

편의점의 적정재고량 유지를 위한 발주모델의 설계

전용국*, 송영재*, 안범준*
*상명대학교 산업정보시스템공학과
e-mail:bjahn@smu.ac.kr

A Study of Ordering Model for Convenience Store

Yong Kuk Jeon*, Young Jae Song*, Beum Jun Ahn*
*Dept. of Industrial Information & systems Engineering
Sangmyung University

요 약

본 논문에서는 편의점에서의 재고량을 적정한 수준으로 유지하기 위한 발주모델을 설계한다. 편의점의 발주시스템은 일반적으로 1, 2일간격의 배송으로 인해 단기 주문이 가능하여 경제적 발주모델에 대한 연구가 활발히 진행되고 있지 않다. 그러나 제품단가에 배송 비용이 포함되어 있기 때문에 빈번한 발주는 물류비용의 증가를 가져와 편의점의 경쟁력을 떨어뜨리는 결과를 초래한다. 이에 본 논문에서는 배송 가능 용적을 고려한 경제적인 발주량 결정 모델을 제안하고 그 유효성을 수치실험을 통해 보여준다.

1. 서론

종래의 발주량 결정 모델 연구는 온라인시스템을 가정하기 보다는 오프라인 환경의 모델이 대부분이었다. 그러나 정보시스템의 발전으로 인해 판매정보가 실시간으로 입력되는 상황에서는 발주업무의 자동화가 가능하게 되어 보다 다양한 재고모델에 대한 연구가 필요시 되고 있다. 이에 본 연구는 편의점과 배송센터 간에 POS 시스템이 설치되어 있다는 가정하에 효과적인 모델을 제안한다. 최근 편의점업계의 현안은 빈번한 주문과 배송으로 인해 물류비의 상승이 주요 개선 대상으로 부각되고 있다. 본 모델의 목적은 안전재고수준의 유지와 배송 트럭의 용적을 동시에 고려한 경제적인 발주량을 결정하는 것이다. 제안 모델의 특징으로는 다품종을 동시에 발주하는 것과 배송시의 용적량을 고려한 것이다.

2. 모델의 설계

그림 1은 대상시스템의 개념도를 보여 주고 있다. 각 편의점으로부터 배송센터에 주문이 접수되면 주문 제품을 트럭에 적재하여 순회배송을 하고 있다.

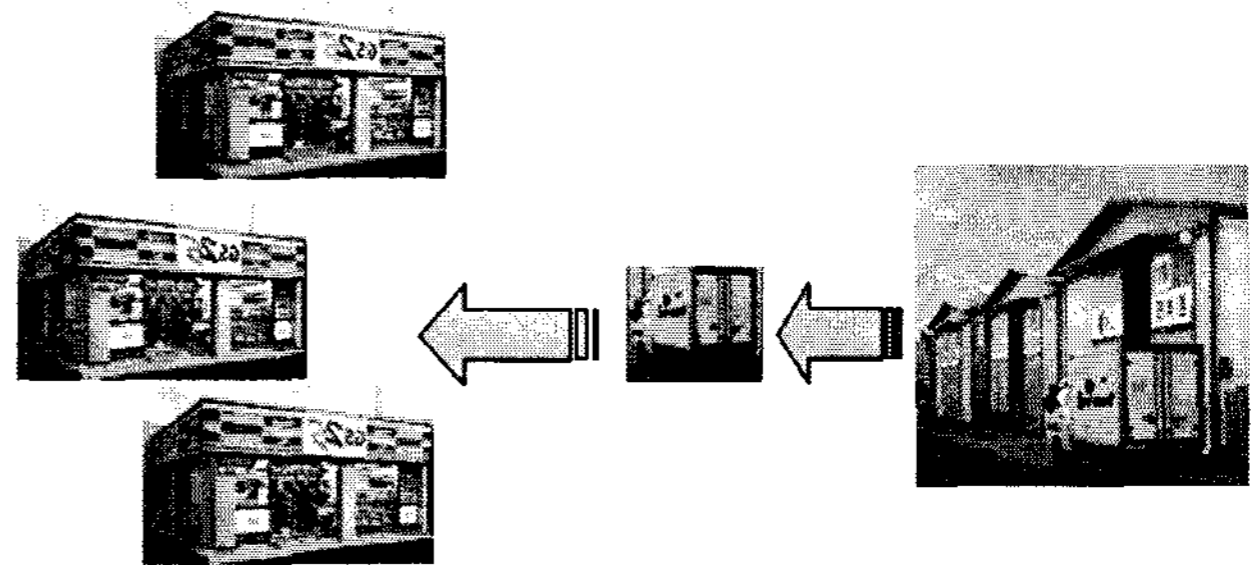


그림 1. 대상시스템의 개념도

모델의 설계를 위한 조건은 다음과 같다.

