

# 잠재적고객요구개선지수와 기대손실을 고려한 물류서비스 평가모형 개발

장 용 혁\* · 조 유 진\* · 강 경 식\*

\*명지대학교 산업경영공학과

## The Development of Logistics Service Evaluation Model Considering Potential Customer Demand Improvement Index

Yong-Hyuk Chang\* · Yu-Jin, Cho\* · Kyung-Sik Kang\*

\*Department of Industrial & Management, Myongji University, Yongin

### Abstract

Logistics companies are worrying about securing of differential competitiveness so as to be competitive companies in keen logistics market. The ground is how users are satisfied by sell-established service system to respond not only economic feasibility of logistics costs but also diversity and advancement of logistics needs. The competitiveness of logistics companies is also caused by customer satisfaction of service and only companies finding and satisfying customer needs continuously may be more competitive. For the competitiveness, it's the most important to analyze demands of current and potential customers and their pursuing value properly. Therefore, this researcher grasped PSL for online logistics service users with 5-point Likert-scale and quality-level decision method that consider the weighted value based on Kano model, measured customer's potential Demand for service through PCDI, and suggested methodology for deciding the priority of the improvement with loss function of Taguchi.

**Keywords :** PCDI, Potential Customer Demand Improvement Index, Loss Function

### 1. 서론

현재 국내의 물류기술 수준은 선진국 대비 4년 정도 낙후된 것으로 나타나고 있으며, 특히 지능형 물류체계기술은 선도국인 미국과 20.7%(3.9년) 정도차이가 발생하는 것으로 나타났다. 또한 미래의 물류기술 선도를 위한 종합적이고 체계적인 기술 발굴, 개발 로드맵이 부족한 것도 주요 원인이 되고 있다. 이러한 현상이 지속된다면 우리의 국가경제 기반인 물류산업과 기술이 영구적으로 선진국에 종속될 수밖에 없다. 이는 그간 물류분야의 막대한 인프라 투자에도 불구하고 물류비의 절감, 국가 물류산업의 발전, 세계 물류기술의 주도적 역할은 요원한 일이 될 것이다. 경쟁 우위를 잡하기 위한 환경 속에서 다양한 측면에서 많은 노력이 이루어지고 있다. 지금까지 경쟁력 확보를 위해

기업들은 주로 제품의 품질과 가격에 중점을 두어왔으나, 최근에는 서비스차별화에 주된 관심을 보이고 있다. 이는 경쟁의 심화에 따른 제품의 품질과 가격의 평준화에 기인한다고 볼 수 있다. 나날이 중요성을 더해가고 있는 온라인 물류분야의 기업들도 원가절감 및 품질향상에 각고의 노력을 다하고 있다. 물류산업은 대표적인 서비스산업으로서 전통적인 제조 기업에 비해 서비스의 중요성에 대한 인식이 더욱 확고한 것은 주지의 사실이다. 이러한 상황에서 본 연구는 이러한 필요성에서 출발한다. 즉, 온라인 물류서비스 제공 주체 입장에서 운영성과를 향상시키기 위한 다양한 전략들 중에서 본 연구는 잠재적 서비스 만족 정도의 측정과 손실함수를 이용하여 앞으로 개선 가능한 손실금액 산정을 온라인 물류서비스 이용자를 대상으로 실증 분석하고 우선순위 도출과 개선방안을 제시하였다.

†Corresponding Author : Yong-Hyuk Chang, Industrial Engineering, Myongji University, Yongin 449-728, Korea,  
E-mail: reo2156@naver.com

Received February 14, 2019; Revision Received March 17, 2019; Accepted March 25, 2019.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 물류서비스 품질의 개념

물류서비스에 대해서는 학자들마다 다양한 견해를 주장하고 있어 일치된 정의가 내려지지 않고 있다. 물류서비스에 대한 다양한 연구들이 진행되어 왔음에도 불구하고 물류 서비스품질의 정확한 정의와 구성요인을 명확히 밝혀내기가 상당히 어려운 상황이다. 이는 대부분의 물류 또는 물류서비스 연구들이 또는 물류경쟁력 평가 또는 물류성과와 같은 분야를 중심으로 연구를 수행함으로써 이러한 물류 서비스품질 연구 성과의 단순한 일부분으로 간주되었고, 구성요인에 대한 심층적인 연구도 부족했다고 평가할 수 있으며, 그이유로는 물류 서비스품질이 다양한 형태의 속성으로 구성된 여러 가지 속성 개념으로 그 개념과 구성요인의 측정과 확인이 수월하지 않았던 것으로 볼 수 있다.

