■ 연구논문

고객서비스를 고려한 물류센터의 시장영역

Market Area of Distribution Center concerned with Customer Service

오 광 기* 이 상 용**
Oh, Kwang-Ki Yi, Sang-Yong

Abstract

Because the structure of the economy is being changed from product-oriented and company-centered economy to service-oriented and customer-centered economy, and the market competition is varying with the competition of non-price factors, the importance for customer service of logistics system is being increased. Thus, the level of customer service should be represented as an element of the logistics decision and the facility location decision.

The level of customer service provided by logistics system has an effect on customers' purchase decisions, hence on the market demand. That is, the market demand is elastic for customer service as it is influenced by product price.

Considering the effect of customer service on demand, this study develops the market area which each facility will serve. That area is circular, and distance norm is considered Euclidean and Rectilinear (or Manhattan) distance norm.

The market demand for product at a particular area is affected by the level of customer service that facility provides, and the relationship between the market demand and the level of customer service is represented with a mathematical function.

1. 서 론

고객만족을 위한 기업활동으로 생산지향적(production-oriented)이고 기업중심적(company-centered)인 경제 구조는 서비스지향적(service-oriented)이고 소비자중심적(customer-centered)인 형태로 변화하고, 시장에서의 경쟁이 비가격요소의 경쟁으로 변함으로써 고객이 원하는 시간과 장소에 제품을 공급하기 위한 서비스가 과거보다 중요시되고, 이에 따라 물류시스템에서의 고객서비스는 그 중요성이 증대되고 있다. 따라서 물류시스템의 설계는 관련비용의 합을 최소화하는 설비의 입지선정뿐만 아니라 물류시스템의 효용성의 측도인 고객서비스를 고려하여야 한다.

물류시스템을 어떻게 설계하는가에 의해 제공되는 고객서비스 수준이 결정되는데, 적절하게 설계된 물류시스템은 고객에게 신속하고 정확한 제품의 전달을 가능하게 하고, 향상된 고객서비스는 고객의 구매활동을 자극하여 고객의 수요수준에 영향을 미친다.

기존의 설비 입지선정 문제를 다루는 대부분의 연구는 각 시장(수요점)의 수요를 고정된 입력요소로 가정하고, 기업은 정해진 고객서비스 수준을 시장에 제공하면서 설비의 설비비와 수송비를 최소화하는 물류시스템을 설계하였다. 그러나 실제에 있어서 시장의 수요는 고객서비스 수준에 독립적이 아니며 서비스수준에 영향을 받고, 변화된 시장의 수요수준은 물류시스템의 설계에 영향을 미친다 [4, 9].

* 건국대학교 산업·경영기술지원연구센터
** 건국대학교 산업공학과

본 연구에서는 시장의 수요를 물류시스템의 고정된 입력요소가 아닌 고객서비스의 영향을 반영한 물류시스템의 결과로 나타내고, 이러한 시장의 수요를 반영하여 직접 물류센터의 원형의 시장영역(market area)을 결정하는 모델을 개발하고자 한다.

2. 물류 의사결정 · 고객서비스 · 수요의 상호관계

물류시스템의 설계는 재화의 생산과 소비사이에 존재하는 시간적 · 공간적 차이를 극복하기 위한 시스템을 계획하고 운영하는 것과 관련된 의사결정으로서 제품을 공급지에서 최종 수요지로 전달하는 과정에 필요한 공장/재고거점 등의 수 · 위치 · 규모 등을 결정하는 설비 의사결정, 공급지에서 재고거점을 경유하여 최종 수요지까지의 제품 이동과 관련된 차량경로와 수송규모 등을 결정하는 수송 의사결정, 전체 물류시스템과 각 재고거점의 재고수준 및 점검방침(review discipline) 등을 포함하는 재고 의사결정 등으로 대별할 수 있다. 그리고 이 3가지 의사결정사이에는 관련 비용요소간에 트레이드 오프가 존재하기 때문에 상호종속적이라 할 수 있다 [3, 9].