- 적정수준의 안전재고량 확보를 위해 1일 배송제품과 배송량의 결정은 매일 정해진 시각에 결정되며 이 정보는 배송센터에 송신된다.
- 다수의 편의점을 하나의 배송센터가 담당한다.
- 제품의 용적 정보를 알고 있으며 수송 차량의 1일 배송량은 1회 수송으로 한정한다.
- 배송 시 트럭의 적재 용적은 일정하다.
- 각 편의점의 제품마다 적정한 수준의 안전 재고량을 확보해야 한다.
- 편의점에서 배송센터로 발주하는량은 확정치이다.
- 배송센터에서의 품질은 인정하지 않는다.

- 주문 제품은 박스단위로 배송한다.

2.1 기호의 정의

i : 제품 ($i=1, 2, 3 \dots M$)

k : 편의점 ($k=1, 2, 3 \dots k$)

w^i : 제품 i 의 용적

W : 트럭의 용적

$Q_{t-1,t}^{k,i}$: $t-1$ 기에 발주해서 t 기에 도착하는 편의점 k 에 수송되는 제품 i 의 배송량

$D_t^{k,i}$: 편의점 k 에서 팔리는 제품 i 의 판매량

$S^{k,i}$: 편의점 k 의 제품 i 에 대한 안전재고량

$I_t^{k,i}$: 편의점 k 가 보유하고 있는 t 기의 제품 i 재고량 (실제 재고량)

$I_o^{k,i}$: 초기 재고량

2.2 정식화

모델의 정식화를 위하여 다음과 같은 수식을 설정한다. 수식 (1)~(3)의 i, k, t 는 ($i=1, 2, 3 \dots M; k=1, 2, 3 \dots k; t=1, 2, 3, \dots T$)이다.

(1) 재고량

$$I_t^{k,i} = I_o^{k,i} - D_t^{k,i} + Q_{t-1,t}^{k,i} \quad (1)$$

(2) 수송량 (결정변수)

$$Q_{t-1,t}^{k,i} \geq D_t^{k,i} - I_{t-1}^{k,i} \quad (2)$$

(3) 편의점에서의 재고 수준 조건

$$I_t^{k,i} \geq S^{k,i} \quad (3)$$

(4) 트럭 용적에 의한 제약

$$\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^M w^i Q_{t-1,t}^{k,i} \leq W \quad (4)$$

(5) 목적 함수

$$Min. F = \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^M I_t^{k,i} \quad (5)$$

(5)

S. T. (1)~(4)

2.3 계산 알고리즘

해를 구하기 위하여 다음과 같은 휴리스틱

방법을 이용하기로 한다.

Step 1: 초기값(안전재고수준, 제품의 용적, 배송가능 용적, 판매량, 안전재고량 등)을 부여한다.

Step 2: 식 (1)을 통하여 제품 i 의 t 기 재고량을 계산한다. 재고량은 식(3)을 통해 계산하고 안전재고량 이하일 경우 주문 필요량으로 설정한다.

Step 3: 식 (2)를 통하여 필요한 제품들의 주문량을 계산한다. 1회 주문시의 배송가능용적의 제한 조건 식 (4)를 동시에 고려한다. 배송 용적제한에 의해 일부품목만이 주문 가능 시에는 용적이 적은 것을 우선시한다.

Step 4: 식 (3)의 조건을 만족시키면서 식 (5)의 값이 최소화 될 수 있는 주문량을 결정한다.

3. 수치 실험

모델의 유효성을 시험하기 위하여 다음과 같은 입력치를 이용하여 수치실험을 한다. 각 제품의 용적은 상자단위로 한다. 또한 편의점당 배송용적 제한이 있어 이에 따른 주문이 이루어지고 있다. 수치는 박스 단위이며 1개의 편의점을 대상으로 하고 있다. 1회 배송 용적은 차량 용적(2.5t기준의 1/10)인 1,360,800 (cm³) 로 한다. 그 외 입력 자료는 다음과 같다.

