

국제 해상 컨테이너의 운용방안에 관한 연구

김 성 국¹⁾, 신 한 원²⁾

A Study on the Effective Management for the International Sea-borne Container

Seong-Kook Kim , Han-Won Shin

Abstract

In the process of containerization, the problem of regional maldistribution of container management plan arises seriously due to several factors like a number of unbalances of containers between loading and discharging ports.

This study focus on the minimizing container management cost. This study is composed of two models which in effective management decision making show decision of the number of containers and transfer of empty containers. One is decision of the number of containers which carriers should possess by appropriate forecasting and the other is effective management decision making which includes the transfer of empty containers on calling ports.

This study has suggested as follows,

First, the Time Series analysis method, especially the "Exponential Smoothing with Trend Adjustment" was used to forecast the trade volumes for the designated traffic route.

Second, the Time Series analysis method in deciding the optimal number of owned container at the unbalances trade situation between East Bound and West Bound service, most important variables were found such as total traffic

1) 한국해양대학교 해사수송과학과 석사과정 해사수송과학 전공

2) 한국해양대학교 해사수송과학과 교수

volume, the calling interval at a port, the number of days of voyage and the length of stay on shore of container for the optimal number of owned container.

Third, effective management decision making model, which makes it possible to analyze the impacts of change in important matters such as lease and positioning policy, and actually influence decision making.

1. 서론

컨테이너 수송이 본격화됨에 따라 해운회사간의 경쟁이 격심해지고 그 결과 서비스 수준을 향상하기 위해 거액의 설비투자가 필요하게 되었다. 또한 定期船 서비스를 실시하고 있는 國籍船社의 경우 컨테이너선 운항에 필요한 컨테이너 容器를 보유하고 운영하는데 막대한 자본과 경비가 소요되고 있는 점을 감안할 때 컨테이너 運用管理는 해운회사의 경쟁력 확보에 중요한 기능이라고 할 수 있으며, 컨테이너 수송과 더불어 발생하는 문제점으로서는 우선 장래의 화물량을 예측하고 이를 만족시킬 수 있는 컨테이너를 얼마만큼 보유할 것인가를 결정할 필요가 있고, 또한 컨테이너 適正保有數를 가장 효율적으로 이용하는 방안에 관한 의사결정 문제이다. 즉 물동량이 불균형할 경우 컨테이너 재고의 偏在問題가 심각히 대두는데, 이러한 불균형은 컨테이너의 계속적인 積滯 및 컨테이너 회전율의 악화를 유발하여 컨테이너 수송의 효율을 현저히 떨어뜨리고 해운기업의 생산성을 低下시키는 요인이 된다.

2. 예측모형 설정

2.1 모형적용선사의 수송분석

본 연구에서는 1989년 부터 1994년 까지의 모델선사 “A”의 북미항로의 PSW航路를 East Bound 및 West Bound로 나누어서 시계열 분석한 결과 물동량은 꾸준히 증가하고 있으며, 물동량의 계절성(Seasonality)은 다소간의 진폭은 있으나 뚜렷한 계절성을 찾아볼수 없었다. 본 연구에서는 절대평균편차(MAD: Mean

Absolute Deviation), 평균자승오차(MSE: Mean Square Error) 및 평균예측오차(MFE: Mean Forecast Error)의 비교를 통하여 가장 타당한 예측모형을 선정할 결과 “선형회귀”모형을 제외한 MAD값이 큰 차이를 보이고 있지 않으나 평활상수 0.33을 사용한 “추세조정지수평활법”이 가장 유효하게 나타났다.

「표1」 모형적용 선사의 East Bound 물동량 예측기법 비교

| 예측모형 | 변경내용 | MAD | MSE | MFE |
|--|---------|----------|--------------|-----------|
| 단순이동평균법 (Simple Average) | 3기간 이동 | 405.7630 | 5107433.9930 | -270.5481 |
| | 5기간 이동 | 499.6521 | 5107433.9930 | -420.9628 |
| 이동평균법-선형추세과정 (Moving Average-Linear Trend Process) | 3기간 이동 | 463.4149 | 644100.0 | -9.325934 |
| | 5기간 이동 | 467.3791 | 583056.8 | -12.62091 |
| 추세조정지수평활법 (Exponential Smoothing With Trend Adjustment) | 추세상수0.1 | 382.562 | 477446.2 | -226.9216 |
| | 추세상수0.3 | 413.834 | 494840.4 | -148.1474 |
| 선형회귀 (Linear Regression) | | 245442.3 | 7.948474E+1 | -245442.3 |
| 가중이동평균법 (Weighted Moving Averages) | 3기간 이동 | 451.6250 | 5107433.9930 | -314.0852 |
| 지수평활법 (Exponential Smoothing) | 상수 0.30 | 466.8584 | 5107433.9930 | -405.4605 |
| | 상수 0.33 | 447.3544 | 5107433.9930 | -371.6888 |

