

# Kano 모형에 기반한 소비자 요구사항 분류: 퍼지 접근방법<sup>1)</sup>

임정훈\*, 민대기\*\*, 김광재\*\*

\*LG Telecom

\*\*포항공과대학교 기계산업공학부

## Fuzzy KANO Model: Fuzzy Set-Based Classification of Customer Requirements

Jeong-Hun Lim\*, Dae-Kee Min\*\*, Kwang-Jae Kim\*\*

\*LG Telecom

\*\*Division of Mechanical and Industrial Engineering

Pohang University of Science and Technology (POSTECH)

**Key Words** : Kano Model, Customer Requirements, Fuzzy Set Theory, ADSL Service

### Abstract

Kano model distinguishes three types of customer requirements, namely, one-dimensional quality, must-be quality, and attractive quality. There are a few methods for classifying a given customer requirement into one of the Kano's quality elements. However, the existing methods have a common limitation in that they are based on Kano evaluation table. Kano evaluation table is not always effective for the classification task, and suffers from a significant information loss.

This paper proposes an alternative to Kano's evaluation table and a new classification scheme based on fuzzy set concept. The proposed method is illustrated using a case study on the ADSL service.

### 1. 서론

제품이나 서비스(이하 제품이 서비스를 포함)에 대한 소비자의 요구사항을 주어진

제품이 충족하면, 소비자의 만족은 증가한다. 하지만, 소비자 요구사항의 충족이 소비자 만족을 항상 선형적으로 증가시키지는 않는다. Kano는 소비자 만족이 증가하는 형태에 따라 소비자 요구사항을 세 가지의 품질요소 즉, 일원적 품질요소, 매력적 품질요소, 당연적 품질요소로 분류하는 모형을 제

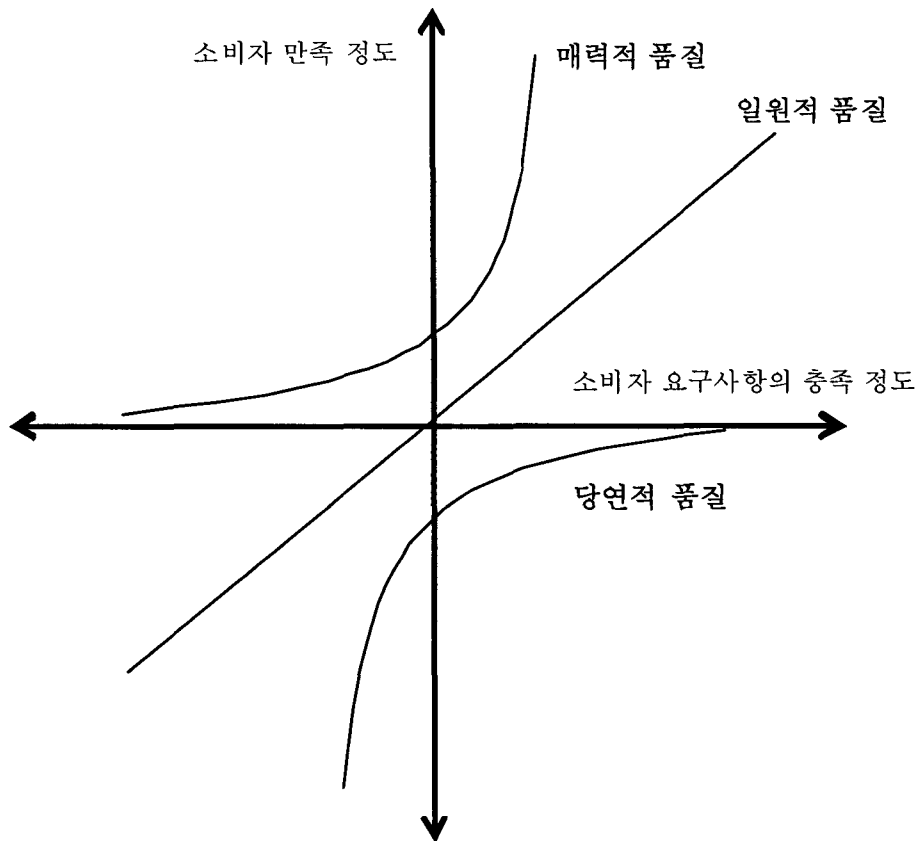
1) 이 논문은 2003년도 두뇌한국21사업에 의하여 지원되었음.

시하였다(Kano et al., 1984). <그림 1>은 Kano의 품질요소 분류 모형으로, 품질요소에 따라 소비자 만족도의 증가 형태가 각기 달리 나타남을 보여준다.

일원적 품질요소는 소비자 요구사항의 충족(불충족)이 소비자 만족을 선형적으로 증가(감소)시키는 소비자 요구사항을 의미한다. 이와는 달리 매력적 품질요소는 소비자 요구사항이 충족되지 않았을 때, 이를 이유로 소비자가 불만을 느끼지는 않지만, 이것이 충족되었을 때는 매우 큰 만족을 얻게 하는 소비자 요구사항을 말한다. 반면, 당연적 품질요소는 해당 소비자 요구사항이 완

벽히 충족되어도 이것으로 인해 소비자를 만족시킬 수는 없지만, 조금이라도 불충족하게 되면 큰 불만을 발생시키는 소비자 요구사항을 의미한다.

제품에 대한 소비자 요구사항을 위의 품질요소로 분류하는 것은 중요한 문제이다(Lee and Newcomb, 1996; Huiskonen and Pirttila, 1998; Matzler and Hinterhuber, 1998). Kano는 소비자 요구사항이 충족하였을 경우와 불충족하였을 경우에 대해 각각 소비자 만족도를 각각 묻는 설문 방법(이하 Kano 설문)을 제시하였다. 즉, Kano 설문의 결과는 하나의 소비자 요구사항에 두 가지



<그림 1> Kano의 품질요소 분류 모형

응답의 조합(이하 응답조합)으로 나타난다. Kano는 평가이원표를 제시하여, 이 표에 따라 응답조합을 각기 다른 품질요소로 대응하고, 최대빈도수로 대응된 품질요소를 해당 소비자 요구사항의 품질요소로 결정하였다.

Kano의 방법 외에도 Kano 설문문의 응답 조합을 바탕으로 주어진 소비자 요구사항을 특정 품질요소로 분류하는 접근방법이 Timko(1993)와 DoMouchel(1993)에 의해 제안된 바 있다. Timko는 최대빈도수로 품질요소를 결정하는 Kano 방법과는 달리, 각 품질요소별 빈도수로 만족, 불만족 지수를 계산하여, 이 두 지수의 크기에 따라 품질요소를 분류하였다. DoMouchel은 설문 응답을 점수로 환산하는 것을 제안하였다. 주어진 소비자 요구사항의 점수들을 평균으로 종합하여, 이 조합을 이용하여 품질요소를 분류하였다.