(1) 입력 데이터

표 1. 제품의 재고 수준과 용적

제품명	재고 수준	용적(cm ³)
맛동산	2	39,780
부라보콘	3	13,452
새우깡	2	38,250
양과링	2	45,900
담배(보루)	10	144,480
라면볶이	2	19,926
신라면(5EA)	8	675
합계		302,463

표 2. 판매 예측량(박스)

판매량	1기	2기	3기	4기	5기	6기	7기
맛동산	1	2	2	2	1	2	1
부라보콘	0	2	1	1	4	3	4
새우깡	1	1	1	1	1	1	2
양과링	1	2	2	2	4	3	3
담배(보루)	8	9	9	7	13	15	12
라면볶이	1	1	1	1	2	2	2
신라면(5EA)	7	7	5	6	8	10	7

(2) 결과치

표 3. 계산된 주문량(박스)

주문량	1기	2기	3기	4기	5기	6기	7기
맛동산	1	3	1	3	0	0	0
부라보콘	0	2	1	1	6	0	1
새우깡	1	1	1	1	0	0	0
양파링	1	3	1	3	6	0	0
담배(보루)	8	9	9	7	8	20	2
라면볶이	1	1	1	1	1	1	1
신라면(5EA)	7	7	5	6	11	7	4

표 4. 기말 재고량

재고량	1기	2기	3기	4기	5기	6기	7기	8기
맛동산	2	2	3	2	3	3	2	3
부라보콘	3	3	3	3	3	6	3	3
새우깡	2	3	2	2	2	2	2	2
양파링	2	3	3	2	3	6	3	3
담배(보루)	10	10	10	10	10	10	20	10
라면볶이	2	2	2	2	2	2	2	2
신라면(5EA)	8	8	8	8	8	11	8	8

그림 2, 3은 “맛동산” 과 “새우깡” 의 재고 추이를 보여 주고 있다. 그림을 통하여 안전재고량 이하로 떨어지지 않고 있음을 알 수 있다.