그리고 물류시스템의 설계는 세가지 의사결정 요소사이의 상호종속성뿐만 아니라 수요에 의해서도 영향을 받는다. 각 시장의 수요수준의 변화는 설비의 수 · 크기 · 입지에 영향을 주어 설비 의사결정에 영향을 미치며, 수송형태의 선택 · 선적량 · 차량경로 · 차량일정 등의 수송 의사결정에도 영향을 미치고, 또한 재고수준과 위치에도 영향을 미치게 된다.

물류시스템을 어떻게 설계하는가에 따라 제공되는 고객서비스 수준이 결정되는데, 적절하게 설계된 물류시스템은 고객에게 신속하고 정확한 제품의 전달을 가능하게 하고, 향상된 고객서비스는 고객의 구매활동을 자극하여 고객의 수요수준에 영향을 미친다.

고객서비스의 구성요소는 연구자마다 약간의 차이는 있으나, 제품가용성(product availability)은 고객이 필요로 할 때 제품을 공급할 수 있는 공급자의 능력을 나타내는 것으로 고객서비스 요소 중 매우 중요한 요소로 인식되고 있으며 [1, 9, 11], 물류시스템의 설계와 관련된 의사결정 중 주로 재고 의사결정과 관련이 많다고 할 수 있다. 따라서 수요와 고객서비스 사이의 관계를 명확하게 나타내기 위하여 설비의 안전재고수준과 관련된 재고 의사결정이 물류시스템의 설계에 포함되어야 한다.

3. 모델의 개발

시장영역모델(market area model)은 전형적인 입지선정모델에 기반을 둔 모델로서 수요공간의 형태(topology)와 밀도에 대한 간단한 가정하에서 직접 설비의 크기와 시장영역에 초점을 맞추어 설비의 입지선정문제를 해결하는 모델이다 [6, 13, 15].

이 모델은 수요가 무한 평면상에 균일하게 분포한다고 가정하며, 모델의 분석에서 설비의 정확한 입지를 결정하지 않고 최적 설비의 크기와 시장영역(market area)을 결정한다. 결과로서 나타나는 설비의 입지는 평면의 어느 곳이라도 위치할 수 있기 때문에 현실적이 아니라는 관점이 있다.

그러나 이와 같이 간단한 형태의 모델이라도 설비의 입지선정문제에 대한 기본적인 통찰력을 제공할 수 있으며, 대규모이고 복잡한 보다 현실적인 모델로 발전시킬 가치가 있는 기초를 제공할 수 있다고 하겠다 [6, 7, 8].

본 장에서 개발하는 시장영역모델은 설비비 · 수송비 · 재고비사이의 트레이드 오프뿐만 아니라 물류 의사결정 · 고객서비스 · 수요사이의 관계를 고려하고, 단위영역당 시장의 수요는 미리 정해놓은 고정된 값이 아니라 각 물류센터의 제품가용성에 따라 발생하는 결과로 나타낸다. 그리고 단위영역당 시장의 수요와 그 시장에 제공되는 고객서비스 수준의 관계를 나타내는 수요함수(demand function)를 각 시장의 수요특성 입력요소로 이용한다.

3.1 기호의 정의와 가정

본 연구에서 이용하는 기호는 다음과 같이 정의한다:

i = 물류센터 지수(index), $1 \leq i \leq n$

D_i = 물류센터 i의 처리량

d_i = 물류센터 i에서 공급하는 단위영역당 시장의 수요

w_i = 물류센터 i의 시장영역

Q_i = 물류센터 i의 발주량

σ_i = 물류센터 i의 보충조달기간의 수요의 표준편차

$\overline{T_i}$ = 물류센터 i의 평균보충조달기간

σ_{T_i} = 물류센터 i의 보충조달기간의 표준편차

SC_i = 물류센터 i에 공급된 제품의 공급비 (생산비와 수송비)

FC_i = 물류센터 i의 고정비

VC_i = 물류센터 i의 단위당 변동비

DC_i = 물류센터 i의 단위거리당 수송비

CC_i = 물류센터 i의 단위당 재고유지비

그리고, 본 연구에서는 다음과 같은 가정을 설정한다:

(1) 시장의 수요는 그 시장에 제품을 공급하는 물류센터의 고객서비스 수준에 의하여 영향을 받는다.