Kano 방법에는 크게 두 가지 한계점이 있다. 첫째, 평가이원표에서는 여러 개의 서로 다른 응답조합을 하나의 품질요소로 대응시킨다. 하나의 품질요소로 대응된 응답 조합들은 해당 품질요소의 성격이 강한 것도 있고, 상대적으로 약한 것도 있는데, 이 정도의 차이가 무시된다. 둘째, 하나의 품질요소로 결정하는 과정에서, 설문을 통해 얻을 수 있는 정보가 손실될 수 있다는 점이다. 품질요소에 정확히 부합하는 소비자 요구사항도 있을 수 있지만, 여러 품질요소의 성격이 혼합된 소비자 요구사항도 있을 수 있다. Kano 방법의 결과에서는 이런 차이에 관한 정보를 확인할 수 없다. Kano 평가이원표를 사용한다는 공통점 때문에, 첫 번째 한계점은 Timko의 방법에서도 나타난다. 두 번째 한계점은 기존 연구에서 공통적으

로 나타난다.

이러한 한계점을 개선하기 위해서 본 논문에서는 퍼지(Fuzzy)이론을 이용하여 소비자 요구사항을 Kano의 품질요소로 분류하는 방법을 제안한다. 제안된 방법은 Kano 방법에서의 Kano 설문을 그대로 이용하지만, 설문 응답을 퍼지화하여 범위와 소속 정도를 갖게 한다. 이에 따라, 하나의 소비자 요구사항이 여러 품질요소의 성격을 포함할 수 있게 되고, 최종 결과는 품질요소들의 비율로 제시된다. 제안된 방법에서의 '분류'는 Kano 방법에서 하나의 품질요소로 결정한다는 뜻의 '분류'보다 확대된 의미이다. 더 자세한 내용은 3.3절에 나타나 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 Kano 방법과 그 한계점에 대해서 소개한다. 3절에서는 제안된 방법의 내용과 세부절차에 대해서 설명한다. 또한 Kano 방법과 제안된 방법의 특징을 비교 분석한다. 4절에서는 ADSL 서비스의 소비자 요구사항 분류를 위해 제안된 방법을 적용하며, 그 결과를 Kano 방법의 결과와 비교 분석한다. 5절에서는 제안된 방법의 결과를 도식화 하는 방법과 활용방안을 제시한다. 마지막으로, 6절에서는 본 논문의 결론과 향후 연구 과제에 대하여 다룬다.

## 2. Kano 방법의 절차 및 한계점

Kano 방법은 설문, 분석, 해석단계를 통해 소비자 요구사항들을 각각 품질요소로 분류한다(Kano *et al.*, 1984). 본 절에서는 Kano 방법의 단계별 설명과 한계점에 대해

다룬다.

답자 수의 개인별 응답조합이 수집된다.

### 2.1 설문단계

설문단계는 Kano 설문으로 이루어 진다. Kano 설문은 하나의 소비자 요구사항에 대해 상반되는 두 가지 질문을 한다. 하나는 제품이 소비자 요구사항을 충족하였을 때의 소비자 느낌에 대한 질문(이하 긍정적인 질문)이고, 다른 하나는 소비자 요구사항을 불충족하였을 때의 소비자 느낌에 대한 질문(이하 부정적인 질문)이다. 이 설문에 대한 응답은 '싫어한다', '하는 수 없다', '아무런 느낌이 없다', '당연하다', '좋아한다'의 5가지 평가척도 중 하나를 선정함으로써 이루어진다. 따라서, Kano 설문을 통해서 나올 수 있는 응답 조합은 총 25가지이다. <그림 2>는 Kano 설문의 예를 평가척도와 함께 보여주고 있다. 설문단계의 결과로 설문 응

### 2.2 분석단계

분석은 Kano 평가이원표를 이용하여 설문을 통해 수집된 개인별 응답조합을 특정 품질요소에 대응시키는 단계이다. Kano 평가이원표는 <그림 3>에 주어진 바와 같이 25가지의 응답조합을 각각 품질요소의 개념에 맞게 대응시켜 놓은 표이다. 예를 들어, 긍정적인 질문에서의 응답이 '좋아한다'고 부정적 질문에서의 응답이 '아무런 느낌이 없다'라는 응답조합은 매력적 품질요소에 대응되어 있고, 긍정적 질문에서의 응답이 '아무런 느낌이 없다'고 부정적인 질문에서의 응답이 '싫어한다'라는 응답조합은 당연적 품질요소에 대응되어 있다. <그림 3>에서 R(Reverse quality element)은 해당 요구사항이 충족되었을 때 오히려 소비자 만

긍정적인 질문 ↘

ADSL 인터넷 서비스에서 속도편차가 최소화 된다면 당신은 어떻게 느끼겠습니까?	<input type="checkbox"/> 좋아한다. <input checked="" type="checkbox"/> 당연하다. <input type="checkbox"/> 아무런 느낌이 없다. <input type="checkbox"/> 하는 수 없다. <input type="checkbox"/> 싫어한다.
ADSL 인터넷 서비스에서 속도편차가 최소화 되지 못한다면 당신은 어떻게 느끼겠습니까?	<input type="checkbox"/> 좋아한다. <input type="checkbox"/> 당연하다. <input type="checkbox"/> 아무런 느낌이 없다. <input checked="" type="checkbox"/> 하는 수 없다. <input type="checkbox"/> 싫어한다.

부정적인 질문 ↙

<그림 2> Kano 설문의 평가척도와 예시

소비자 요구사항		부정적인 질문에 대한 응답				
		좋아한다	당연하다	아무런 느낌이 없다	하는 수 없다	싫어한다
긍정적인 질문에 대한 응답	좋아한다	Q	A	A	A	O
	당연하다	R <sub>A</sub>	I	I	I	M
	아무런 느낌이 없다	R <sub>A</sub>	I	I	I	M
	하는 수 없다	R <sub>A</sub>	I	I	I	M
	싫어한다	R <sub>O</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>M</sub>	Q

A: 매력적 품질요소    I: 무관심 품질요소    R<sub>A</sub>: 역(매력적) 품질요소  
 O: 일원적 품질요소    Q: 응답 모순    R<sub>O</sub>: 역(일원적) 품질요소  
 M: 당연적 품질요소    R<sub>M</sub>: 역(당연적) 품질요소

\*Note: 음영은 품질요소의 개념과 가장 잘 부합되는 응답조합을 나타  
 <그림 3> Kano 평가이원표

족도를 낮추는 반대(역) 개념의 품질요소를 의미한다. R은 각 응답조합의 형태에 따라 매력적 품질요소의 역 개념인 R<sub>A</sub>, 일원적 품질요소의 역 개념인 R<sub>O</sub>, 당연적 품질요소의 역 개념인 R<sub>M</sub>으로 구분된다. Q(Questionable result)는 긍정적인 질문과 부정적인 질문에서 모두 '싫어한다'거나 '좋아한다'등 같은 응답을 하여 응답 자체에 모순이 있는 경우를 의미한다. I(Indifferent quality)는 제품이 해당 기능을 제공하든 제공하지 않든 소비자에게 만족 및 불만족을

야기하지 않는 품질요소를 의미한다. 분석 단계를 통해서 각 소비자 요구사항의 응답 조합은 크게 6가지 품질요소로 분류되지만, R과 Q에 해당하는 소비자 요구사항은 본 연구의 초점에서 벗어나므로 본 연구에서는 고려하지 않는다. 따라서, 본 연구에서는 일원적, 매력적, 당연적, 무관심 품질요소로 분류된 응답조합만 고려한다.