이러한 물류 서비스품질 개념에 대한 접근은 실제 고객이 전달받은 서비스와 고객의 지각 간의 차이로부터 고객 만족을 이해하려는 시도라고 볼 수 있다. 따라서 일반적인 서비스품질모델이 물류서비스 측정에 이용될 수 있는지의 여부에 대한 검토가 필요하며, 물류 서비스품질 속성의 개발은 이를 바탕으로 하여 원래의 서비스품질 모델을 수정하여 적용해 나가야 할 것이다.

Gome et al(1989) [3]은 마케팅 고객서비스와 물적 유통서비스 이 두 가지 요소가 서비스 전달에 있어서 중요하다고 하였는데, 이 두 요소가 고객을 만족시키는데 보완적인 특성이 있음을 인지하고 고객서비스의 통합 프레임워크를 제안하였다. 이후 Bienstock et al. (1997) [1]은 물적 유통 서비스품질(physical distribution servicequality: PDSQ)에 대한 기대와 지각 차이를 측정을 산업재 구매고객들이 공급업자로부터 제공받아 측정하였는데, PDSQ의 구성요소로 가용성, 적시성, 주문조건을 제시하였다. 또한 이들은 전체적 품질이라는 매개변수를 사용하여 PDSQ와 구매의도와 PDSQ간의 관계분석도 시도하였다.

Harding(1998) [4]은 물류서비스 제공자의 품질을 측정하기 위해 고객 관점에서 제공된 서비스에 대한 소비자가 인식하는 지각된 성과와 그 중요성을 측정하고 동시에 서비스품질 요소에 대한 개별화된 고객만족을 전반적으로 평가하였다.

### 2.2 만족도의 품질 속성 분류를 위한 질문서와 가중치

Kano모델의 분석방법은 고객이 응답한 품질속성 중 가장 많이 응답한 최빈수로만 속성의 해석에 이용한다[5].

Kano모델의 문제점으로는 하나의 품질요소로 결정하여 보여주는 최빈수 결과의 문제로서 하나의 품질요소로 결정하는 과정에서 최대 빈도수와 차빈도수의 차이가 없을 경우 최빈수 품질속성과 차빈수 품질속성과의 차이가 유실될 수 있다는 결점을 지니고 있다[9]. 따라서 최빈응답수와 차빈응답수의 차이에 대한 분류기준이 필요하며 Kano모델을 적용한 결과 각 속서의 빈도수에 차이가 없다면 이러한 차이를 분석하기 위해 가중치를 고려한 품질속성 적용과 정확한 품질속성을 분류하기 위해 본 연구에서는 Song(2013) [8]의 세분화된 품질속성을 적용하였다.

(a) 일원적(One-dimensional) 속성

(b) 매력적(Attractive) 속성

(2a) 높은 매력(AH : Highly attractive) 속성 - 현재보다 충족 정도가 악화되더라도 고객 불만족에는 영향을 미치지 않지만 개선이 되면 고객 만족에 매우 많이 영향을 미치는 속성.

(2b) 낮은 매력(AL : Less attractive) 속성 - 현재보다 충족 정도가 악화되더라도 고객 불만족에는 아무런 영향을 미치지 않지만 개선이 되면 고객 만족에 AH 속성보다 작은 영향을 미치는 속성.

(c) 당연적(Must-be) 속성

(3a) 높은 당연(MH : Highly must-be) 속성 - 현재보다 충족 정도가 개선되더라도 고객 만족에는 아무런 영향을 미치지 않지만 악화가 되면 고객 불만족에는 매우 많이 영향을 미치는 속성.

(3b) 낮은 당연(ML : Less must-be) 속성 - 현재보다 충족 정도가 개선되더라도 고객 만족에는 아무런 영향을 미치지 않지만 악화가 되면 고객 불만족에는 MH 속성보다 작은 영향을 미치는 속성.

품질속성을 세분화 한 5점 리커트 척도는 Kano모델보다 품질 유형에 대한 다양한 정보를 얻을 수 있다. 예를 들면 긍정적 질문에 대해 응답자가 “매우 마음에 든다”를 선택하고, 부정적 질문에 대하여 “마음에 들지 않는다”를 선택한다면, 품질속성은 5점 리커트 척도 평가표에 의해 매력적(A) 품질속성으로 분류되고, 선택 답변에 따라 AH, AL 등으로 세분화될 수 있으며, 당연적 품질속성 역시 MH, ML 등으로 세분화 할 수 있다. 추가적으로 가중치를 고려한 품질속성을 적용하면 Kano모델의 한계점인 최대 빈도수와 차 빈도수차이에 대한 분류 기준을 좀 더 명확하게 내재된 모호성을 완화시켜줄 뿐만 아니라, 품질 속성 분류에 대한 왜곡을 막을 수 있어 정확한 품질속성을 분류할 수 있다.