「표2」 모형적용 선사의 West Bound 물동량 예측기법 비교

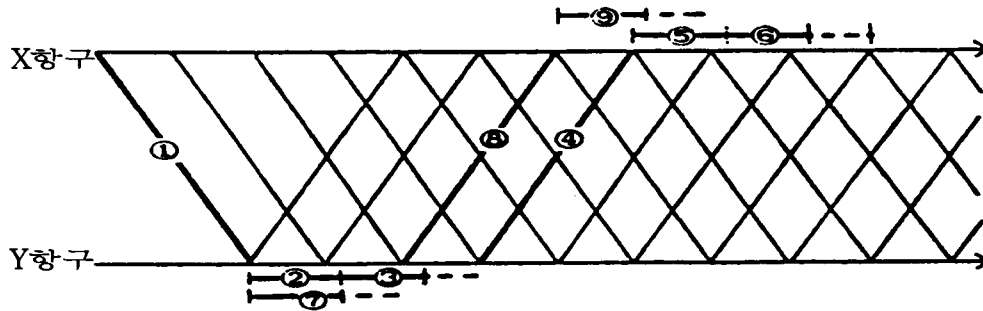
| 예측모형 | 변경내용 | MAD | MSE | MFE |
|--|---------|----------|--------------|-----------|
| 단순이동평균법 (Simple Average) | 3기간 이동 | 308.1407 | 4032990.1315 | -266.5852 |
| | 5기간 이동 | 421.2140 | 4032990.1315 | -402.2930 |
| 이동평균법-선형추세과정 (Moving Average-Linear Trend Process) | 3기간 이동 | 354.7408 | 410417.6 | -10.163 |
| | 5기간 이동 | 345.6070 | 401777.6 | -25.96052 |
| 추세조정지수평활법 (Exponential Smoothing With Trend Adjustment) | 추세상수0.1 | 297.8817 | 361742.7 | -234.8326 |
| | 추세상수0.3 | 305.4859 | 368202 | -161.1142 |
| 선형회귀 (Linear Regression) | | 201828.2 | 5.374565E+1 | -201828.2 |
| 가중이동평균법 (Weighted Moving Averages) | 3기간 이동 | 340.9963 | 4032990.1315 | -309.3222 |
| 지수평활법 (Exponential Smoothing) | 상수 0.30 | 393.0447 | 4032681.7760 | -388.8098 |
| | 상수 0.33 | 363.5781 | 4032681.7760 | -358.2639 |

3. 컨테이너 適正保有數 모형설정

3.1 컨테이너 適正保有數 모형의 정식화

우선 물동량이 불균형한 2港口間 항로의 선박운항 유형을 분석하기 위해 다음

「그림1」과 같이 선박운항의 유형을 나타낼 수 있다.



「그림1」 2港口間 항로의 선박운항 圖式

「그림1」은 2港口間 항로의 선박운항 圖式이며, 여기에 기초하여 컨테이너 流動 유형을 생각한다.

X港口→Y港口의 화물량이 Y港口→X港口의 화물량보다도 많기 때문에, X港口로 부터 본선으로 Y港口로 향하는 實컨테이너는의 움직임은 다음과 같은 두가지 유형으로 구성되어 있다.

(A) X港口에서 비게 되므로, X港口로 가는 화물을 싣고 X港口로 향한다.

즉 움직임의 유형은 ①→②→③→④→⑤→⑥ 이다.

(B) Y港口에서 비게 되어, 잉여 컨테이너로서 바로 X港口로 향한다.

즉 움직임의 유형은 ①→⑦→⑧→⑨ 이다.

따라서, 유형 (A)의 ①~⑥의 회전시간 T^R_a 및 유형 (B)의 ①~⑨의 회전시간

T^R_b 는 각각 다음 식으로 나타난다.

$$T^R_a = 2(T^V + m \cdot T^F) \text{ ----- (1)}$$

$$T^R_b = 2(T^V + n \cdot T^F) \text{ ----- (2)}$$

여기서

T^V : 편도항해일수

T^F : X港口에서 Y港口까지 운항하는 항로에서, X港口 출항부터 X港口 입항까지의 항해일수를 배선척수로 나눈값으로 기항간격이다.