### 2.3 해석단계

해석단계는 분석단계에서 개인별로 분류된 품질요소를 종합하여 하나의 품질요소로 결정하는 단계이다. Kano는 최대빈도수인 품질요소를 해당 소비자 요구사항의 품질요소로 결정한다. 예를 들어, 분석단계에서 일원적 품질요소로 대응된 응답조합이 가장 많으면, 해당 소비자 요구사항은 일원적 품질요소로 분류된다. Kano 방법은 두 번째로 빈도수가 높은 품질요소 및 그 이하는 무시하며, 최대빈도수인 품질요소가 여러 개인 경우에는 해당 품질요소들을 주어진 소비자 요구사항의 분류 결과로 함께 제시한다.

### 2.4 Kano 방법의 한계점

Kano 방법의 문제점은 크게 두 가지로 정리할 수 있다. 첫째는 분석단계에서 사용된 Kano 평가이원표의 문제이다. 평가이원표는 25가지의 가능한 응답조합을 크게 6가지 품질요소로 분류하기 때문에, 서로 다른 응답조합이지만 같은 품질요소로 대응되는 경우가 있다. 평가이원표에 의하면 매력적 품질요소와 당연적 품질요소로 대응되는 응답조합은 각각 3가지이며, 무관심 품질요소로 대응되는 응답조합은 9가지이다. 예를 들어 긍정적인 질문에서의 응답이 ‘좋아한다’이고, 부정적인 질문에서의 응답이 ‘당연하다’, ‘아무런 느낌이 없다’, ‘하는 수 없다’ 라면, 이는 모두 매력적 품질요소로 대응된다. ‘좋아한다’와 ‘아무런 느낌이 없다’의 응답조합이 매력적 품질요소의 개념에 가장 부합하는 응답이다. 반면 ‘좋아한다’와 ‘당연하다’의 응답조합은 미력적 품질요소이지만, 동시에 일원적 품질요소의 성격도 지니고 있다. 그러나, 이 응답조합들은 모두 매력적 품질요소로 분류되며, 일단 분류가 되면 해

석단계에서 차별없이 사용된다는 문제점이 있다. 두번째 문제는 하나의 품질요소로 결정하여 보여주는 결과의 문제이다. Kano 방법은 해석단계에서 최대 빈도수에 근거하여 하나의 품질요소로 결정한다. 최대 빈도수와 2등의 빈도수 차이가 근소할 경우 두 가지 품질요소의 성격을 함께 가진다는 정보가 유실 된다.

## 3. 제안된 방법

Kano 방법에서 나타난 두 가지 한계를 극복하기 위해, 본 절에서는 퍼지(Fuzzy)이론을 이용하여 소비자 요구사항을 Kano의 품질요소로 분류하는 방법을 제안한다. 제안된 방법은 설문, 개인별 응답의 퍼지화, 개인별 퍼지수의 종합, 퍼지 평가공간에 의한 분석의 4단계로 구성되어 있다. 첫 번째 단계인 설문단계는 Kano 설문을 그대로 이용하며, 2~4단계의 방법을 본 절에서 설명한다.

### 3.1 개인별 응답의 퍼지화

설문 응답은 사람의 마음을 표현하는 것이기 때문에 애매성이 존재한다. 이 애매성을 고려하기 위해 퍼지이론(Zadeh, 1965; Bellman and Zadeh, 1970)을 사용한다. Kano 설문의 개인별 응답을 그대로 사용하는 Kano 방법과는 달리, 제안된 방법은 응답을 퍼지수(fuzzy number)로 바꾸어 사용한다. 이 과정이 개인별 응답의 퍼지화단계이다.

제안된 방법에서는 삼각형 퍼지수(Klir and Yuan, 1995)를 이용하여 소속 정도

(membership value)를 표현한다.  $(a, b, c)$ 로 표현되는 삼각형 퍼지수는  $b$ 에서 1의 소속 정도를 갖고,  $b$ 에서 멀어질수록 낮아져  $a$  이하  $c$ 이상에서 소속정도가 0이 된다. Kano 설문 의 각 응답에 대한 삼각형 퍼지수는 <그림 4>에 나타난 바와 같이 0과 8사이의 점수를 사용할 수 있다(Chen and Hwang, 1992). 다른 일반적인 형태도 가능하지만, 본 연구에서는 소속정도가 선형이고 대칭형인 가장 간단한 형태를 사용하도록 한다. 예를 들면, '좋아한다'라는 응답은 (6, 8, 8), '당연하다'는 (4, 6, 8)의 퍼지수로 표현 된다. '당연하다'라는 응답은 6점에서 소속정도가 가장 높고, 6점에서 멀어질수록 줄어들어 4와 8 밖으로는 0이 되는 소속정도를 갖게 된다. 퍼지화단계를 통해 각 개인별 설문 응답조합은 한 쌍의 삼각형 퍼지수로 전환된다.

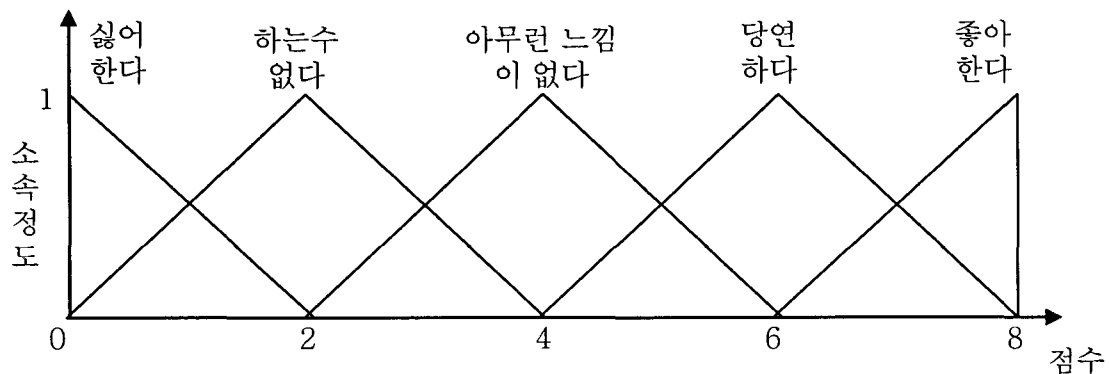
기존의 Kano 방법에서의 응답은 범위를 갖는 것이 아니라, 하나의 점수에 소속된다. 위에서 사용한 0에서 8사이의 점수를 이용해 설명한다면, '싫어한다'는 0에, '하는 수 없다' 2에 소속되고, '아무런 느낌이 없다', '당연하다', '좋아한다'도 각각 4, 6, 8에 소속된다. 즉, 설문 응답자가 '하는 수 없다'라

고 응답했을 때, Kano의 방법은 정확히 2에 소속시키지만, 제안된 방법은 0과 4 사이에 소속시키며, 2에서 소속 정도가 가장 높게 만든다.