(2) 단위영역당 시장의 수요는 $d_i = a - b\beta_{D_i}$의 밀도로 무한 평면상에 분포한다.

(3) 시장형태는 반경 R_i인 원형이며, 물류센터는 시장의 중심에 위치한다.

첫 번째 가정에서 시장의 수요는 가격, 품질, 고객서비스 등 많은 요소의 영향을 받는다. 기존의 시장영역모델에서 시장의 수요는 물류시스템과는 독립적으로 고정되어 비탄력적으로 발생한다고 가정하며 [6, 7, 14], 탄력적인 수요를 고려한 모델에서는 시장의 수요가 제품의 조달가격이나 조달거리와 관련된 것으로 가정하였다 [5]. 이 가정은 시장의 수요가 시장에 제공되는 물류센터의 고객서비스 수준에 의하여 변화한다는 가정이다. 두 번째 가정은 단위영역당 시장의 수요와 서비스 변수사이의 관계가 선형수요함수(linear demand function)인 수학적인 형태를 나타낸다는 가정이다. 선형수요함수는 복잡한 요소간의 관계를 간단하게 표현할 수 있으며, 수요함수가 나타내는 수요특성이 널리 알려져 있기 때문에 많은 분야에서 이용되고 있다. 세 번째 가정은 시장형태에 대한 가정이다. 원형의 시장형태는 특성상 갭(gap)이나 겹침(overlap)이 있어야만 무한 평면을 채울(cover) 수 있는 단점을 내포하고 있다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 다른 형태의 시장형태를 고려한 모델이 있다 [2, 6, 15]. 본 연구에서는 재고의사결정에서 많이 이용되고 있는 수요분포인 지수분포와 정규분포에 대하여 각각 유클리드 거리(Euclidean distance)와 직각거리(rectilinear distance)를 이용한 원형의 시장영역모델을 개발한다.

3.2 고객서비스 변수의 선택과 정형화

제품가용성(product availability)은 고객이 필요로 할 때 제품을 공급할 수 있는 공급자의 능력을 말하는 것으로 제품을 구입하려는 고객의 구매 의사결정에 직접적인 영향을 미치며, 이에 따른 수요수준의 변화를 가져올 수 있다.

본 연구에서는 품절의 중요성을 직접적으로 반영하여 제품가용성을 직접 표현할 수 있는 방

법인 '재고로부터 만족된 수요의 비율(fraction of demand filled from stock)' 방법을 제품가용성을 측정하는 서비스 측도로 선택한다 [11].

안전재고는 수요의 변화와 조달기간의 변동으로 인한 재고부족에 대비하기 위한 것으로 물류센터 i에서의 안전재고수준 SS_i는 식 (1)과 같다.

$$SS_i = K_i \sigma_i = K_i \sqrt{\sigma_{D_i}^2 \overline{T_i} + \sigma_{T_i}^2 D_i^2} \quad (1)$$

여기서 σ_{D_i} : 물류센터 i에서의 수요의 표준편차

그리고 수요의 평균과 표준편차의 비를 $n_i = (D_i / \sigma_{D_i})^2$으로 나타낸다면, 물류센터 i에서의 안전재고수준은 식 (2)와 같다.

$$SS_i = K_i D_i \sqrt{\overline{T_i} / n_i + \sigma_{T_i}^2} \quad (2)$$

그러므로, 안전계수는 식 (3)과 같이 나타낼 수 있다.

$$K_i = \delta_i / \sqrt{(\overline{T_i} / n_i + \sigma_{T_i}^2)} \quad (3)$$

여기서 δ_i : 물류센터 i의 총수요에 대해 미리 정해진 안전재고량의 비율

$(= SS_i / D_i)$

Veen은 재고로부터 직접 만족될 수 없는 수요의 비율을 나타내는 불만족 수요의 비율(β), 보충조달기간동안의 수요의 표준편차(σ), 안전계수(K)사이의 관계에 대한 근사식을 식 (4)와 같이 제안하였다 [12].

$$\beta_{D_i} = \frac{\sigma_i}{Q_i} F \quad (4)$$

여기서 F는 n과 K의 함수이며, 수요분포에 따라 여러 형태의 함수로 나타난다.