또한 오션일(2016) [6]은 긍정 응답과 부정 응답을 고려한 가중치(W)를 적용하여 품질속성에 따른 모호한 차

이를 가중치를 통해 정량화 하였다. 긍정 응답과 부정 응답을 고려한 가중치(W)는 다음과 같다.

$$w_i = \frac{(s_i - (-d_i))}{6} \quad (0.33 \leq w_i \leq 1.67) \quad (\text{식 1})$$

단,  $i = 1 \dots 5$

(식 1)의 가중치는 긍정 응답과 부정 응답의 합을 6으로 나누어 결정한다. 분모를 6으로 나누는 이유는 긍정의 응답 '1. 마음에 든다'의 반대되는 부정 응답 '5. 마음에 안든다'는 일원적 품질속성으로 분류된다. 이때 긍정 응답 1과 부정 응답 5의 합 6을 분모로 하고 긍정 응답과 부정 응답의 합을 6로 나누면 가중치가 1인 일원론적 품질속성이 됨을 알 수 있다. 만약 긍정 응답이 1이고 부정 응답이 4이면 긍정과 부정 응답의 합 5를 6으로 나누는 0.83의 값을 갖게 된다.

따라서 매력적 품질속성의 가중치 값은 1보다 작은 값을 갖게 되고 당연적 품질속성은 1보다 큰 값의 가중치를 가지게 된다. <Table 1>은 본 연구에서 제시하는 5점 리커트 척도 평가표와 가중치이다.

(식 1)과 <Table 1>의 품질 속성을 적용하면 Kano모델 보다 상세히 품질 유형을 분류할 수 있으며, 상대적으로 정확하고 중요한 품질 유형을 확인할 수 있다.

또한, 당연적 품질속성의 가중치 값이 매력적 품질속성보다 높게 정의되어 당연적 품질속성이 다른 유형보다 중

요하다는 Berger et al[2]의 주장을 뒷받침 하고 있으며, 가중치를 고려한 품질속성은 만족 또는 불만족에 상대적으로 많은 영향을 미치는 중요한 품질속성을 도출할 수 있는 장점이 있다.

### 2.3 중요도의 기대손실을 위한품질 특성치의 분류

Taguchi는 품질특성치를 망목특성, 망소특성, 망대특성의 세 가지로 분류하였다. 이를 세부적으로 살펴보면 망목특성(nominal-is-best characteristics)은 어떤 정해진 목표치가 최적이며 목표치보다 작거나 크거나 한 경우를 바람직하지 않는 특성으로 보았다. 이러한 예로 길이, 두께, 직경, 엔진 실린더 내의 혼합가스의 비율 등을 들 수 있다.

망소특성(smaller-is-better characteristics)은 특성치가 음(-)의 값을 취하지 않고 작을수록 좋은 특성을 말하며 이때 이상적인 목표치는 0이다. 이러한 예로 연료 소비율, 마모, 불순물 함량, 소음, 균열 등을 들 수 있다.

망대특성(larger-is-better characteristics)은 특성치가 음(-)의 값을 취하지 않은 상태에서 클수록 좋은 특성을 말하며 이상적인 목표치는 무한대인 경우이다. 이와 같은 예로 수명, 효율, 강도, 내구성, 수율 등을 들 수 있다. 이러한 Taguchi의 품질특성치에 따른 이차손실함수 L(x)와 기대손실 E[L(x)]를 정리하면 <Table 2>와 같다.