즉, 기항간격 = $\frac{\text{항해일수}}{\text{배선척수}}$ 이다.

m : 유형(A)에 있어 實컨테이너 또는 空컨테이너가 港口도착부터, X港口에서는 ⑤ ⑥, Y港口에서는 ② ③으로 움직이고(流動) 있는 사이에 각 항에 본선이 기항하고 있었던 회수를 표시하며, 다음식을 만족하는 값이다.

$$(m-1)T^F < 2T^C \leq m \cdot T^F \text{ ----- (3)}$$

단, T^C : 컨테이너의 내륙유동일수이다.

같은 형태로

n : 유형 (B)에 있어서 컨테이너가 X港口에서는 ⑨, Y港口에서는 ⑦을 유동하고 있는 사이의 본선기항회수를 나타내고 다음식을 만족하는 값이다.

$$(n-1)T^F < T^C \leq n \cdot T^F \text{ ----- (4)}$$

유형 (A), (B)의 회전시간내에 X港口에 본선이 기항하는 회수를 F_a , F_b 로 하면, 다음식이 성립한다.

$$F_a = T^R_a/T^F, F_b = T^R_b/T^F \text{ ----- (5)}$$

단, 往航 및 復航의 1항해당 화물수송량은 전제조건 ④에 의해, 다음 식으로 나타난다.

$$D_X = T^F \cdot N_X/Y, D_Y = T^F \cdot N_Y/Y \text{ ----- (6)}$$

여기서

D_X, D_Y : X港口 → Y港口, Y港口 → X港口에의 1항해당 화물량(TEU)

N_X, N_Y : X港口 → Y港口, Y港口 → X港口에의 연간 총화물량(TEU)

Y : 1년간의 일수(=365)이다.

X港口에 있어서 제1항해부터 F_b 번째의 항해까지에 새롭게 필요한 컨테이너數 C_b (TEU)는 이 사이의 Y港口로 向하는 화물량과 같고, 식 (2),(5),(6)에서 다음식과 같이 표시된다.

$$C_b = D_X \cdot F_b = 2N_X(T^V + n \cdot T^C)/Y \text{ ----- (7)}$$

또 F_b+1 번째의 항해부터 F_a 번째의 항해까지에 새롭게 필요한 컨테이너數 C_a 는, 이 기간에 Y港口에서의 잉여분이 X港口으로 回送되므로, X港口으로 향하는 화물량과 같다. 이것은 식(1), (2), (5), (6)에서 다음식과 같이 된다.

$$C_a = D_Y(F_a - F_b) = 2N_Y(m - n)T^F/Y \text{ ----- (8)}$$

따라서 자사 컨테이너 보유량 C는 식 (7),(8)에 의거, 식 (9)와 같이 된다.

$$C = C_b + C_a = \frac{2\{N_x(T^V + n \cdot T^C) + N_y(m-n)T^C\}}{Y} \text{ ----- (9)}$$

또 왕복할 화물량이 같은 경우,

自社컨테이너 보유량 C는 片道の 화물량을 $N=N_x=N_y$ 로 하면, 다음식이 성립한다.

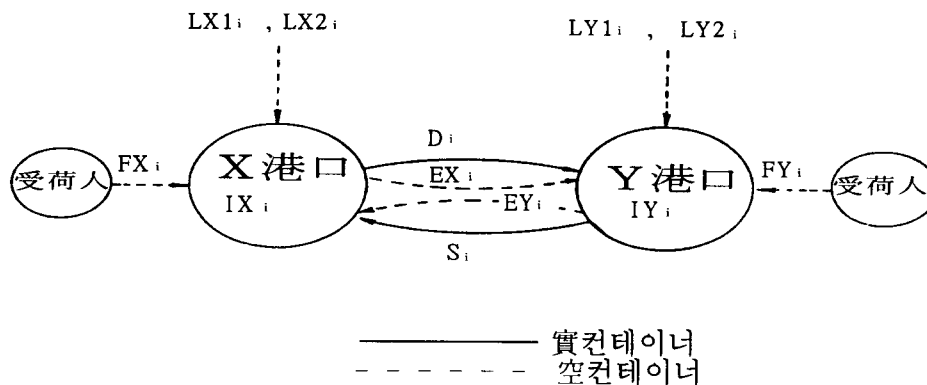
$$C = \frac{2N(T^V + m \cdot T^F)}{Y} \text{ ----- (10)}$$

식 (9)에서 왕복화물량이 균등하지 않을 경우는 적은 쪽의 화물량 결국 N_y 의 증減에 의해 컨테이너數도 증減한다.