수요가 지수분포인 경우, $\sigma_{D_i} = D_i$이므로 $n_i = n = 1$이고, 안전계수는 식 (5)와 같이 나타낼 수 있다.

$$K_i = \frac{\delta_i}{\sqrt{\overline{T_i} + \sigma_{T_i}^2}} \quad (5)$$

따라서 불만족 수요의 비율(fraction of unsatisfied demand)은 식 (6)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\beta_{D_i} = \frac{\sigma_i}{Q_i} e^{-(1+K_i)} = BD_i \quad (6)$$

여기서, $B = \dfrac{\sqrt{\overline{T_i} + \sigma_{T_i}^2}}{Q_i} e^{-\left(1 + \frac{\delta_i}{\sqrt{\overline{T_i} + \sigma_{T_i}^2}}\right)}$ (7)

수요가 정규분포인 경우, 안전계수는 식 (8)과 같이 나타낼 수 있다.

$$K_i = \frac{\delta_i}{\sigma_{T_i}} \quad (8)$$

식 (8)의 K_i의 값에 따라 불만족 수요의 비율은 다음의 2가지 경우로 나뉜다.

① $0 \le K_i \le 0.8$인 경우

$$\beta_{D_i} = \frac{\sigma_i}{Q_i}\left[-\frac{K_i}{2} + \left(1 + \frac{K_i^2}{2} - \frac{K_i^4}{24} + \frac{K_i^6}{240} - \cdots\right)/\sqrt{2\pi}\right] = BD_i \quad (9)$$

여기서, $B = \frac{\sigma_{T_i}}{Q_i}\left[-\frac{K_i}{2} + \left(1 + \frac{K_i^2}{2} - \frac{K_i^4}{24} + \frac{K_i^6}{240} - \cdots\right)/\sqrt{2\pi}\right]$ (10)

② $K_i \geq 0.8$인 경우

$$\beta_{D_i} = \frac{\sigma_i}{Q_i}\left(\frac{e^{-(K_i+0.77)^2/2}}{\sqrt{2\pi}}\right)$$
$$\approx BD_i \quad (11)$$

여기서, $B = \frac{\sigma_{T_i}}{Q_i}\left(\frac{e^{-(K_i+0.77)^2/2}}{\sqrt{2\pi}}\right)$ (12)

3.3 고객서비스에 종속적인 시장영역 함수의 개발

시장의 수요가 단일 물류센터에 의해 공급된다고 할 때, 시장의 불만족 수요의 비율은 그 시장에 제품을 공급하는 물류센터의 불만족 수요의 비율과 같다고 할 수 있으므로 시장의 수요에 대한 고객서비스의 영향을 선형함수로 나타내면 식 (13)과 같다.

$$d_i = f(CS_i)$$
$$= a - b\beta_{D_i} \quad (13)$$

여기서, d_i = 물류센터 i에 의해 공급된 시장의 수요

$f(\cdot)$ = 시장의 수요함수

CS_i = 물류센터 i에서 시장에 공급하는 고객서비스 수준을 나타내는 변수

β_{D_i} = 물류센터 i의 불만족 수요의 비율

β_{D_i}는 물류센터의 전체 처리량, 보충조달기간의 평균과 표준편차의 함수이므로 단일 물류센터에 의하여 공급된 시장의 수요 d_i는 물류센터의 전체 처리량의 영향을 받는다. 그리고, β_{max_i}는 단일 물류센터에 의하여 공급된 시장에서 고객이 허용하는 불만족 수요의 최대 허용비율값을 나타낸다. 만약 β_{D_i}가 β_{max_i}보다 크면(즉 $\beta_{D_i} > \beta_{max_i}$), 물류센터에 의하여 공급되는 시장의 수요는 없게 된다. 따라서 $\beta_{D_i} \leq \beta_{max_i}$이다.

a는 시장의 모든 요구가 즉시 물류센터 i의 재고로부터 만족되는 경우(즉 $\beta_{D_i} = 0$) 시장에서 발생하는 최대수요량을 나타내며, b는 불만족 수요의 비율에 따른 시장의 수요 변화정도를 나타낸다. a와 b의 값은 과거 데이터의 조사에 의하여 제품가용성에 대한 고객의 반응을 추정하여 경험적 추정치(empirical estimates)를 이용할 수 있으나 본 연구에서는 다음과 같이 가정한다:

(1) 단위영역당 시장에서 발생하는 최대 시장의 수요 a는 알려지고,

(2) 그 시장에서 고객이 허용하는 기지(旣知)의 최대 불만족 수요의 비율(β_{max_i})을 이용하여 $b = a/\beta_{max_i}$를 구한다.