<Table 1> 5 point Likert scale evaluation

Quality attributes		Dysfunctional Question				
		1	2	3	4	5
Functional Question	1	S (0.33)	S (0.5)	AL (0.67)	AH(0.83)	O (1)
	2	S (0.5)	R (0.67)	IH (0.83)	I (1)	MH(1.17)
	3	R (0.67)	R (0.83)	I (1)	IL(1.17)	ML(1.33)
	4	R (0.83)	R (1)	R (1.17)	R (1.33)	S (1.5)
	5	R (1)	R (1.17)	R (1.33)	S (1.5)	S (1.67)

1. Satisfied, 2. Natural, 3. No feeling, 4. Unevitable, 5. Not satisfied

<Table 2> Loss function and expected loss by classification of quality property value

Quality characteristics	L(x)	E[L(x)]
nominal-is-best characteristics	$L(x) = k(x-T)^2$	$E[L(x)] = k[\sigma^2 + (\mu - T)^2]$
smaller-is-better characteristics	$L(x) = kx^2$	$E[L(x)] = k[\sigma^2 + \mu^2]$
larger-is-better characteristics	$L(x) = \frac{k}{x^2}$	$E[L(x)] = k\left[\frac{1}{\mu^2} \left(\frac{3\sigma^2}{\mu^2} + 1\right)\right]$

### 3. 연구방법

#### 3.1 가중치를 고려한 고객만족 계수 계산

고객만족계수의 단점을 보완하기 위하여 본 연구에서는 Kano모델 만족과 불만족 질문에 대해 가중치를 고려한 가중 고객만족 계수를 계산한다.

다음 (식 2)과 (식 3)는 품질 속성에 따른 빈도와 각 속성별 가중치의 곱을 통해 각각의 가중만족계수(WSC)와 가중불만족계수(WDC)를 나타낸다.

$$WSC = \frac{(A_H + A_L + O)}{(A_H + A_L + O + M_H + M_L + I_H + I_L)}, \quad (식\ 2)$$

$(0 \leq WSC \leq 1)$

$$WDC = \frac{(-1)(M_H + M_L + O)}{(A_H + A_L + O + M_H + M_L + I_H + I_L)}, \quad (식\ 3)$$

$(-1 \leq WDC \leq 0)$

- 단  $A_H$ : 높은 매력적 품질로 응답한 수  $\times 0.83$
- $A_L$ : 낮은 매력적 품질로 응답한 수  $\times 0.67$
- $M_H$ : 높은 당연적 품질로 응답한 수  $\times 1.17$
- $M_L$ : 높은 당연적 품질로 응답한 수  $\times 1.33$
- $I_H$ : 높은 무관심 품질로 응답한 수  $\times 1.17$
- $I_L$ : 낮은 매력적 품질로 응답한 수  $\times 0.83$
- $I$ : 무관심 품질로 응답한 수
- $O$ : 일원적 품질로 응답한 수를 나타낸다.
- $WSC$ : 가중 만족계수 (Weighted Satisfaction coefficient)
- $WDC$ : 가중 불만족계수 (Weighted Dissatisfaction coefficient)

#### 3.2 잠재적 고객요구 개선 지수

잠재적고객요구개선지수는 만족도의 개선범위를 파악하기 위하여 Kano분석 기반의 가중치를 고려한 고객만족 계수를 활용하여 고객의 요구사항이 충족 되면 앞으로 고객만족이 얼마나 개선될 수 있는지 고객의 만족상태를 파악할 수 있다. 고객의 현재의 만족상태를 파악하기 위하여 Kano모델 분류과정 중 물리적 충족 불충족과 주관적 만족도 불만족도를 파악하기 위한 가정형의 긍정적질문과 부정적 질문형태의 설문조사를 실시하여 5점 척도의 긍정과 부정에 대한 응답만을 가지고 잠재적 만족수준(PSL)과 가중만족계수(WSC)와의 차이인 잠재적 고객요구 개선 지수(PCDI Index)를 계산할 수 있으며 만족상태의 파악을 위한 잠재적만족수준(Potential Satisfaction Level)을 결정하는 방법은 다음과 같다.

Step 1. 치우침 지수(BI : Biased Index)를 구한다.

$$BI = \frac{\sum_{i=1}^m w_i}{m}, \quad (0.33 \leq BI \leq 1.67) \quad (식\ 4)$$

(식 4)는 각 문항의 치우침 정도를 나타낸다. 치우침지수(BI)는 각 응답자들의 가중치를 응답자수(m)으로 나누어 정규화 한 값이다. BI는 (식 1)의 가중치합을 응답자수로 나누면 긍정과 부정의 응답에 대한 치우침 정도인 치우침 지수(BI)를 구할 수 있게 된다. 이때 BI값이 1보다 작으면 만족의 정도가 높은 매력적 품질속성과 일원적 품질속성을 나타내며, BI값이 1보다 크면 불만의 정도가 높은 일원적 품질속성과 당연적 품질속성을 나타낸다고 볼 수 있다.