4. 컨테이너 의사결정 모형설정

4.1 모형의 구성

의사결정 모형을 구성하기 위해 컨테이너의 각 움직임을 정의하면 「그림2」라할 수 있다.



「그림2」 컨테이너 움직임의 정의

또한 움직임에 사용된 함수의 정의는 다음과 같다.

i : 기간

X_i : i 기간初에 X항 CY에 있는 사용 가능한 空컨테이너數

Y_i : i 기간初에 Y항 CY에 있는 사용 가능한 空컨테이너數

VX_i : i 기간동안 X항에서 Y항의 운항에 이용할 船型(Capacity)

VY_i : i 기간동안 Y항에서 X항의 운항에 이용할 船型(Capacity)

D_i : i 기간동안 X항에서 Y항으로 수송할 물동량

S_i : i 기간동안 Y항에서 X항으로 수송할 물동량

$LX1_i$: i 기간初에 Y항의 CY에서 Devan하기 위하여 X항에서 빌린 賃賃컨테이너數

$LY1_i$: i 기간初에 X항의 CY에서 Devan하기 위하여 Y항에서 빌린 賃賃컨테이너數

$LX2_i$: i 기간初에 Y항의 내륙지방에서 Devan하기 위하여 X항에서 빌린 賃賃컨테이너數

$LY2_i$: i 기간初에 X항의 내륙지방에서 Devan하기 위하여 Y항에서 빌린 賃賃컨테이너數

EX_i : i 기간중 X항에서 Y항으로 回送시킨 空컨테이너數

EY_i : i 기간중 Y항에서 X항으로 回送시킨 空컨테이너數

FX_i : i 기간중에 X항에서 Devan된 空컨테이너數

FY_i : i 기간중에 Y항에서 Devan된 空컨테이너數

IX_i : i 기간중에 X항에서 사용하고 남은 空컨테이너數

IY_i : i 기간중에 Y항에서 사용하고 남은 空컨테이너數

4.2 비용의 분석

컨테이너에 관련된 비용에는 많은 항목이 있겠으나 본 연구의 의사결정 모형에서는 컨테이너선의 비용중에 일반적인 운항에 관련되는 비용은 제외하고, 비용함

수를 다음과 같이 정의하였다.

TC_i : 총 운용비용

LC_i : i 기간의 임대비용 ($LC_i = LCF_i + LCM_i$)

LCF_i : i 기간의 임대비용의 구성요소에서 고정비용

LCM_i : i 기간의 임대비용의 구성요소에서 간접비용

SXC_i : i 기간의 X港口에서의 재고비용

SYC_i : i 기간의 Y港口에서의 재고비용

RCX_i : i 기간의 X港口에서의 회송비용

RCY_i : i 기간의 Y港口에서의 회송비용

OC_i : i 기간의 자사 컨테이너 보관비용

4.3 컨테이너 의사결정 모형의 정식화

4.3.1 모형의 목적함수

본 모형에서는 각 港에서의 各 期間 初期에 있어서 空컨테이너數와 필요 컨테이너數의 관계를 만족하도록, 空컨테이너의 回送과 賃貸컨테이너의 사용을 검토하고, 總運用費를 최소화하도록 문제를 정식화한다.

즉, 목적함수는 다음과 같다.

$$\text{Min } TC = \sum_i OC_i(X_i + Y_i) + \sum_i LC_i(LX_i + LY_i) + \sum_i SXC_i IX_i + \sum_i SYC_i IY_i + \sum_i RCX_i EX_i + \sum_i RCY_i EY_i$$

4.3.2 의사결정 모형의 제약식

이 모형의 도출을 위해서 편도항해일수를 한 기간(Period)로 가정했다.

① 사용가능한 컨테이너의 제약

각 기간중에 항구에서 사용가능한 컨테이너의 제약 관계식은 다음과 같다.

$$X_i = IX_i + EY_i + FX_i + A \times S_{i-1-K} - LY_{2i-1-K} \text{ ----- (11)}$$

$$Y_i = IY_i + EX_i + FY_i + A \times D_{i-1-K} - LX_{2i-1-K} \text{ ----- (12)}$$

(11) 및 (12)式에 제한되는 관계식은 다음과 같이 구성된다.

$$FX_i = \text{MAX}[(1-A) \times S_{i-1} - LY_{i-1}, 0] \text{ ----- (13)}$$

$$FY_i = \text{MAX}[(1-A) \times D_{i-1} - LX_{i-1}, 0] \text{ ----- (14)}$$

$$IX_i = X_i + LX1_i + LX2_i - D_i - EX_i \text{ ----- (15)}$$

또한 (11) 및 (12)식에 사용되는 A 및 K는 다음과 같이 정의된다.