물류센터 i에 의해 공급된 시장의 수요가 d_i이므로 물류센터 i의 전체 처리량은 식 (14)와 같다.

$$D_i = d_i w_i \quad (14)$$

물류센터 i에서 제품을 공급하는 시장영역의 반경을 R_i라고 하면, 물류센터 i의 전체비용함수는 <표 1>과 같다.

<표 1> 거리측도에 따른 물류센터 i의 전체비용함수

거리측도	전체비용함수
유클리드	$(SC_i \cdot D_i)+(FC_i+VC_i \cdot D_i)+(\frac{2}{3}DC_i \cdot D_i \cdot R_i)$ $+(\frac{CC_i \cdot D_i}{2}+CC_i \cdot K_i \cdot \sqrt{T/n_i+\sigma_{T_i}^2} \cdot D_i)$
직각	$(SC_i \cdot D_i)+(FC_i+VC_i \cdot D_i)+(\frac{8}{3\pi}DC_i \cdot D_i \cdot R_i)$ $+(\frac{CC_i \cdot D_i}{2}+CC_i \cdot K_i \cdot \sqrt{T/n_i+\sigma_{T_i}^2} \cdot D_i)$

<표 1>을 이용하여 거리측도에 따른 물류센터 i의 단위수요당 평균비용을 최소화하는 물류센터 i의 처리량 D_i^*를 구하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 거리측도에 따른 물류센터 i의 처리량

거리측도	D_i^*
유클리드	$\frac{a}{\left(\frac{DC_i \cdot a}{3\sqrt{\pi}FC_i}\right)^{2/3}+bB}$
직각	$\frac{\pi a}{\left(\frac{4DC_i \cdot a}{3FC_i}\right)^{2/3}+\pi bB}$

3.4 고객서비스에 종속적인 시장영역모델의 해 도출

고객서비스에 종속적인 시장영역모델의 해를 도출하기 위해서는 다음과 같은 입력 데이터를 필요로 한다.

(1) 물류센터의 특성; 물류센터에서의 보충크기(발주량), 불만족 수요의 비율을 나타내기 위한 조건, 물류센터의 총수요에 대한 안전재고량의 비율
(2) 금전관련 모수; 물류센터의 고정비와 변동비, 단위재고유지비, 단위 수송비
(3) 시장의 수요관련 모수; 단위영역당 시장의 최대 수요량, 불만족 수요의 최대허용치

이와 같은 입력 데이터를 기초로 고객서비스에 종속적인 시장영역문제의 해를 도출하는 과정은 다음과 같다.

단계 1. 물류센터 i의 불만족 수요의 비율 β_{D_i}를 계산.

단계 2. <표 2>를 이용하여 D_i^* 계산.

단계 3. d_i^*, w_i^*, R_i^*, AC_i 계산.

단계 4. AC_i를 다음과 같이 오름차순으로 배열. (첨자는 단지 오름차순의 순서를 나타낸다)

$$AC_1 \le AC_2 \le AC_3 \le \cdots$$

단계 5. 단계 4의 AC_i의 순서에 따라 물류센터 i의 처리량 D_i^* 배열.

단계 6. D_i^*의 부분합 $\sum_{i=1}^{k} D_i^*$를 계산하여 목표판매량과 일치하는 k번째 물류센터를 구함. 이것이 설치하는 최적 물류센터의 수이며, 각 물류센터의 시장영역 w_i^*가 겹치지 않게 평면에 위치시킨다.