Step 2. 긍정 응답의 평균( $\bar{s}$ )와 부정 응답의 평균( $\bar{d}$ ), 를 이용하여 평균 응답값( $\bar{M}$ )를 구한다. 이때, 만족 응답의 평균( $\bar{s}$ )값이 작을수록 만족 수준이 높게 나타나며 방향성의 일치를 위해 6에서 현 응답 값을 차감하여 응답자수로 나눈 평균값이다.

$$\bar{s} = \frac{\sum_{i=1}^n (6 - s_{ij})}{n}, \quad (1 \leq \bar{s} \leq 5) \quad (식\ 5)$$

$$\bar{d} = \frac{\sum_{j=1}^n d_{ij}}{n}, \quad (1 \leq \bar{d} \leq 5) \quad (식\ 6)$$

$$\bar{M} = \frac{\bar{s} + \bar{d}}{2}, \quad (1 \leq \bar{M} \leq 5) \quad (식\ 7)$$

Step 3. 평균 응답값( $\bar{M}$ )를 문항수 5로 나누어 잠재적 만족비율(PSR)을 구한다.

잠재적 만족비율(PSR)은 충족응답의 평균과 불충족 응답의 평균을 설문 응답 수 5로 나누어 정규화 한 후 비율로 처리한 값이다.

$$PSR = \frac{\bar{s} + \bar{d}}{2 \times 5} = \frac{\bar{M}}{5}, \quad (0 \leq PSR \leq 1) \quad (식\ 8)$$

Step 4. 잠재적 만족비율(PSR)과 치우침계수(BI) 그리고 가중만족범위를 곱하고 음의값의 불만족계수를 더해 잠재적 만족수준(PSL)을 구한다.

$$PSL = \frac{(WSC - WDC) \times BI}{PSR + WDC} \quad (0 \leq P \leq 1) \quad (\text{식 } 9)$$

단,  $PSL$  = 잠재적 만족수준  
 $WSC$  = 가중 만족계수  
 $WDC$  = 가중 불만족계수  
 $PSR$  = 잠재적 만족비율  
 $BI$  = 치우침 지수

위 (식 9)에서 계산된 값은 WSC와 WDC에서 잠재적 만족수준(PSL)을 파악한 값에 서비스 수준의 개선여지를 파악하기 위하여 만족계수(WSC)에서 잠재적만족수준(PSL)까지의 거리인 잠재적고객요구개선지수(PCDI)를 산출한다.

Step 5. 잠재적 고객요구 개선지수(PCDI) 산출

$$PCDI = WSC - PSL \quad (\text{식 } 10)$$

여기서, PCDI index: 잠재적고객요구개선지수(Potential Customer Demand Improvement index), WSC: 가중만족계수(Weighted Satisfaction coefficient), PSL: 잠재적만족수준(Potential Satisfaction Level)

### 3.3 기대손실( $EL_i$ ) 및 가중서비스평가지수( $WSEI_i$ ) 산출

물류서비스 품질평가요소의 중요도를 측정하였다. 이는 불만 정도와 연계할 때 보다 현실적인 비용이 도출 될 것으로 보았기 때문이다. 품질 속성별로 산정한 잠재적만족수준에 추가적으로 물류서비스 품질평가 항목별 중요도 값을 각 서비스 요소별 중요도 산출 값의 평균값을 계산하여 가중치로 활용하였다. 중요도는 고객 만족 설문 결과가 중요도 설문결과에 미치는 영향을 최소화하기 위해 먼저 고객 만족에 대한 설문조사 후 일정 시간이 경과한 시점에 10점 척도로 측정하였다. 그리고 Kano 모형에 따르면 당연적 속성은 충족되지 않는 경우 고객 불만의 가장 큰 요소가 되기 때문에 이를 10으로 놓고 나머지 속성을 대상으로 설문 진행하였다. 서비스 요소별 중요도 설문 결과 값의 평균의 최대값을 1로 하여 가중치  $w_i$ 로 사용하였다. 이때 당연적 속성(M)의 가중치는 고객이 서비스 이용 시 반드시 제공될 것으로 인지하여 충족 시 만족도에 크게 영향을 주지 않으나 불충족 시 만족도에 큰 영향을 주기 때문에 1로 정하였다. 망소특성의 2차 손실함수를 적용한 각 서비스항목의  $WSEI_i$ 는 다음 (식 11)과 같이 표현된다.