A: 내륙으로 들어가서 Devan하는 화물과 CY에서 Devan하는 화물의 비율

K: 각 항에서 수입화물을 부리고 공컨테이너로 회수될 때까지의 期間의 數

② 임대컨테이너의 제약

일반적으로 컨테이너의 부족분에 대해서는 컨테이너 임대업자에게 빌리게 되는 데 貸貸기간에 따라 비용에 차이가 나므로 임대비용을 최소화하기 위해서 CY에서 Devan하는 컨테이너에 우선적으로 임대컨테이너를 사용하도록 구성하였다.

만약 임대컨테이너를 자사소유의 컨테이너(Own Container)와 구분하지 않고 부족분 만을 채운다면 그 비용이 늘어나게 되므로 고려하지 않았다.

$$LX1_i = \text{MIN}[(1-A) \times D_i, \text{MAX}[D_i - X_i, 0]] \text{ ----- (17)}$$

$$LX2_i = \text{MAX}[\text{MAX}[D_i - X_i, 0] - LX1_i, 0] \text{ ----- (18)}$$

$$LY1_i = \text{MIN}[(1-A) \times S_i, \text{MAX}[S_i - Y_i, 0]] \text{ ----- (19)}$$

$$LY2_i = \text{MAX}[\text{MAX}[S_i - Y_i, 0] - LY1_i, 0] \text{ ----- (20)}$$

③ 船型の 제약

i 기간중 X港口에서 Y港口로 수송할 컨테이너선인 VX_i 및 Y港口에서 X港口로 수송할 컨테이너선인 VY_i 는 i기간중에 수송할 화물량 보다는 커야 한다. 따라서 船型(Capacity)는 다음을 만족하여야 한다.

$$VX_i \geq D_i + EX_i \text{ ----- (21)}$$

$$VY_i \geq S_i + EY_i \text{ ----- (22)}$$

또한, i기간에 2港口間을 운항하는 선박의 船型은 동일하므로 다음과 같다.

$$VX_i = VY_i \text{ ----- (23)}$$

④ 회송가능한 최대 컨테이너數

컨테이너 운송을 하는 2國家에서 운송하는 물동량의 불균형으로 인하여 컨테이너가 한쪽으로 偏在되어 부족한 지역에 대한 컨테이너 회송이 필요하다. 따라서본 연구에서도 물동량이 적은 Y港에서 偏在現象이 나타나므로 X港에서 회송할 회송

컨테이너를 $EX_i = 0$ 으로 해서 부족지역에서의 회송은 없게하였다.

회송에 관한 관계식은 다음과 같다.

$$EX_i = 0 \text{ ----- (24)}$$

$$EY_i = \text{MAX}[Y_i - S_i, 0] \text{ ----- (25)}$$

그러나 (24)式에서는 Y港에서 회송할 경우에 $\text{MAX}[Y_i - S_i, 0]$ 만큼 회송하게 된다면 $Y_i - S_i$ 의 값이 커질 경우 그 수량만큼 계속 회송해야 한다는 불합리한 결과가 나온다. 따라서 본 모형에서는 $Y_i - S_i$ 의 값이 재고량이 커지면 비례해서 커지게 되므로, 이 값이 필요이상으로 커지게 됨을 방지하기 위한 회송가능한 최대컨테이너數(EMX)를 설정하였다. 그러므로 Y港에서 회송할 컨테이너數인 (25)式은 다음과 같이 나타난다.

