

AHP와 Kano 모델 통합에 의한
디지털 카메라의 핵심품질특성 결정
Determination of the CTQ of Digital Camera
Integrating Kano model & AHP

조 태 연*

Tae-Yeon Cho*

Abstract

In order to find out the customer requirements and to develop new products more effectively, the Kano model and QFD(Quality Function Deployment), AHP(Analytic Hierarchy Process) developed and applied. But, Many companies difficult to select the CTQ(Critical to Quality) of new product. Especially the life cycle of Digital Camera is very short. In this thesis, the Kano model and AHP(Analytic Hierarchy Process) for finding the CTQ(Critical to Quality) for customer satisfaction are suggested. It is explained and discussed with the example of Digital Camera.

Keywords : Kano, AHP, CTQ

1. 서론

현대 사회가 급속히 변화하는 가운데 제품을 구입하는 고객의 요구사항도 다양해지며 또한 매스미디어의 영향으로 그 양상도 급변하고 있다. 이에 따라 기업들은 신속하고 유연한 마케팅 조사를 통해 고객의 요구사항을 만족시키는 데에 초점을 두고 있다. 또한 예전과는 다르게 다품종 소량생산체제를 바탕으로 다양한 제품의 신속한 신제품 개발에 무게를 두고 있다. 이러한 고객중심적인 제품기획을 위해서는 필요한 정보를 체계적으로 수집하고 고객의 가치에 대한 정확한 판단이 필요하다.

* 대림대학 산업경영과

따라서 본 연구에서는 우리나라 국민 모두가 소유하고 있는 디지털카메라를 제품으로 선정하여 AHP와 Kano 모델을 통합하여 소비자가 정말 중요하게 생각하는 디지털 카메라의 핵심품질특성(CTQ:Critical to Quality)을 도출하여 고객이 진정으로 원하는 디지털카메라를 생산하는 제조기업에 도움이 되고자 한다.

2. Kano 모델, AHP에 관한 이론적 고찰

2.1 Kano모델의 개요

오늘날 대부분의 소비자들은 제품의 미비한 부분에 대해서는 불만을 가지면서도, 충분한 경우에는 당연하다고 느낄 뿐 만족감을 가지지 않는 경향이 있다. 이러한 상황을 체계적으로 설명하기 위해 카노(狩野)는 품질의 이원적 인식방법을 제시하였다. 품질에 대한 전통적 정의가 표현의 차이는 있지만 대개 ‘사용자의 만족’이라는 주관적 측면과 ‘요구조건과의 일치’라는 객관적 측면 중 하나를 따르고 있다. 따라서 카노의 이원적 품질인식은 이러한 품질의 두 가지 측면을 대응시킨 것으로 볼 수 있다. 이러한 대응관계로부터 품질특성을 구분하면 다음과 같다.

(1) 매력적 품질특성(Attractive Quality Element)

충족이 되면 만족을 주지만 충족되지 않더라도 하는 수 없다고 받아들이는 품질특성을 말한다. 이것은 고객이 미처 기대하지 못했던 것을 충족시켜주거나, 고객이 기대했던 것이라도 고객의 기대를 훨씬 초과하는 만족을 주는 품질특성으로서 고객감동(Customer Delight)의 원천이 된다. 따라서 이 품질특성은 경쟁사를 따돌리고 고객을 확보할 수 있는 주문획득인자(Order Winner)로서 작용한다.

(2) 일원적 품질특성(One-Dimensional Quality Element)

충족이 되면 만족, 충족되지 않으면 불만을 일으키는 품질특성으로서 종래의 품질인식과 같다.

(3) 당연적 품질특성(Must-Be Quality Element)

최소한 마땅히 있을 것으로 생각되는 기본적인 품질특성으로서, 충족이 되면 당연한 것으로 생각되기 때문에 별다른 만족감을 주지 못하는 반면, 충족이 되지 않으면 불만을 일으키는 품질특성을 말한다. 따라서 당연적 품질특성은 불만 예방요인이라고 볼 수 있다.

(4) 무관심 품질특성(Indifferent Quality Element)

충족되든 충족되지 않든 만족도 불만도 일으키지 않는 품질특성을 말한다.

(5) 역 (逆) 품질특성(Reverse Quality Element)

충족이 되면 불만을 일으키고, 충족이 되지 않으면 만족을 일으키는 품질특성을 말한다. 역품질이란 명칭은 생산자가 충족시키려는 노력을 기울이지만 결과적으로 사용자는 불만족스럽다고 평가하는 품질특성도 있을 수 있기 때문에 역품질이란 용어를 사용한다.

2.2 AHP

2.2.1 AHP의 개요

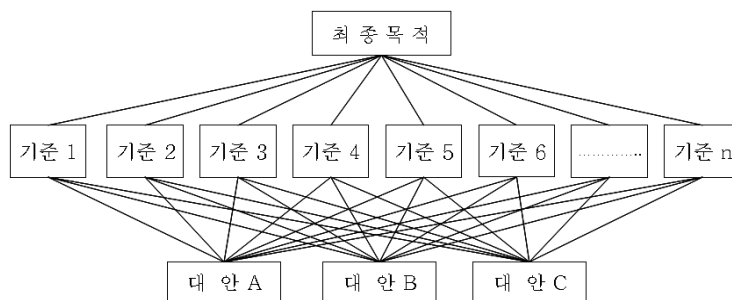
1970년대 초반 Saaty에 의하여 개발된 계층분석적 의사결정방법(AHP)은 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소간의 쌍대비교(pairwise comparison)에 의한 판단을 통하여 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하고자 하는 하나의 새로운 의사결정방법론이다.