### 3.2 개인별 삼각형 퍼지수의 종합

본 단계는 개인별 삼각형 퍼지수를 종합하는 단계이다. 퍼지수를 종합하는 방법에는 여러 가지가 있으며, 필요에 따라 선정할 수 있다. 제안된 방법에서는 긍정적인 질문에 대한 개인별 퍼지수들과 부정적인 질문에 대한 개인별 퍼지수들을 산술평균한 두 개의 평균 퍼지수를 사용하도록 한다. 평균 퍼지수는 식 (1)을 통해 구할 수 있다(Bojadziev and Bojadziev, 1997). 이는 개인별 응답조합이 종합된 것이므로, 소비자 요구사항에 대한 일반적인 성향을 나타낸다.

$$\begin{aligned} A_{ave} &= \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n} \\ &= \frac{(a_1, b_1, c_1) + \dots + (a_n, b_n, c_n)}{n} \quad (1) \\ &= (\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}) \end{aligned}$$



<그림 4> Kano 설문 응답에 대한 삼각형 퍼지수

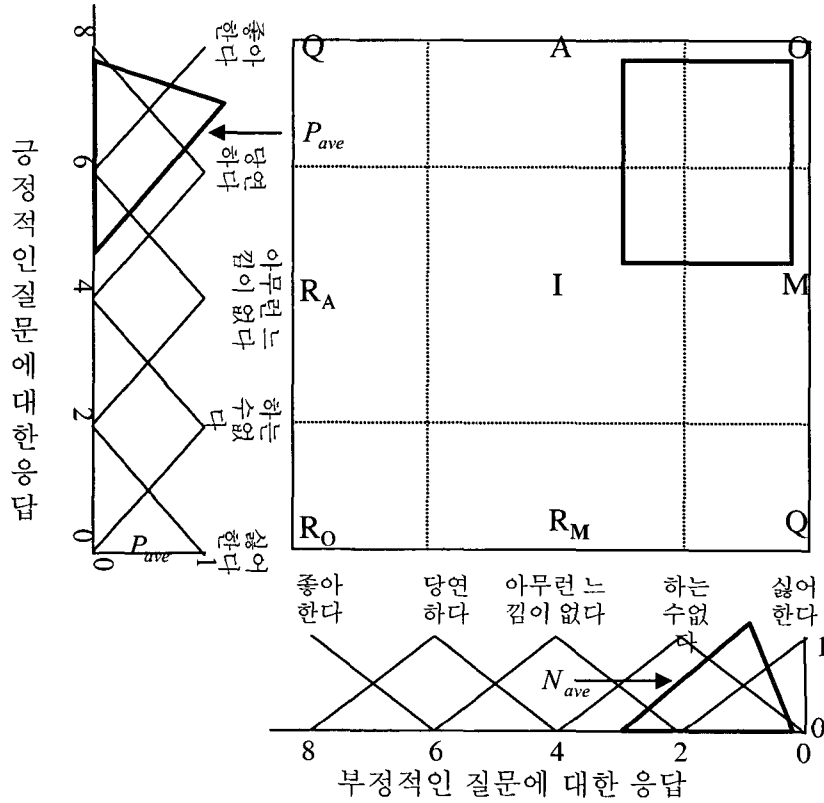
여기서,  $A_i$ 는  $i$ 번째 설문 응답자가 선택한 평가척도의 퍼지수를,  $n$ 은 Kano 설문 응답자 수를 의미한다.  $\bar{a}$ 는  $(a_1 + \dots + a_n)/n$ 으로 정의되며,  $\bar{b}$ 와  $\bar{c}$ 도 같은 방식으로 정의된다. 본 논문에서는 긍정적인 질문과 부정적인 질문에서의 평균 퍼지수를 각각  $P_{ave}$ 와  $N_{ave}$ 로 표현하겠다.

### 3.3 퍼지 평가공간에 의한 분석

본 단계는 평균 퍼지수  $\bar{r}$ 와  $\bar{\lambda}$ 로부터 해당 소비자 요구사항이 각 품질요소들의 성격을 얼마나 갖는지 평가하는 단계이다.

Kano 방법에서 분석을 위해 응답조합이 사용되었던 것과는 달리, 제안된 방법에서는 한 쌍의 평균 퍼지수 조합이 사용된다. 이를 위해 Kano의 평가이원표를 개선하여 퍼지 평가공간을 제안하고, 이 공간에 평균 퍼지수의 조합을 표현한다.

퍼지 평가공간은 <그림 5>에 나타난 바와 같이  $\bar{r}$ 를 세로축,  $\bar{\lambda}$ 를 가로축에 표시할 수 있도록 구성되어 있다. Kano의 평가이원표가 평가척도를 기준으로 품질요소의 구역을 결정한 것과 달리, 퍼지 평가공간에서 두 품질요소의 경계선은 두 품질요소가 가장 잘 설명되는 특정 두 지점(<그림 3>의 음영부분)으로부터 같은 거리의 점들



<그림 5> 퍼지 평가공간과 적용사례 '간편성'의 평균퍼지수 구역



의 자취로 결정하였다. 품질요소의 경계선은 <그림 5>에서 점선으로 표시된다.

이제,  $\mu$ 와  $\lambda$ 는 퍼지 평가공간에 표현할 수 있다. 각각은 구간을 가지고 있으므로, 퍼지 평가공간에 표시된 두 구간은 직사각형 구역(이하 평균 퍼지 구역)으로 표현된다. 예를 들어, <그림 5>에서 굵은 실선으로 그려진 직사각형은  $\mu(4.8, 6.8, 7.8)$ 와  $\lambda(0.2, 1.0, 3.0)$ 에 의한 평균 퍼지 구역이다. 이 구역에서 각 품질요소가 차지하고 있는 면적을 계산할 수 있다. 이 면적 비율을 통해서 소비자 요구사항에 대한 평가가 이루어진다. 제안된 방법에서 Kano의 품질요소로 '분류'는 확대된 의미의 '분류'라는 것을 이미 언급했다. 제안된 방법에서의 '분류'는 주어진 소비자 요구사항을 관련 품질요소들의 면적 비율로 평가하는 것을 의미한다.