$$EY_i = \text{MIN}[\text{EMX}, \text{MAX}[Y_i - S_i, 0]] \text{ ----- (26)}$$

5. 컨테이너 適正保有數에 대한 분석

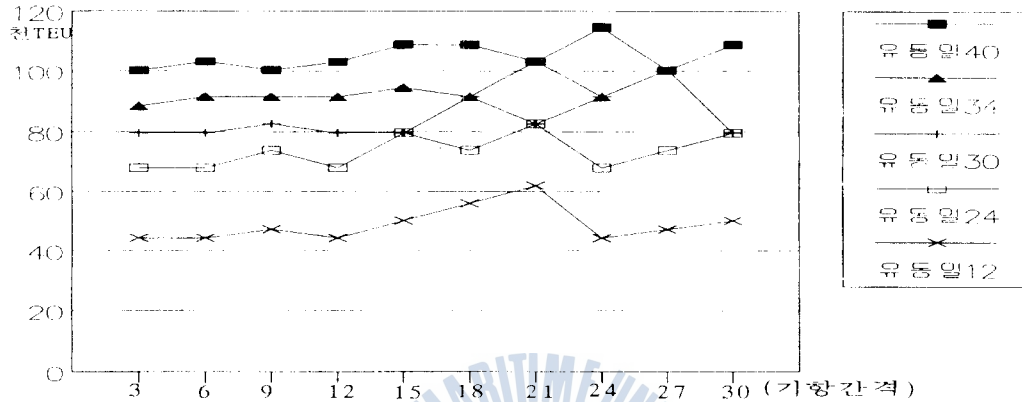
5.1 컨테이너 내륙유동일수 및 기항간격이 컨테이너 보유수에 미치는 영향

내륙유동일수 및 기항간격이 컨테이너 보유수에 미치는 영향은 내륙유동일수의 증가에 따라 적정보유수는 비례적으로 증가하고 있다.

「표3」 모델델선사 “A”의 변화치

| 보유수 | X물동량 | Y물동량 | 편도항해기간 | 기항간격 | m기항회수 | n기항회수 | 유동일수 |
|-------|--------|--------|--------|------|-------|-------|------|
| 52142 | 203145 | 171846 | 21 | 7 | 4 | 2 | 12 |
| 58733 | 203145 | 171846 | 21 | 7 | 5 | 2 | 14 |
| 59933 | 203145 | 171846 | 21 | 7 | 5 | 3 | 16 |
| 66525 | 203145 | 171846 | 21 | 7 | 6 | 3 | 18 |
| 66525 | 203145 | 171846 | 21 | 7 | 6 | 3 | 20 |
| 74317 | 203145 | 171846 | 21 | 7 | 7 | 4 | 22 |
| 74317 | 203145 | 171846 | 21 | 7 | 7 | 4 | 24 |
| 80908 | 203145 | 171846 | 21 | 7 | 8 | 4 | 26 |
| 80908 | 203145 | 171846 | 21 | 7 | 8 | 4 | 28 |

하지만 컨테이너 내륙유동일수에 및 기항간격이 컨테이너 適正保有數에 미치는 영향을 보여주는 다음 「그림3」을 보면 비례적으로 증가할 것이라는 예상과 다름을 알 수 있다.



「그림3」 내륙유동일수 및 기항간격이 適正保有數에 미치는 영향

즉, 「그림3」에 의하면 기항간격 T^F 별로 볼 경우, 컨테이너 내륙유동일수 T^C 의 증가에 의해 컨테이너數는 증가경향을 나타내고 있다. 그러나 컨테이너 내륙유동일수 T^C 별로 기항간격 T^F 의 영향을 보면 전체적으로는 증가하고 있고, 기항간격 T^F 의 구간에 있어서는 컨테이너는 일정하고, 또 감소하고 있다. 이것은 (10)식의 우변의 괄호안 제2항의 기항회수 m 의 영향으로 생각된다. 결국 (3)식의해, 기항간격 T^F 가 증가하여도 기항회수 m 이 변화하지 않는 구간에서는, 컨테이너數는 편도 항해기간 T^V 에 비례하여 증가한다. 그러나 Vanning과 Devanning이 연속하여 일어날 때의 컨테이너의 내륙유동일수 $2T^C$ 가 T^F 의 정수배 구간에서는, T^F 가 증가하여도 (10)식의 우변이 $m \cdot T^F$ 가 일정하게 되기 때문에 컨테이너數는 증가하지 않는다. 즉, T^F 가 증가하여도 m 가 감소하는 구간에서는 컨테이너數는 감소해 버린다.

결국 컨테이너 적정보유수의 결정은 관련 변수의 일방적인 변경보다는 컨테이너 육상유동일수, 배선척수에 의한 기항간격 및 컨테이너 유동일수에 의한 기항회수를 상관성 있게 조정함으로써 적정보유수를 확보할 수 있다.

6. 운용관리에 대한 분석

6.1 회송에 대한 분석

「표4」에서 보면 EMX의 값이 커짐에 따라 전체비용이 증가하고 EMX가 증가함에 따라 전체 비용이 약간 감소했다가 다시 증가하게 된다. 이 현상들을 다시 음미해 보면 EMX의 결정은 주변 변수에 따라 결정되어야 한다는 것을 알 수 있다.

