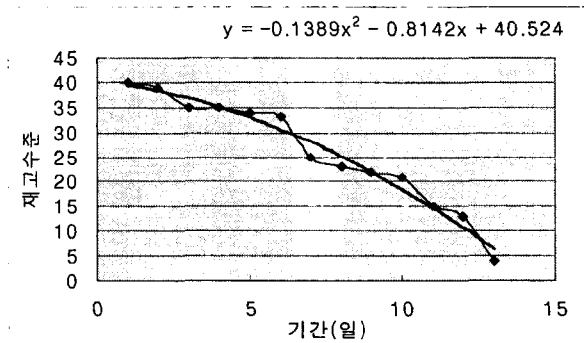
[그림 2] 계속실사를 기반으로 하여 작성한 그래프

[그림2]와 같은 자료 분포는 감소량이 일정하지 않기 때문에 간단한 일차식 그래프로 표현할 수 없으므로 조달기간 중 재고량을 다음과 같은 식에 의하여 계산되어야 할 것이다.

$$\text{조달 기간 중 소비되는 재고량} = \int f(x)$$

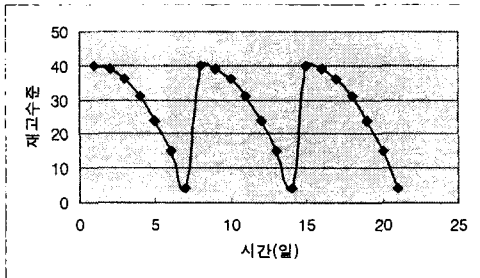
(단, 이때의  $f(x)$ 는 그래프의 방정식)

[그림2]와 같은 자료 분포는 이차식 이상의 방정식으로 표현해야 하지만, 사람의 손으로 직접 방정식을 구하기가 쉽지 않다. 그래서 본 연구에서는 곡선피팅방법(curve fitting method)을 이용하여 수식을 작성하고 조달기간 중 소비되는 재고량을 계산하기로 한다. 곡선피팅방법은 비선형 문제의 해를 구할 때, 이용되는 방법 중에 하나로 입력된 자료에 가장 잘 맞는 파라미터의 값을 찾아 일차식 또는 이차 이상의 식으로 표현하는 방법이다. 이 방법을 이용하기 위해서는 먼저 계속실사를 하면서 매일의 소비량을 입력하고, 그 입력한 소비량을 바탕으로 곡선피팅방법을 이용하여 추세선을 찾은 후, 그 추세선에 대한 방정식을 구한다. [그림2]의 그래프에서 첫 번째 주기에 대해서만 곡선피팅방법을 적용해 보면 [그림3]과 같이 나타난다.

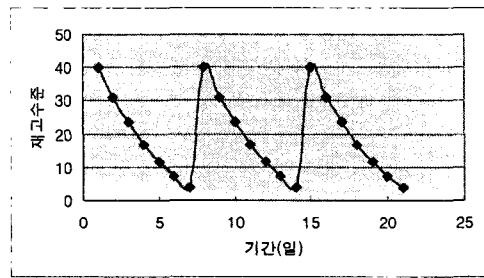


[그림 3] 곡선피팅방법의 예

이러한 실제 데이터에 대하여 비선형 모형을 두 가지로 나누어 볼 수 있다.



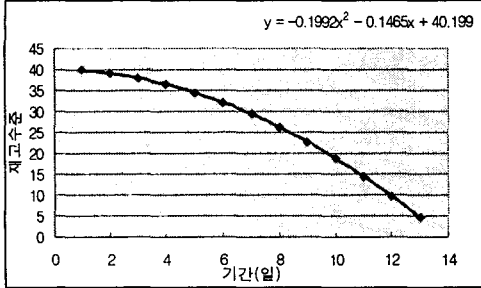
[그림4] 비선형 그래프-1



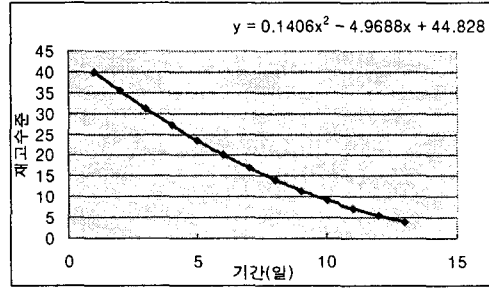
[그림5] 비선형 그래프-2

[그림4]와 같은 그래프는 시일이 지날수록 재고 감소량이 커지는 그래프이고, [그림5]와 같은 그래프는 시일이 지날수록 재고량이 작아지는 그래프이다. 이 두 그래프와 선형 모형 그래프 중 어느 것이 더 실제 데이터와 유사한가를 판단하고, 더 유사한 모형을 실제데이터의 모형으로 채택하는 것이다.