4. 수치예와 분석

기업의 목표판매량은 10,000개이며, 설치할 계획을 가지고 있는 물류센터는 물류센터의 특성에 따라 세 종류로 나눌 수 있고, 각 물류센터의 종류에 대하여 최대 5개까지는 설치할 수 있다. 각 물류센터의 종류에 따른 물류센터의 특성과 관련된 데이터는 <표 3>과 같다. SC, VC, CC는 시장의 단위수요당 평균비용의 최소화에 영향을 미치지 않으므로, 물류센터의 종류와 관계없이 동일한 값을 갖는다고 가정한다.

<표 3> 물류센터 관련 입력 데이터

물류센터의 종류	물류센터 1	물류센터 2	물류센터 3
Q_i (단위)	2,000	2,500	4,000
δ_i	2	3	2
$\overline{T_i}$ (일)	6	8	10
σ_{T_i} (일)	1	2	2
FC_i (원)	80,000	100,000	120,000
DC_i (원/단위거리)	15	15	12
SC (원)	30		
VC (원/단위)	120		
CC (원/단위)	200		

단위영역당 시장에서 발생할 수 있는 최대수요량 a=50 단위, 불만족 수요의 최대허용치 $\beta_{\max} = 0.4$라고 한다면, 불만족 수요의 비율에 따른 시장의 수요 변화정도 $b = a/\beta_{\max}$ = 125 단위이다.

<표 3>을 이용하여 지수분포와 정규분포에 대한 물류센터 i의 불만족 수요의 비율 β_{D_i}를 계산하면 <표 4>와 같다.

<표 4> 물류센터 i의 불만족 수요의 비율 β_{D_i}

	β_{D_i}
지수분포	$\beta_{D_1} = 0.000228522\ D_1$ $\beta_{D_2} = 0.000214410\ D_2$ $\beta_{D_3} = 0.000201636\ D_3$
정규분포	$\beta_{D_1} = 0.000004302\ D_1$ $\beta_{D_2} = 0.000024269\ D_2$ $\beta_{D_3} = 0.000041646\ D_3$

수요분포와 거리 측도에 따른 각 물류센터의 처리량 D_i^*를 계산하고, 이것을 이용하여 단위영역당 시장의 수요 d_i^*, 시장영역 w_i^*, 시장의 단위수요당 평균비용 AC_i^*를 계산하여 정리하면 <표 5>와 같다.

<표 5>의 결과를 기초로 시장분포가 지수분포인 경우, 목표판매량을 달성하기 위하여 설치하는 물류센터의 수는 유클리드 거리 측도의 경우에 물류센터 1이 5개, 물류센터 3이 3개이며, 직각거리 측도의 경우에 물류센터 1이 5개, 물류센터 3이 4개이다. 또한 시장분포가 정규분포인 경우, 목표판매량을 달성하기 위하여 설치하는 물류센터의 수는 유클리드 거리와 직각거리 측도 모두의 경우에 물류센터 1이 4개이다.

그리고, 목표판매량을 달성하는 총비용을 비교할 때, 유클리드 거리 측도가 직각거리 측도보다 거리 측도로써 보다 효율적이라고 할 수 있다.

<표 5> 수요분포와 거리 측도에 따른 결과

시장분포		지수분포		정규분포	
거리측도		유클리드	직각	유클리드	직각
물류센터의 처리량 (D_i^*)	D_1^*	1,158	1,094	3,304	2,828
	D_2^*	1,270	1,203	3,203	2,808
	D_3^*	1,437	1,371	3,378	3,034
단위영역당 시장의 수요 (d_i^*)	d_1^*	17	19	48	48
	d_2^*	16	18	40	41
	d_3^*	14	15	32	34
시장영역 (w_i^*)	w_1^*	68.12	57.58	68.83	58.92
	w_2^*	79.38	66.83	80.08	68.49
	w_3^*	102.64	91.40	105.56	89.24
단위수요당 평균비용 (AC_i^*)	AC_1^*	766	778	721	733
	AC_2^*	979	992	932	945
	AC_3^*	779	792	732	744
목표판매량을 달성하는 총비용		7,714,029	7,843,291	7,210,131	7,334,198

5. 결 론

최근의 경제구조는 생산지향적 경제에서 서비스지향적 경제로 빠르게 변화되고, 고객에 대한 기업의 관점도 기업중심적인 사고방식에서 고객중심적인 사고방식으로 변화됨에 따라 물류시스템에서 고객서비스에 대한 중요성은 더욱 증대되고 있다. 따라서 물류시스템의 설계에는 물류시스템에서 발생하는 공간적인 측면과 시간적인 측면의 문제를 동시에 고려하여야 한다.