「표4」 EMX의 변화에 의한 비용의 변화

(단위: 달러)

| | EMX 0 TEU | EMX 300 TEU | EMX 600 TEU | EMX 900 TEU |
|-----|-----------|-------------|-------------|-------------|
| 1기간 | 4317865 | 4361365 | 4404865 | 4448365 |
| 2기간 | 3801415 | 3843415 | 3885415 | 3927415 |
| 3기간 | 3639268 | 3679768 | 3720268 | 3760768 |
| 4기간 | 3475420 | 3514420 | 3553420 | 3592420 |
| 5기간 | 4232712 | 4270212 | 4307712 | 4345212 |
| 6기간 | 4996964 | 5032964 | 5068964 | 5104964 |
| 7기간 | 5767936 | 5802436 | 5836936 | 5871436 |
| 8기간 | 6545853 | 6578853 | 6611853 | 6644853 |

6.2 내륙운송 비율에 대한 분석

「표5」 내륙수송비율의 변화에 의한 비용의 영향

(단위: 달러)

| | 비율0% | 비율30% | 비율70% | 비율100% |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| 1기간 | 4361365 | 4361365 | 4361365 | 4361365 |
| 2기간 | 3843415 | 3843415 | 3843415 | 3843415 |
| 3기간 | 3833875 | 3679768 | 3474292 | 3320185 |
| 4기간 | 3824212 | 3514420 | 3101364 | 2791572 |
| 5기간 | 4668552 | 4270212 | 3739092 | 3340752 |
| 6기간 | 5520649 | 5032964 | 4382717 | 3895032 |
| 7기간 | 6380205 | 5802436 | 5032078 | 4454309 |
| 8기간 | 7247445 | 6578853 | 5687397 | 5018805 |

일반적으로 $A=0$ 에서, 즉 컨테이너의 회수가 빠를때 최소값을 가진다고 생각할 수 있으나 실제로는 컨테이너의 회수가 빠르면 재고비용이 증가하게 되므로 전체비용이 증가하게 된다. $A=1$ 일 때에도 극단적인 CY화물은 재고관리에 많은 지장을

초래하고 있다. 따라서 CY 및 CFS 화물을 적절히 조정해야 할 것이다.

6.3 쏘컨테이너 회수기간에 대한 분석

「표6」에서 4기간까지는 동일한 비용이 지출되나 4기간을 변경점으로 하여 쏘컨테이너 회수기간이 길수록 비용이 증가하고 있다. 일반적으로 컨테이너의 회수가 빠를수록 운용관리에는 유리하다고 하지만 K=2일 경우의 비용을 따져보면 계속적으로 비용이 증가하고 있다. 즉 회수기간에 너무 빠른 경우 CY에서의 재고비용이 증가하기 때문이다.

「표6」 쏘컨테이너 회수기간에 따른 비용의 변화

(단위: 달러)

| | 회수기간2 | 회수기간3 | 회수기간4 | 회수기간5 |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| 1기간 | 4361365 | 4361365 | 4361365 | 4361365 |
| 2기간 | 3843415 | 3843415 | 3843415 | 3843415 |
| 3기간 | 3679768 | 3679768 | 3679768 | 3679768 |
| 4기간 | 3514420 | 3514420 | 3514420 | 3514420 |
| 5기간 | 3985572 | 4270212 | 4554852 | 4839492 |
| 6기간 | 4461124 | 5032964 | 5604804 | 6176644 |
| 7기간 | 4940836 | 5802436 | 6664036 | 7525636 |
| 8기간 | 5424933 | 6578853 | 7732773 | 8886693 |

7. 결론

우선 적정한 모형설정을 위해서 평활상수 0.33 및 추세조정상수 0.1을 이용한 “추세조정지수평활법”을 이용하여 물동량을 예측하여 보았다.

또한 컨테이너 適正保有數를 결정하는 모델식을 분석하였다. 특히 기존의 연구에서는 컨테이너 내륙유동일수 즉, 컨테이너선이 항구에 입항하여 하주에게 반출된 후 다음 항구로 향하는 동안의 기간에 대한 체계적인 분석이 없었으나 본 연구에서는 컨테이너 회전시간을 조사하여 분석하였다.