[그림2] 데이터의 경우, 첫 번째 주기에 대하여 [그림4]와 [그림5]의 유형을 각각 적용하여 적분 결과를 비교해 보면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.



[그림6] 비선형 그래프-1 적용



[그림7] 비선형 그래프-2 적용

[그림6] 적분식:  $Y = -\frac{0.1992}{3} X^3 - \frac{0.1465}{2} X^2 + 40.199X + \alpha$

[그림7] 적분식:  $Y = \frac{0.1406}{3} X^3 - \frac{4.9688}{2} X^2 + 44.828X + \beta$

선형모형의 식:  $Y = -3X + 44$

(단,  $\alpha, \beta$ 는 임의의 상수)

이 적분식을 전 구간에 걸쳐 계산을 하면 다음과 같은 결과가 나타난다.

[표1] 적분식에 따른 계산치 비교

적분식	적분 계산치
$Y = -\frac{0.1389}{3} X^3 - \frac{0.8142}{2} X^2 + 40.524X + \alpha$	361.2204
$Y = -\frac{0.1992}{3} X^3 - \frac{0.1465}{2} X^2 + 40.199X + \alpha$	324.2676
$Y = \frac{0.1406}{3} X^3 - \frac{4.9688}{2} X^2 + 44.828X + \beta$	223.476
$Y = -3X + 44$	276

[표1]에서 알 수 있듯이, 기존의 정량발주 시스템에서 사용하던 선형 모델 식보다 [그림6]의 그래프를 적용한 비선형 모델이 실제 데이터에 훨씬 근사한 것으로 나타났다.

[표2] 실제 데이터 대비 각 모형별 데이터 오차

실제 데이터	비선형 그래프-1에 적용			비선형 그래프-2에 적용			선형모델에 적용		
	적용값	오차	오차제곱의 합	적용값	오차	오차제곱의 합	적용값	오차	오차제곱의 합
40	40	0	0	40	0	0	40	0	0
39	39	0	0	35.453125	3.546875	12.58032	37	2	4
35	37.8975	-2.8975	8.39550625	31.1875	3.8125	14.53516	34	1	1
35	36.39	-1.39	1.9321	27.203125	7.796875	60.79126	31	4	16
34	34.4775	-0.4775	0.22800625	23.5	10.5	110.25	28	6	36
33	32.16	0.84	0.7056	20.078125	12.921875	166.9749	25	8	64
25	29.4375	-4.4375	19.69140625	16.9375	8.0625	65.00391	22	3	9
23	26.31	-3.31	10.9561	14.078125	8.921875	79.59985	19	4	16
22	22.7775	-0.7775	0.60450625	11.5	10.5	110.25	16	6	36
21	18.84	2.16	4.6656	9.203125	11.796875	139.1663	13	8	64
15	14.4975	0.5025	0.25250625	7.1875	7.8125	61.03516	10	5	25
13	9.75	3.25	10.5625	5.453125	7.546875	56.95532	7	6	36
4	4.5975	-0.5975	0.35700625	4	0	0	4	0	0
			58.3508375			877.1421			307

[표2]와 같이 오차를 각 데이터간 오차 및 오차의 총 합을 비교해 보아도 직선 모형 보다는 비선형 그래프-1에 적용한 모델이 훨씬 더 오차가 작음을 알 수 있다.

향후 연구 방향

본 연구에서는 지금껏 선형 모델로 간주되어오던 정량발주 시스템 모델을 비선형 모델에도 적용해 보았다. 현실에서는 계속 실사를 하기 때문에 선형 보다는 비선형 모형이 더욱 유용할 것이다. 추후로 많은 실제 기업의 사례를 적용해 보고, 선형 모델과 비선형 모델간의 비용 분석을 통하여 보다 효과적인 재고관리 모델을 구축해야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 이명호, 유지수, “경쟁우위 확보를 위한 생산관리”, 박영사, 2003.
- [2] 이순룡, “제품·서비스 생산관리론”,
- [3] Fedrick S. Hiller, Mark S. Hiller, “Introduction to Management Science”, Mc Graw Hill, 2004