$$WSEI_i = \frac{w_i * EL_i}{\sum_{i=1}^n w_i * EL_i} = \frac{w_i * EL_i}{EL_T}$$

$$\text{단, } EL_i = k[\sigma_i^2 + \mu_i^2] \quad (\text{식 } 11)$$

이때 (식 11)에서  $\mu_i$ 와  $\sigma_i$ 는  $i$ 번째에 해당하는 설문항목에서 구한 고객만족도 응답의 평균, 표준편차를 의미하며  $EL_i$ 는  $i$ 번째 설문항목이 나타내는 망소특성 기대손실비용이다.  $w_i$ 는 각 항목의 품질특성에 따라 부여된 가중치이고  $EL_T$ 는 가중기대손실비용의 총합을 나타낸다.  $n$ 은 문항 수,  $k$ 는 손실함수에서 목표치로부터 특성치의 편차에 따른 거리 값을 경제적 비용으로 환산시켜주는 비용상수 역할을 하며 2차 손실함수의 경우  $k = \frac{A}{\Delta^2}$ 로 구해진다.  $A$ 는 제품의 경우 규격( $m \pm \Delta$ )을 벗어났을 경우 발생 가능한 최대손실비용을 의미하며 이를 서비스 업종에서 적용할 경우 고객이 해당 서비스를 받고 '매우 불만족'하였을 경우 발생할 수 있는 측정 가능한 최대손실비용을 의미한다.  $WSEI_i$ 는 제공되고 있는 물류서비스로부터 발생하는 전체 기대손실비용을 기준으로 각 세부항목에서 발생하는 기대손실비용의 비율로 정의된다. 이는 서비스를 제공하는데 발생하는 총 손실비용에 비하여 해당 항목의 서비스가 고객에게 충족되지 못함으로 인하여 발생하는 손실비용이 차지하는 상대적 비율을 확인함으로써 기업의 관리자와 실무자들에게 서비스개선의 우선순위를 정할 수 있는 기초자료가 되며 개선의 효과를 가능할 수 있는 정보가 된다.

## 3.4 결과분석

### 3.4.1 물류 서비스품질에 대한 잠재적 만족수준(PSL)과 PCDI지수

다음 <Table 3>은 물류 서비스품질에 대한 잠재적 만족수준(PSL)과 PCDI지수를 나타낸다. <Table 3>에서 PCDI지수를 살펴보면 잠재적 만족수준(PSL)이 가장 높은 품질속성은 '주문절차가 간단하다.'와 '상품을 안전하게 운송한다.', '운송사고의 처리과정을 자세히 알려준다.', '구입한 제품에 대한 배송료가 적절하다.', '사후 서비스에 대해 나의 의견이 충분히 반영된다.'로 나타났다. 반면 현재만족 위치가 가장 낮은 품질속성은 '주문 물량 변동에 빠르게 대처한다.(0.0053)'이었으며, 다음으로는 '웹 시스템이 안정적이다.(0.0148)', '운송사고 재발방지를 위한 방안을 강구한다.(0.0354)' 순으로 낮은 결과를 보였다.

&lt;Table 3&gt; Potential Satisfaction Level(P) and PCDI index

Item	QA	PSL	PCDI Index	PCD Rank
1. Persons in charge of order are kind.	O	0.1856	0.6579	14
2. Ordering procedure is simple.	AH	0.2242	0.7328	6
3. Web system is stable.	MH	0.0148	0.4019	24
4. It' s convenient to search and order products.	AL	0.1309	0.751	4
5. Products are delivered safely.	AH	0.2132	0.6991	10
6. Products are delivered accurately.	O	0.1365	0.6315	18
7. Problems of delivery are minimized.	O	0.1484	0.6937	11
8. Products are delivered without damage.	O	0.1217	0.6032	19
9. Logistic costs are systematized and managed.	O	0.1205	0.7418	5
10. Logistic costs are continuously reduced.	O	0.1239	0.5991	20
11. Products are packed properly.	AH	0.1573	0.4877	22
12. Delivery charges of the purchased products are proper.	AH	0.1981	0.6724	13
13. The schedule of delivery is kept.	O	0.1598	0.7302	7
14. A certain time of delivery is guaranteed.	O	0.1452	0.7204	8
15. For transportation accident, it' s solve quickly.	O	0.1405	0.7708	1
16. The process of transportation accident solving is known in detail.	AH	0.2114	0.7668	2
17. Methods to prevent transportation accident are found.	MH	0.0354	0.4094	23
18. The process of product transportation is grasped at real time.	AH	0.1847	0.6427	16
19. Special requests of customers are responded properly.	O	0.1686	0.5947	21
20. Service for customers' characteristics is provided.	O	0.1502	0.6342	17
21. Changes of ordering quantity are responded quickly.	MH	0.0053	0.3142	25
22. Requests of customer are quickly responded.	O	0.1775	0.6889	12
23. Additional costs for returning products are rational.	AH	0.181	0.7037	9
24. The process to return purchased products is simple.	O	0.1279	0.6564	15
25. My opinion for post-service is sufficiently reflected.	AH	0.1888	0.7633	3