### 3.4. 제안된 방법의 특징

제안된 방법의 특징을 설명하기 위해, Kano 방법과 제안된 방법의 차이점을 3가지로 요약할 수 있다.

첫째, 평가이원표는 25가지의 가능한 응답조합을 크게 6가지 품질요소로 분류하기 때문에, 서로 다른 응답조합이 하나의 품질요소로 대응된다. 그러나, 제안된 방법에서는 응답이 평균 퍼지 구역으로 종합되기 때문에, 평균 퍼지 구역의 위치에 따라 각기 다른 품질요소 면적 비율을 갖게 된다. 예를 들면, 긍정적인 질문에서의 응답이 '좋아한다'고 부정적인 질문에서의 응답이 '당연하다', '아무런 느낌이 없다'의 경우 Kano 방법에서는 모두 매력적 품질요소로 대응된다. 반면에, 제안된 방법에서는 '좋아한다',

'아무런 느낌이 없다'의 응답 조합은 매력적 품질요소만 포함하는 구역이 형성되고, '좋아한다', '당연하다'의 퍼지수는 매력적 품질요소와 일원적 품질요소가 함께 포함되는 구역이 형성된다. 따라서, 제안된 방법에서는 하나의 매력적 품질요소로 대응되는 것이 아니라, 응답에 따라 각기 다른 면적 비율의 매력적 품질요소를 포함하게 된다.

둘째로, Kano 방법에서는 최대 빈도수를 근거로 하나의 품질요소로 결과를 보여주지만, 제안된 방법은 각 품질요소별 면적 비율을 결과로 보여주기 때문에, 정보의 손실이 발생하지 않는다. 예를 들면, 특정 품질요소의 비율이 월등히 높은지, 또는 두 개 이상의 품질요소가 비슷한 비율을 갖는지 등을 파악할 수 있다.

셋째로, Kano 방법에서는 매력적 품질요소와 당연적 품질요소가 빈도수로 1, 2등이 될 수 있다. 하지만, 제안된 방법의 경우 구조적으로 매력적, 당연적 품질요소의 비율이 동시에 1,2등이 될 수 없다. 이는 매력적 품질요소와 당연적 품질요소가 평균 퍼지 구역 내에서 대각선에 위치하기 때문이다. 예를 들면, <그림 5>에서 매력적 품질요소가 더 커지는 방향인 왼쪽 위로로 평균 퍼지 구역이 이동한다면, 당연적 품질요소의 면적은 줄어들 것이고, 2등은 일원적 또는 무관심 품질요소가 된다. 따라서, 매력적 품질요소와 당연적 품질요소가 함께 가장 큰 면적 비율을 보이기 위해서는 4개의 품질요소가 동일하게 되는 경우뿐이다.

## 4. 적용 사례: ADSL 서비스 소비자 요구사항의 분류

최근 ADSL 서비스는 인터넷의 대중화를 바탕으로 급격히 성장하고 있다. 또한 급속한 환경변화에 맞춰 대대적인 투자가 이루어지면서 ADSL 서비스 시장의 경쟁이 본격화되고 있다. 따라서 소비자의 요구사항을 충족시키기 위한 전략이 중요시 된다.

ADSL 서비스에 대한 소비자의 요구사항은 '적정 속도의 보증', '속도 편차의 최소화', '접속시 가용성' 등으로 알려져 있다 (Kim *et al.*, 2001). 설문은 인터넷 서비스에 익숙한 20대 남/여 대학생 20명을 대상으로 실시하였다. 실제 설문에 앞서 Kano 설문예제를 통하여 설문에 사용된 평가척도에 익숙해지도록 하였으며, <그림 2>에서 '속도 편차 최소화'의 설문 예시를 보여준다. 총 20부의 설문지가 모두 회수되었으며, 성실한 응답으로 모든 응답이 분석용으로 사용 가능했다. 본 절에서는 ADSL 서비스에 대한 소비자 요구사항을 Kano 방법과 제안된 방법에 의해 분류하고, 그 결과를 비교한다.

#### 4.1 Kano 방법에 의한 분류

Kano 방법을 적용하여 ADSL 서비스에 대한 소비자 요구사항을 분류하였다. 각각의 소비자 요구사항에 대한 응답조합은 품질요소로 대응되었고, 그 중 가장 빈도수가 높은 품질요소 하나를 선택하여 분류결과를 제시하였다. Kano 방법을 적용하여 산출된 소비자 요구사항의 품질요소별 빈도수와 분류 결과는 <표 1>과 같다. <표 1>에서 밑줄 친 숫자는 소비자 요구사항별 최대 빈도수를 나타낸다.

'속도편차 최소화'는 일원적 품질요소로 분류되었고, '편의성', '적정성', '유연성'은 매

력적 품질요소로 분류되었다. 기타 다른 소비자 요구사항은 당연적 품질요소로 분류되었다. 적용된 사례에서도 본 논문에서 제시한 Kano방법의 한계점이 나타났다. '유연성'의 경우 매력적 품질요소의 빈도수가 14, 일원적, 당연적 품질요소의 빈도수가 0으로 큰 차이로 매력적 품질요소로 분류되었다. 반면 '편의성'의 경우, '유연성'과 마찬가지로 매력적 품질요소로 분류되었지만, 매력적 품질요소의 빈도수는 8, 일원적 품질요소의 빈도수는 7로 큰 차이를 보이지 않았다. 즉, '편의성'이 일원적 품질요소에 가까운 매력적 품질요소라는 정보가 손실됨을 확인할 수 있다. '충실성'의 경우 매력적 품질요소와 당연적 품질요소의 빈도수가 동일하며, 최대인 것으로 나타났다. 두 품질요소는 개념이 반대이기 때문에, '충실성'에 대한 해석을 어떻게 할 것인가에 대한 새로운 문제가 발생하게 된다.

#### 4.2 제안된 방법에 의한 분류

제안된 방법에서 설문 응답자의 응답은 퍼지수로 표현되며, 모든 설문응답은 한 쌍의 평균 퍼지수로 종합된다. 평균 퍼지수는 퍼지 평가공간에 구역을 형성한다. 제안된 방법에서 계산된 평균 퍼지수와 품질요소별 면적 비율은 <표 2>과 같다. <표 2>의 면적 비율은 합이 1이 되도록 정규화 되어 있다.