지금까지의 시장영역모델에서는 각 시장의 수요는 고정적이라고 가정하며 기업은 정해진 고객서비스 수준을 시장에 제공하였다. 즉 시장에 제공하는 고객서비스를 시장의 수요와 독립적인 입력요소로 고려하였다. 그러나 실제에 있어서 시장의 수요는 기업이 물류시스템을 통해 제공하는 서비스수준의 영향을 받는다. 또한 설비비와 수송비의 합을 최소화하는 시장영역과 설비의 수를 결정하였다. 그러나 물류 의사결정은 설비 의사결정 · 수송 의사결정 · 재고 의사결정의 상호관계하에 결정되어야 하며, 비용이란 고려사항 역시 이 3가지 의사결정과 관련된 비용간의 트레이드 오프를 고려하여 결정하여야 한다

본 연구에서는 물류센터의 제품가용성을 고객서비스의 측도로 이용하여 시장의 수요를 고객서비스의 결과(output)로 나타내고, 물류 의사결정 관련비용을 고려하여 시장의 단위수요당 평균비용을 최소화하는 물류센터의 처리량과 이에 따른 시장영역을 결정하였다. 또한 수치예에서 살펴본 바와 같이, 원형의 시장형태에 대한 거리 측도로는 유클리드 거리측도가 효율적이라는 기존의 연구 결과와 동일한 결과를 나타낸다.

참 고 문 헌

[1] 오광기, 이상용, 고객서비스에 따른 수요변화하에서의 분배센터 입지선정과 경로 문제, 공업경영학회지, 제22권, 제51집, 1999, pp.29-40.

[2] 오광기, 고객서비스를 고려한 시장영역모델과 물류시스템 설계, 건국대학교 대학원, 박사학위논문, 2000. 2.

[3] Ballou, R. H., Business Logistics Management, 3rd Edition, Prentice-Hall, Inc., 1992.

[4] Daskin, M. S., Network and Discrete Location, John Wiley & Sons, Inc., 1995.

[5] Erlenkotter, D., "Facility Location with Price-Sensitivity Demands: Private, Public and Quasi-Public," *Management Science*, Vol. 24, No. 4, 1977, pp.378-386.

[6] Erlenkotter, D., "The General Optimal Market Area Model," *Annals of Operations Research*, Vol. 18, 1989, pp.45-70.

[7] Geoffrion, A. M., "The Purpose of Mathematical Programming is Insight, not Number," *Interfaces*, Vol. 7, No. 1, 1976, pp.81-92.

[8] Hall, R. W., "Discrete Models/Continuous Models," *Omega*, Vol. 14, No. 3, 1986, pp. 213-220.

[9] Ho, P.-K. and Perl, J., "Warehouse Location under Service-sensitive Demand," *Journal of Business Logistics*, Vol. 16, No. 1, 1995, pp.133-162.

[10] Lambert, D. M. and Stock, J. R., Strategic Logistics Management, 3rd Edition, The McGraw-Hill Co. Inc., 1993.

[11] Magee, J., Copacino, W. and Rosenfield, D., Modern Logistics Management, John Wiley and Sons, Inc., 1985.

[12] Veen B. van der, "Safety Stock - An Example of Theory and Practice in O.R.," *European Journal of Operational Research*, Vol. 6, No. 4, 1981, pp.367-371.

[13] Webster, S. and Gupta, A., "The General Optimal Market Area Model with Uncertain and Nonstationary Demand," *Location Science*, Vol. 3, No. 1, 1995, pp.25-38.

[14] Weiss, L. W., "The Geographic Size of Markets in Manufacturing," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 54, No. 3, 1972, pp.245-257.

[15] Wirasinghe, S. C. and Waters, N. M., "An Approximate Procedure for Determining the Number, Capacities and Locations of Solid Waste Transfer-stations in an Urban Region," *European Journal of Operational Research*, Vol. 12, No. 1, 1983, pp.105-111.