QA : Quality Attributes, PSL : Potential Satisfaction Level

### 3.4.2 항목별 $EL_i$ 및 $WSEI_i$ 산출

항목별  $EL_i$  및  $WSEI_i$  산출하기 위한 발생 가능한 최대손실비용 A는 500만원으로 가정하여 산정 하였다. 이는 물류서비스를 받은 고객이 해당 서비스에 대하여 매우 불만족 했을 때 최대 금액인 500만원이 매몰될 수 있으며 물류서비스 제공자 입장에서는 그것이 가장 큰 손실이 된다. 기대손실( $EL_i$ )을 구하는데 필요한 망소특성의 비용상수 k를 구하기 위해 규격 허용치  $\Delta$  값은 설문 시 불만족도의 최대치인 5점을 적용하여 비용상수  $k = \frac{A}{\Delta^2} = \frac{5000000}{5^2} = 200,000$ 으로 산정 적용하였다. 여기에 속성분류에 따른 중요도의 가중치를 적용하여 고객만족도에 따른 기대손실비용을 산출하고 그에 따라 각 문항 당  $WSEI_i$ 를 도출하였고 추가적으로 기대손실비용과 잠재적 고객만족 지수를 곱해 고객만족을 개선했을 때 절감할

수 있는 비용(PCDI cost)에 대한 결과는 아래 <Table 4>와 같다.

<Table 4>의 항목별  $EL_i$  및  $WSEI_i$  산출결과를 보면 기대손실비용과 잠재적 고객만족 지수를 고려하여 고객만족 개선 시 절감할 수 있는 비용으로는 '구입한 제품에 대한 배송료가 적절하다.'와 '구입한 제품에 대해 반품 시 추가비용이 합리적이다.', '구입한 제품에 대해 반품 시 처리과정이 간편하다.', '상품을 파손 없이 운송한다.' 등의 순으로 개선 시 해당 물류 기업의 기대 손실을 줄일 수 있는 것으로 나타났다.

## 4. 결론 및 토의

본 연구는 품질비용과 기대손실의 관계를 고려하여 기업의 품질 항목에 대한 손실비용을 파악과 절감 가능한 비

<Table 4>  $EL_i$  and  $WSEI_i$  calculation results by item

Item	QA	PSL	I	$w_i$	$EL_i$	$w_i * EL_i$	$WSEI_i$ (%)	PCDI Index	PCDI Cost
1.	O	0.1856	7.96	0.80	344,180	273,967	3.98	0.66	180,243
2.	AH	0.2242	6.34	0.63	327,440	207,597	3.02	0.73	152,127
3.	MH	0.0148	-	1.00	255,620	255,620	3.72	0.40	102,734
4.	AL	0.1309	6.72	0.67	334,660	224,892	3.27	0.75	168,894
5.	AH	0.2132	7.08	0.71	259,400	183,655	2.67	0.70	128,393
6.	O	0.1365	8.6	0.86	377,000	324,220	4.71	0.63	204,745
7.	O	0.1484	8.16	0.82	394,580	321,977	4.68	0.69	223,356
8.	O	0.1217	8.86	0.89	302,440	267,962	3.90	0.60	161,635
9.	O	0.1205	8.02	0.80	352,980	283,090	4.12	0.74	209,996
10.	O	0.1239	8.16	0.82	290,020	236,656	3.44	0.60	141,781
11.	AH	0.1573	6.26	0.63	227,860	142,640	2.07	0.49	69,566
12.	AH	0.1981	6.32	0.63	246,980	156,091	2.27	0.67	104,956
13.	O	0.1598	8.28	0.83	307,940	254,974	3.71	0.73	186,182
14.	O	0.1452	8.2	0.82	647,620	531,048	7.72	0.72	382,567
15.	O	0.1405	8.42	0.84	311,440	262,232	3.81	0.77	202,129
16.	AH	0.2114	6.34	0.63	232,020	147,101	2.14	0.77	112,797
17.	MH	0.0354	-	1.00	362,420	362,420	5.27	0.41	148,375
18.	AH	0.1847	8.52	0.85	359,540	306,328	4.45	0.64	196,877
19.	O	0.1686	6.38	0.64	220,180	140,475	2.04	0.59	83,540
20.	O	0.1502	7.92	0.79	363,600	287,971	4.19	0.63	182,631
21.	MH	0.0053	-	1.00	489,140	489,140	7.11	0.31	153,688
22.	O	0.1775	8.46	0.85	340,240	287,843	4.19	0.69	198,295
23.	AH	0.181	6.24	0.62	543,940	339,419	4.94	0.70	238,849
24.	O	0.1279	8.56	0.86	381,620	326,667	4.75	0.66	214,424
25.	AH	0.1888	5.92	0.59	444,740	263,286	3.83	0.76	200,966
					$EL_T$	5,880,810	100		