'간편성'의 평균 퍼지수는  $P_{ave}=(4.8, 6.8, 7.8)$ 와  $N_{ave}=(0.2, 1.0, 3.0)$ 으로 계산되었다. <그림 5>의 평균 퍼지 구역은 '간편성'의 평균 퍼지수를 표시한 것이다. 이 평균 퍼지 구역에서 각 품질요소가 차지하고 있는 면적 비율은 <표 2>에 나타나 있으며, 일

&lt;표 1&gt; 사례: Kano 방법에 의한 분류결과

소비자 요구사항	O	A	M	I	합	분류
적정속도 보증	2*	1	<u>16</u>	1	20	M
속도편차 최소화	<u>8</u>	5	4	3	20	O
접속시 가용성	4	1	<u>14</u>	1	20	M
접속중 가용성	4	1	<u>13</u>	2	20	M
간편성	5	5	<u>7</u>	3	20	M
정확성	2	4	<u>9</u>	5	20	M
편의성	7	<u>8</u>	2	3	20	A
충실성	6	<u>7</u>	<u>7</u>	0	20	A, M
신뢰성	3	1	<u>13</u>	3	20	M
안전성	2	0	<u>14</u>	4	20	M
적정성	4	<u>9</u>	3	4	20	A
유연성	0	<u>14</u>	0	6	20	A

\* 빈도수

원적, 매력적, 당연적, 무관심이 각각 0.47, 0.19, 0.25, 0.10이다. '간편성'은 일원적 품질 요소의 성격이 강하고, 매력적 품질요소와 당연적 품질요소 중 당연적 품질요소의 성격이 다소 우세한 것을 확인할 수 있다. 또한, '접속중 가용성'과 '신뢰성'은 면적 비율이 각각 0.49, 0.07, 0.37, 0.06과 0.51, 0.07, 0.37, 0.05으로 유사하게 나타났다. 일원적 품질요소의 면적 비율이 가장 높고, 당연적 품질요소가 두번째로 높은 면적 비율로 나타났다으면, 이는 두 소비자 요구사항이 Kano의 품질요소의 관점에서 비슷한 성격을 나타낸다. 반면에, '유연성'은 0.22, 0.41, 0.13, 0.24으로 위의 두 소비자 요구사항과 는 확연히 다른 면적 비율을 보였다.

#### 4.3 Kano 방법과 제안된 방법에 의한 분류 결과 비교

제안된 방법의 결과에서는 Kano 방법과는 달리 각 품질요소별 면적 비율이 제시된다. Kano 방법과 제안된 방법의 결과를 비교하기 위해, 제안된 방법의 면적 비율 결과와 Kano 방법의 빈도수를 비교해 보면 다음과 같다. Kano의 방법을 통해서 는 대부분의 소비자 요구사항에서 당연적 품질요소가 최대빈도수로 나타났으나(소비자 요구사항 12개 중 8개), 제안된 방법에서는 일원적 품질요소의 면적 비율이 가장 높은 것으로 나타난 소비자 요구사항이 가장 많았다(소

<표 2> 사례: 제안된 방법에 의한 분석결과

소비자 요구사항	평균 퍼지수		O	A	M	I	합
	$P_{ave}$	$N_{ave}$					
적정속도 보증	(4.3, 6.3, 8.0)	(0.0, 0.3, 2.3)	0.52*	0.04	0.41	0.03	1
속도편차 최소화	(5.3, 7.3, 8.0)	(0.3, 1.1, 3.1)	0.55	0.27	0.12	0.06	1
접속시 가용성	(4.4, 6.4, 7.9)	(0.0, 0.2, 2.2)	0.55	0.02	0.41	0.02	1
접속중 가용성	(4.4, 6.4, 7.9)	(0.2, 0.5, 2.5)	0.49	0.07	0.37	0.06	1
간편성	(4.8, 6.8, 7.8)	(0.2, 1.0, 3.0)	0.47	0.19	0.25	0.10	1
정확성	(4.3, 6.3, 7.7)	(0.0, 0.9, 2.9)	0.39	0.12	0.37	0.11	1
편의성	(5.3, 7.3, 7.8)	(0.2, 1.3, 3.3)	0.51	0.30	0.12	0.07	1
충실성	(5.3, 7.3, 8.0)	(0.1, 0.8, 2.8)	0.65	0.18	0.14	0.04	1
신뢰성	(4.4, 6.4, 8.0)	(0.1, 0.5, 2.5)	0.51	0.07	0.37	0.05	1
안전성	(4.1, 6.1, 7.9)	(0.1, 0.5, 2.5)	0.44	0.06	0.43	0.06	1
적정성	(5.1, 7.1, 7.8)	(0.4, 1.7, 3.7)	0.37	0.37	0.13	0.13	1
유연성	(4.9, 6.9, 7.5)	(0.7, 2.7, 4.4)	0.22	0.41	0.13	0.24	1

\* 면적비율

비자 요구사항 12개 중 11개).

Kano 방법에서는 ‘충실성’의 경우 매력적 품질요소와 당연적 품질요소가 같은 수의 최대빈도수로 나타났다. ‘충실성’은 제안된 방법에서 일원적 품질요소가 가장 높은 비율로 나타났다. 동일한 빈도수가 아니더라도, 매력적 품질요소와 당연적 품질요소가 상위 두 품질요소로 되는 경우도 합리적인 결과가 아니다. 제안된 방법에서는 매력적 품질요소와 당연적 품질요소가 상위 1, 2위의 비율이 되는 경우가 나타나지 않았다 (3.4절 참조).

이러한 분석결과에 대하여 어떤 방법이

더 정확한 결과를 도출했는가를 검증하기는 대단히 어렵다. 그러나, 결과를 도출하는 과정에서 제안된 방법은 퍼지이론을 이용하여, 평가이원표에서 나타난 문제점을 보완하였고, 면적 비율을 결과로 제시함으로써 다양한 정보를 제공하였다.