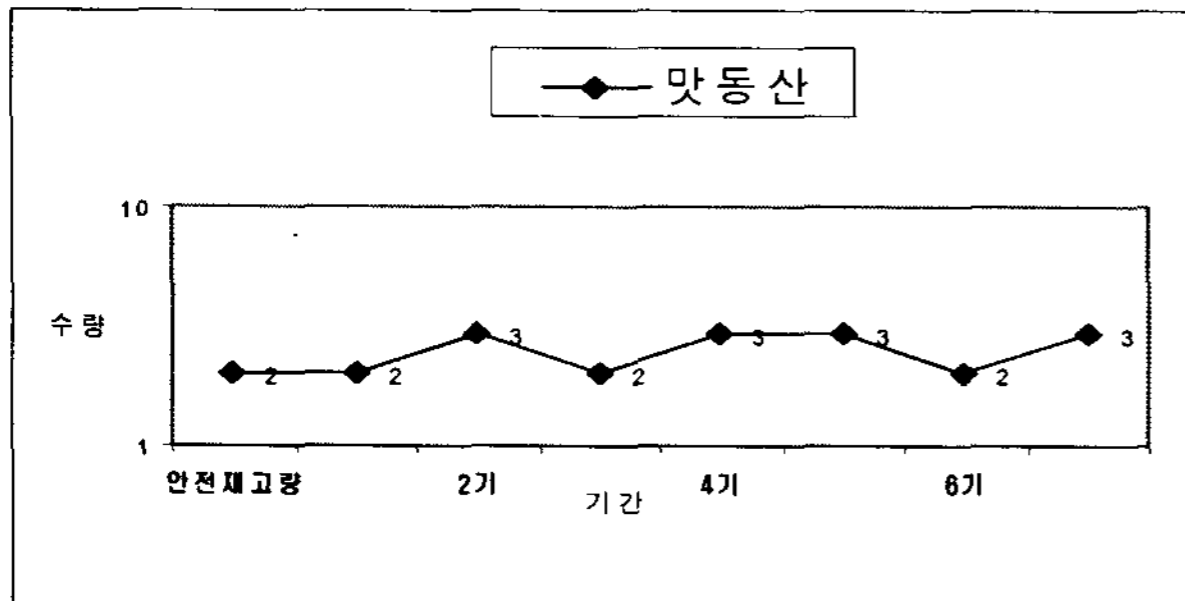


그림 2. 재고량의 추이 1

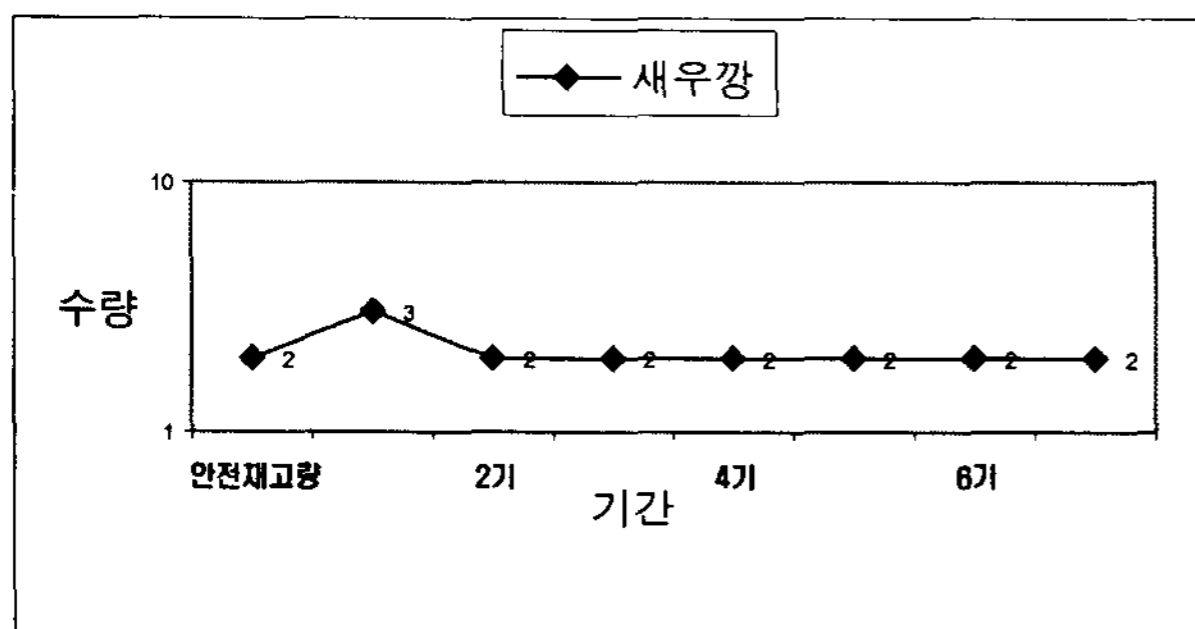


그림 3. 재고량의 추이 2

4. 결 론

본 논문은 편의점 적정재고 유지를 위한 발주모델을 제안하고 그 유효성을 수치실험을 통해 보여주고 있다. 제안한 모델의 특징으로는

- 주문 간격이 짧은 다품종 제품을 대상으로 하고 있다.
- 주문 시 배송용적을 고려하고 있다.
- 재고량이 최소화되도록 설계되어 있다.

보다 정확한 계산을 위해 수리계획법을 이용한 접근이 필요하다.

참고문헌

- [1] Beumjun Ahn and Kwang-Kyu Seo, "A Multi-items Ordering Model with Mixed Parts Transportation Problem on the Supply Chain", LNCS 3483, pp.448-457, 2005.
- [2] Beumjun Ahn and Kwang-Kyu Seo, "Multi-items ordering model considering transportation constraint on the inventory management", IJAMT, pp.88-92, 2005.
- [3] Beumjun Ahn and Kwang-Kyu Seo, "A multi-item ordering model in the (s, S) inventory system", IJAMT, pp.1196-1201, 2006.
- [4] Strategic Logistics Management, Douglas M. Lambert, James R. Stock, IRWIN, 1993.
- [5] 현병언, 이재학, "편의점 물류활동의 실태와 공동화 방안", 유통비즈니스리뷰, 제3호, 69-85, 2003.