QA : Quality Attributes, PSL : Potential Satisfaction Level, I : Importance

용을 알아보았다. 우선 손실비용을 측정하기위해 품질속성을 세부적으로 분류하고 또한 각 품질속성에 가중치를 부여하여 각 요인의 품질유형 식별과 물류 서비스 품질에 대한 잠재적 만족위치와 잠재적 고객요구 개선지수에 대하여 알아보았다. 그리고 추가적으로 어느 품질항목을 우선적으로 제거해야 손실비용을 최대로 줄일 수 있는지를 파악하기위해 Taguchi의 손실함수 중 망소특성을 적용하여 품질측정의 한계점이었던 정성적인 품질의 개념을 정량적으로 나타낼 수 있는 방법론을 제시 하여 Kano모델 바탕의 5점 리커트 척도를 통해 현재의 만족수준 파악과 손실비용을 계산할 수 있었으며 잠재적 만족수준을 통해 고객의 만족에 대한 개선될 수 있는 정도를 정량적으로 파악하여 품질 개선으로 인해 절감 가능한 품질비용 측정의 방법론과 개선의 방향성을 제시했다는데 큰 의의가 있다.

## 5. References

- [1] C. C. Bienstock, J. T. Mentzer(1997), "Measuring Physical Distribution Service Quality." Journal of the Academy of Marketing Science, 25(1):31-44
- [2] C. Berger, R. Blauth, D. Boger, C. Bolster, G. Burchill, W. DuMouchel, F. Pouliot, R. Richter, A. Rubinoff, D. Shen, Timko, D. Mand Walden(1993), "Kano's methods for understanding customer-defined quality." The Center for Quality Management Journal, 2(4):1-37
- [3] Gome Roger, T. Mentzer John(1989), "Physical Distribution Service : A Fundanental Marketing Concept?." Journal of the Academy of Marketing

- Science, 17(1):53-55
- [4] F. E. Harding(1998), "Logistics Service Provider Quality : Private Measurement, Evaluation, and Improvement." Journal of Business Logistics, 19(1):103-120
- [5] N. Kano, N. Seraku, F. Takahashi, S. Tsjui(1984). "Attractive quality and must-be quality." Hinshitsu, 14(2):147-156
- [6] S. I. Oh(2016), An Empirical Study on the Improvement of Education Service Quality using Potential Customer Demand Improvement(PCDI) Index, Doctorate of Myongji University, 60-89
- [7] Y. T. Park(2012), "Determining the importance values of quality attributes using ASC." Journal of Korean Society of Quality Management, 40(4): 589-598
- [8] H. G. Song(2013), "Developing and utilizing the B-W model for managing quality attributes." PhD Dissertation, Sungkyunkwan University
- [9] M. Timko(1993), "An experimentin continuous analysis. In D.Walden (Ed.), Kano's methods for understanding customer-defined quality." The Center for Quality of Management Journal, 2(4): 17-20

## 저자 소개



### 장 용 혁

성균관대학교 무역학과 졸업, 명지대학교에서 산업공학석사학위 통합과정중이다. 현재 (주)케이피엠 대표이사로 재직 중. 주요 관심 분야는 IoT, 빅데이터, 타분야융합형 미래물류기술, 해운물류의 사이클 분석, 녹색경제 등이다.



### 조 유 진

현재 명지대학교 일반대학원 산업경영공학과 석박사 통합과정 중. 현재 (주)코어로지스재직 중. 주요 관심분야는 생산관리, 물류관리



### 강 경 식

인하대학교 산업공학과에서 학사석사박사와 연세대학교·경희대학교에서 경영학 석사박사 취득. 현재 명지대학교 산업경영공학과 교수로 재직 중. 주요 관심분야는 생산관리, 물류관리, 안전경영 등이다.