### 5. 제안된 방법의 결과 도식화

제안된 방법을 적용하여 얻은 결과는 매력적, 일원적, 당연적, 그리고 무관심 품질

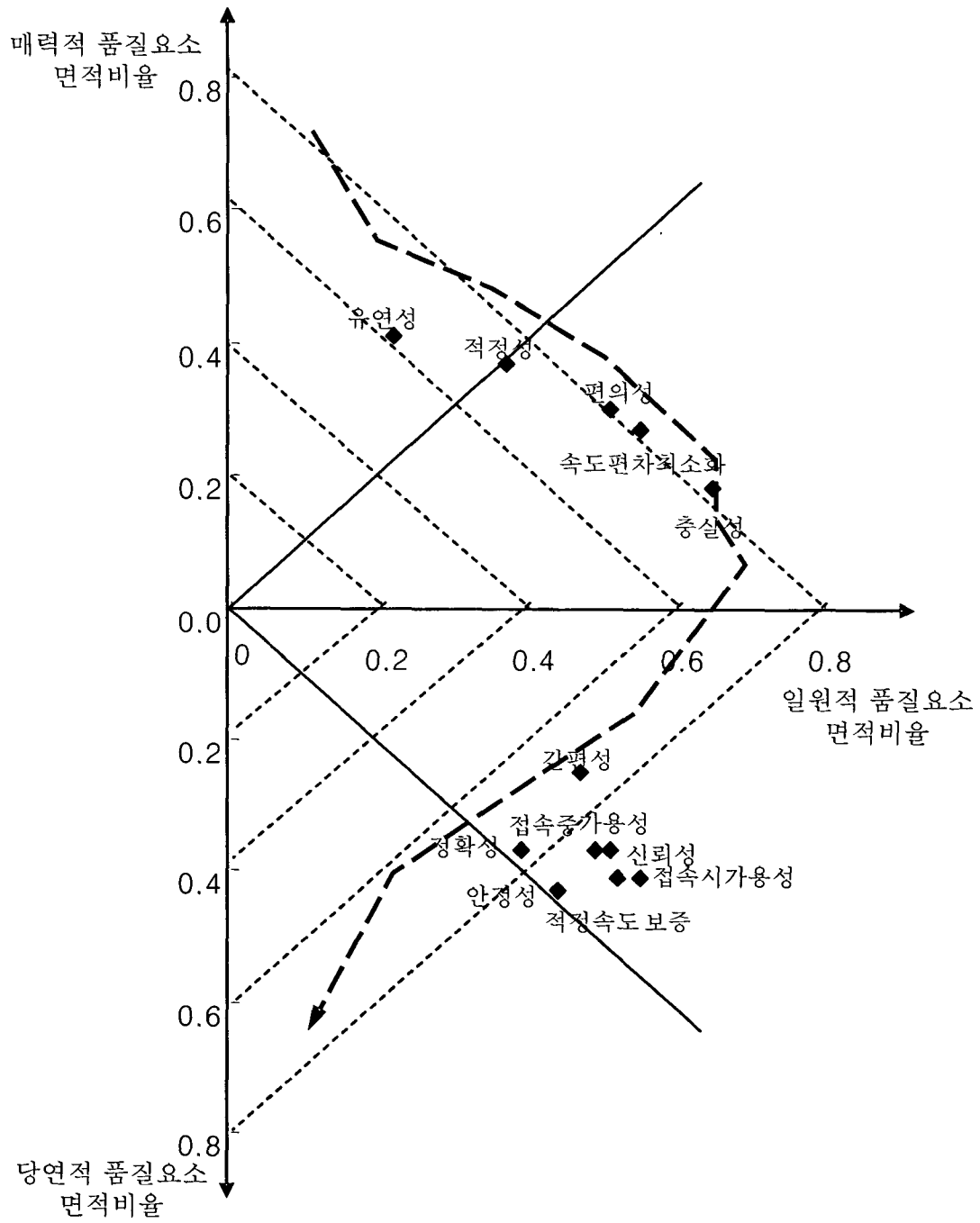
요소의 면적 비율이며, 이 비율은 4차원 공간의 벡터로 해석 가능하다. 벡터로 표현된 결과는 Kano 방법의 결과보다 더 많은 정보를 가지고 있으며, 다양한 분석의 기초가 된다. 본 절에서는 소비자 요구사항이 어떤 품질요소의 성격을 갖는지 쉽게 파악하고, 추가로 유용한 정보를 얻기 위해 제안된 방법의 결과를 분산형 그래프를 사용하여 도식화 한다.

분산형 그래프는 <그림 6>에 나타난 바와 같이 가로축에 일원적 품질요소의 면적 비율을, 세로축의 윗부분에 매력적 품질요소의 면적 비율을, 그리고 세로축의 아래부분에 당연적 품질요소의 면적 비율을 표시한다. 소비자 요구사항의 면적 비율 중 무관심 품질요소를 제외한 상위 2개의 품질요소의 비율의 조합을 좌표에 표시한다. 예를 들면, 일원적 품질요소와 매력적 품질요소가 상위 2개의 품질요소의 경우, 해당 소비자 요구사항은 그래프의 위쪽에 표시된다. <그림 6>은 ADSL 서비스 소비자 요구사항을 제안된 방법에 의해 분류된 결과를 분산형으로 표현한 것이다. '유연성'의 면적 비율은 일원적, 매력적, 당연적, 무관심 품질요소가 각각 0.22, 0.41, 0.13, 0.24이고 무관심 품질요소를 제외한 상위 2개의 품질요소가 일원적, 매력적 품질요소이다. 일원적 품질요소의 면적 비율 0.22와 매력적 품질요소의 면적 비율 0.41로 그래프에 표시하면 <그림 6>과 같다. 실선으로 된 보조선은 두 품질요소의 면적 비율이 같은 선이고, 점선으로 된 보조선은 두 품질요소 면적 비율의 합이 일정한 선이다. 예를 들면, '적정성'은 상위 2개의 품질요소가 일원적, 매력적 품질요소이고, 두 품질요소의 면적 비율이 0.37로 같기 때문에 실선 보조선 위

에 분포하게 된다. 또한, '속도편차최소화'와 '편의성'의 상위 두 품질요소의 면적 비율 합은 각각 0.82, 0.81로 0.80인 점선보조선에 가까이 분포한다.

분산형 그래프를 통해 얻을 수 있는 정보는 정적 정보와 동적 정보로 구분할 수 있다. 정적 정보는 주어진 소비자 요구사항의 성격파악과 관련된 것이다. 가로축을 중심으로 위쪽에 표시된 '유연성', '적정성', '편의성' 등은 소비자 요구사항은 매력적 품질요소와 일원적 품질요소의 성격이 당연적 품질요소의 성격보다 강하고, 아래쪽에 표시된 '간편성', '신뢰성', '안정성' 등은 당연적 품질요소와 일원적 품질요소의 성격이 매력적 품질요소의 성격보다 강하다는 것을 쉽게 알 수 있다. 또한, 실선 보조선을 기준으로 두 품질요소 중 더 강한 것도 파악할 수 있다. <그림 6>에서 가로축의 위쪽 구역 중 실선 보조선의 위쪽에 분포하는 '유연성'은 '편의성', '충실성'에 비교해 매력적 품질요소가 일원적 품질요소보다 그 성격이 강하다는 것을 의미한다. 마지막으로, '충실성', '속도편차최소화', '편의성'은 '유연성'에 비해 원점으로부터 먼 점선 근처에 분포한다. 이는 '속도편차최소화', '편의성'의 상위 두 품질요소의 면적 비율 합은 각각 0.82, 0.81으로 '유연성'의 0.63보다 상위 두 품질요소의 성격이 더 크다는 것을 알려준다. 이는 그래프를 표현하는데 쓰이지 않는 품질요소들의 성격이 그만큼 작다는 것을 의미한다.