의사결정 모형의 분석결과로 첫째, 쏘컨테이너의 회송은 회송비용이 임차비용보다 작고, 어느 한 지역에 적체현상이 일어나서 재고비용이 커질때 가능하며, 회송

비용은 입차비용 및 재고비용과 밀접한 상관관계에 있다. 둘째, 내륙운송의 비율에 대한 분석에서는 극단적인 CY화물은 재고관리에 지장을 초래하고, 과도한 CFS화물도 재고관리비용을 증가시킴으로 인해서 전체비용을 증가시킨다. 적절한 CY, CFS 화물의 비율은 주변상황에 따라 결정해야 한다. 셋째,空컨테이너 회수기간은 일반적인 관념과 같이 회수기간이 짧을수록 유리하다는 것을 반증해 주고 있다. 이는 회수기간이 너무 빠른 경우는 CY에서의 재고비용이 증가하기 때문이다.

참고문헌

- [1]寄會元, 『海運經營學』, 서울: 海文出版社, 1988.
- [2]金基永·郭魯均, 『計量意思決定論:經營問題解決의 計量的 接近』, 서울: 法文社, 1985.
- [3]金滿植, 『在庫 System』, 서울: 喜重堂, 1985.
- [4]金宇哲 外, 『現代統計學』, 서울: 英志文化社, 1988.
- [5]金源炯, 『效率的 컨테이너 在庫管理에 關한 研究』, 碩士學位論文, 서울: 韓國外國語大學校, 1986.
- [6]金澤完, 『國際海上輸送에 있어서의 컨테이너化에 關한 研究』, 國民大學經濟論叢, 서울: 國民大學, 1978.
- [7]朴景洙, 『資材管理 및 在庫統制』, 서울: 究學社, 1989.
- [8]朴南奎, 『컨테이너 運送에 있어서 컨테이너 適正保有數 決定에 關한 研究』, 碩士學位論文, 서울: 韓國外國語大學校, 1986.
- [9]朴鎮洙, 『海上輸送 컨테이너의 在庫管理에 關한 研究』, 碩士學位論文, 釜山: 東亞大學校, 1990.
- [10]李順龍, 『生産管理論』, 서울: 法文社, 1986.
- [11]田一秀·金學韶·金範中, 『우리나라 컨테이너 港灣의 國際競爭力 提高方案에 關한 研究』, 서울: 海運産業研究院, 1993.
- [12]秋昌燁·金雄鎮, 『物的流通論』, 서울: 螢雪出版社, 1993.
- [13]韓國船主協會, 『海運年報』, 서울: 韓國船主協會, 1981-1993.
- [14]海運産業研究院, 『1991-1994 KMI 世界海運展望』, 서울: 海運産業研究院,

1990-1993.

- [15]海運港灣廳, 『海運港灣統計年報』, 서울: 海運港灣廳, 1977-1994.
- [16]洪勝基, 『컨테이너 在庫管理 擬制小考』, 서울: 海洋韓國, 1979.10月號.
- [17]山本敏, 『最新輸送の實務とコンテナ輸送』, 東京: 成山堂, 1977.
- [18]成山堂(編), 『Containerizationの總覽』, 東京: 成山堂, 1978.
- [19]水野泰行, 『海上コンテナ實務指針』, 東京: 海文堂, 1976.
- [20]音田幹也, 『コンテナ適正保有數に關する考察上・下』, 海運, 東京: 日本海運集會所, 5月號, 1978.
- [21]日本海上コンテナ協會, 『Containerization』, 東京: 日本海上コンテナ協會, 1984.
- [22]中尾朔郎, 『國際コンテナ輸送實務指針』, 東京: 海文堂, 1978.
- [23]Chang, Y. L. and Sullivan, R. S., "*Quantitative Systems for Business Version 1.5*", New York: Prentice-Hall, Inc., 1986.
- [24]Datz, I. M., "*Planning Tools for Ocean Transportation*", Cambridge: Cornell Maritime Press, Inc., 1971.
- [26]David, B. and James B., "*Integrated Production Control Systems*", Chichester: John Wiley & Sons, 1987.
- [27]Frankel, E.G. and Mardus, H. S., "*Ocean Transportation*", Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology, 1973.
- [28]Jansson, J. O., "*Transport System Optimization And Pricing*", London: The Pitman Press, 1984.
- [29]Lee, S. M., "*MS Keyware Version 4.1*", Nebraska: University of Nebraska-Lincoln, 1992.
- [30]NYK Line Research Division, "*World Container Ship Fleet And Its Operation*," Tokyo: 1980-1993.
- [31]Pearson, R. and Fossy, J., "*World Deep-Sea Container Shipping*". Marine Transport Centre, Liverpool: University Of Liverpool, 1983.
- [32]Schrage, L., "*User's Manual for Linear, Integer, and Quadratic Programming with LINDO*", New York: The Scientific Press.
- [33]Willumsen, L. G. and Ortúzar, J. D., "*Modeling Transport*", Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1990.