분산형 그래프의 동적 정보는 소비자 요구사항의 성격 변화와 관련 있다. 하나의 소비자 요구사항은 일반적으로 시간의 흐름에 따라 매력적 품질요소에서 일원적 품질요소로, 그리고 마지막으로 당연적 품질요



<그림 6> 적용 사례의 분산형 그래프

소로 변화해 가는 것으로 알려져 있다. <그림 6>의 점선 화살표는 시간의 흐름에 따른 '충실성'의 가상 경로를 나타낸다. 현재의 '충실성'은 일원적 품질요소의 성격이 강한 소비자 요구사항이지만, 지금의 '충실성' 분포에 이르기까지의 과거 기록을 통해서 어느 시기에 당연적 품질요소의 성격을 갖기 시작할 것인가, 또는 당연적 품질요소의 성격이 가장 많아지는 시기는 언제인가에 관한 것을 예측할 수 있게 된다.

## 6. 결론 및 토의

본 논문에서는 소비자 요구사항을 Kano의 품질요소로 분류하는 방법을 다루고 있다. 제안된 방법은 Kano 설문지의 응답을 삼각형 퍼지수를 이용하여 퍼지화하고, 퍼지화된 응답들을 평균 퍼지수로 종합한다. 하나의 소비자 요구사항에 대해 긍정적, 부정적 질문의 응답 한 쌍이 각각 평균 퍼지수로 계산된다. 한 쌍의 평균 퍼지수는 퍼지 평가공간에서 평균 퍼지 구역을 형성하게 되며, 이 구역을 차지하고 있는 품질요소들의 면적 비율이 최종 결과로 제시된다.

Kano의 품질요소 분류 모형은 개념적인 측면에서 시사하는 바는 크나, 분류 방법 측면에서 한계점을 지니고 있다. 제안된 방법은 방법론적인 측면에서 Kano 방법의 한계점을 보완함으로써 Kano의 품질요소 분류 모형의 완성도를 향상시켰다. 구체적으로 제안된 방법의 기여도를 설명하면 다음과 같다. 첫째, Kano 방법의 한계점을 극복하였다. Kano 방법은 각기 다른 응답조합이 하나의 품질요소로 대응되는 경우가 발생한다. 이는 품질요소의 개념에 정확히 일치하

는 것과 그렇지 못한 것을 차별화하지 못한다. 제안된 방법은 퍼지화를 통해 하나의 품질요소로 분류되었던 응답조합들이 여러 품질요소의 성격을 동시에 갖도록 하였다. 또한, 퍼지화는 설문의 응답이 언어이기 때문에 발생할 수 있는 애매성을 고려하게 해준다. 무엇보다 중요한 것은 제안된 방법의 결과 형태가 다양한 해석을 위한 기초가 된다는 점이다. 제안된 방법은 정보의 손실을 감수하면서, 하나의 품질요소로 결정하는 대신 매력적, 일원적, 당연적, 무관심 품질요소의 면적 비율을 결과로 준다. 이러한 정보는 도식화를 통해 다양한 식견을 도출하는데 유용하게 사용된다..

제안된 방법을 통해서 얻은 결과는 몇 가지 제약 조건을 포함하고 있다. 이 제약 조건은 매력적 품질요소에 대한 일원적 품질요소의 비율이 무관심 품질요소에 대한 당연적 품질요소의 비율과 같다는 것과 매력적 품질요소에 대한 무관심 품질요소의 비율이 일원적 품질요소에 대한 당연적 품질요소의 비율이 같다는 점이다. 예를 들어 <표 2>의 사례에서 '적정속도 보증'을 보면, 매력적 : 일원적 = 무관심 : 당연적 품질요소 비율(0.04:0.52=0.03:0.41)임을 확인할 수 있다. 이는 우리가 원하지 않는 제약 조건이 포함되어 있는 것으로 제안된 방법의 한계점으로 지적된다. 이 제약 조건이 생긴 원인은 퍼지 평가공간에서 품질요소를 구별하는 경계선이 여전히 존재하기 때문이다. 현재의 퍼지 평가공간의 각 품질요소를 소속함수의 모양으로 설명하자면, 경계선을 범위로 하고 균일한 소속정도를 갖는 모양(Uniform membership function)일 것이다. 이상적인 경우라면, 주어진 품질요소의 개념에 가장 부합하는 지점(<그림 3>의 음영

참조)에서 소속정도가 가장 높고, 멀어질수록 연속적으로 감소하는 모양일 것이다. 또한, 품질요소들의 소속함수 범위가 경계선 없이 퍼지 평가공간 전체로 확장되어야 할 것이다. 따라서, 이를 고려하여 현재의 소속함수의 모양을 향상시키는 연구가 필요할 것이다.

## 참고문헌

- [1] Bellman, R.E. and Zadeh, L.A.(1970), "Decision-making in a fuzzy environment," *Management Science*, Vol. 17, No. 4, pp. B-141-B-164.
- [2] Bojadziew, G., and Bojadziew, M.(1997), *Fuzzy logic for business, finance and management*, World Scientific, New Jersey.
- [3] Chen, S.J. and Hwang, C.L.(1992), *Fuzzy multiple attribute decision making*, Springer-Verlag, Berlin.
- [4] DuMouchel, W.(1993), "Thoughts on Graphical and Continuous Analysis," In Kano's methods for understanding customer-defined quality (Ed. Walden, D.), *Center for Quality of Management Journal*, Vol. 2, No. 4, pp. 20-23.
- [5] Huiskonen, J. and Pirttila, T.(1998), "Sharpening logistics customer service strategy planning by applying Kano's quality element classification," *International Journal of Production Economics*, Vol. 56-57, pp. 253-260.
- [6] Kano, N., Seraku, N. and Takahashi, F.(1984), "Attractive Quality and Must-be Quality," *The Journal of the Japanese Society for Quality Control*, Vol. 14, No. 2, pp. 39-48.
- [7] Kim, K., Cho, H., Jeong, I., and Lim, I.(2001), *Enhancing Customer Value Added in Internet-Based Telecommunication Services Using QFD*, ETRI.
- [8] Klir, G.J. and Yuan, B.(1995), *Fuzzy set and fuzzy logic theory and application*, Prentice-Hall, New Jersey.
- [9] Lee, M.C. and Newcomb, J.F.(1996), "Applying the Kano methodology in managing NASA's science research program," *Center for Quality of Management Journal*, Vol. 5, No. 3, pp. 13-20.
- [10] Matzler, K. and Hinterhuber, H.H.(1998), "How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment," *Technovation*, Vol. 18, No. 1, pp. 25-38.
- [11] Timko, M.(1993), "An Experiment in Continuous Analysis," In Kano's methods for understanding customer-defined quality (Ed. Walden, D.), *Center for Quality of Management Journal*, Vol. 2, No. 4, pp. 17-20.
- [12] Zadeh, L.A.(1965), "Fuzzy sets," *Information Control*, Vol. 8, pp. 338-353.