2.2.2 AHP의 적용절차

실제로 의사결정과 관련된 문제를 해결하기 위하여 AHP를 사용하는 경우 일반적으로 아래와 같은 4단계 작업으로 수행된다.

(1) 의사결정계층 설정

AHP의 적용에서 가장 중요한 단계라 할 수 있는 첫 번째 단계에서 의사결정 분석자는 상호 관련되어 있는 여러 의사결정 사항들을 계층화 한다. 계층의 최상위 계층에는 의사결정의 최종목적이 놓여 지며, 최하위 계층은 목적에 영향을 미치는 다양한 요소들로 구성된다. 의사결정체계는 <그림 1>과 같은 형태로 나타낼 수 있다.



<그림 1> AHP의 표준계층 구성

(2) 쌍대비교로 판단자료를 수집

상위계층에 있는 요소들의 목표를 달성하는데 기여하는 직계하위계층에 있는 요소들을 쌍대비교하여 행렬을 작성한다. 쌍대비교를 통하여 상위요소에 기여하는 정도를 <표 1>과 같이 9점 척도로 중요도를 부여한다. 직계 하위계층이 n 개의 요소로 구성되어 있다면 모두 $n(n-1)/2$ 회의 비교를 필요로 한다.

<표 1> 쌍대비교에 대한 척도

척도	정의	설명
1	동등하게 중요 (Equal importance)	두 개의 요소가 차상위 기준에서 볼때 비슷한 중요도를 가짐
3	약간 중요 (Moderate importance)	한 요소가 다른 요소보다 약간 중요함
5	중요 (Strong importance)	한 요소가 다른 요소보다 중요함
7	매우 중요 (Very strong importance)	한 요소가 다른 요소보다 매우 중요함
9	절대적 중요 (Extreme importance)	한 요소가 다른 요소보다 절대적으로 중요함
2,4,6,8	위 값들의 중간값	비교값이 위 값들의 중간에 해당한다고 판단될 경우에 사용함
역수값	한 요소가 다른 요소보다 중요할 때, 후자의 중요도는 전자의 중요도와 비교하여 그 역수의 값을 갖는다.	

(3) 의사결정요소들의 상대적인 가중치 추정

평가단계는 쌍대비교의 개념을 기초로 한다. 계층 레벨의 요소는 주어진 척도에 따라 중요도나 기여도의 관계를 비교한다. 의사결정자는 질문과 답변을 통하여 쌍대비교의 가능한 정보를 변환한다. 판단기준과 두 가지의 대안이 주어지고, 어떤 것이 만족스럽고 얼마나 만족스러운가의 결과가 쌍대비교행렬로 나타난다. 이러한 과정은 레벨의 모든 요소에 반복된다. 쌍대비교는 기본적인 1차원(점척도, unidimensional) 척도로 평가한다. 이것은 쌍대비교 행렬의 고유치의 방법을 이용하여 추정한다.

쌍대비교행렬을 A로 하여 표시하면

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

$$a_{ij} = 1/a_{ji}, \quad a_{ii} = 1, \quad \forall i$$

한 계층내에서 비교대상이 되는 n개의 요소에는 상대적인 중요도를 $w_i (w_i=1, \dots, n)$ 라 하면, 상이한 쌍대비교행렬에서의 a_{ij} 는 $w_i/w_j (i, j=1, \dots, n)$ 로 추정할 수 있다. 즉, a_{ij} 와 w_i 사이에는 다음 식이 성립한다.

$$a_{ij} = w_i/w_j \quad (i, j=1, \dots, n)$$

여기서, 행렬의 모든 요소를 나타내면 다음 식과 같다.

$$\sum_j^n a_{ij} \cdot w_j \cdot 1/w_i = n \quad (i, j=1, \dots, n)$$

이는 곧 다음 식과 같이 나타낼 수 있고,

$$\sum_j^n a_{ij} \cdot w_j = n \cdot w_i \quad (i, j=1, \dots, n)$$

위 식은 선형대수론에서의 고유치 문제와 같다. 즉, 요소 a_{ij} 로 구성되는 행렬 A 를 다음과 같이 나타낼 때,

$$A = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & w_1/w_3 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & w_2/w_3 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & w_n/w_3 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

고유치방법에 의하여, $A \cdot w = n \cdot w$

여기서, $w = [w_1, w_2, w_3, \dots, w_n]$:

행렬 A 의 우측 고유벡터

n : 행렬 A 의 고유치

에서의 w_i 를 구할 수 있다.

(4) 의사결정 요소들의 상대적인 가중치 종합화

이 단계에서는 계층의 최상위에 있는 목표를 달성하기 위하여 최하위에 있는 대안들의 우선순위를 결정하는 복합중요도 벡터를 산출하는데, 이는 전단계에서 구한 각 계층에서의 가중치를 종합함으로써 가능하다. 구체적으로, 최상위 계층에 대하여 k 번째 하위계층에 있는 대안들의 종합중요도는 다음 식을 통하여 구할 수 있다.

$$C[1, k] = \prod_{i=2}^k B_i$$

여기서, $C[1, K]$: 첫 번째 계층에 대한 K 번째 계층요소의 종합가중치

B_i : 추정된 w 벡터를 구성하는 행을 포함하는 $n_{i-1} \cdot n_i$ 행렬

3. 연구 설계

3.1 표본선정 및 자료수집

설문조사는 총 4회에 걸쳐서 이루어졌다. 첫 번째 설문은 고객의 요구속성을 파악하는 것이고 두 번째 설문은 Kano의 품질특성을 분류하기 위한 설문이고 세 번째 설문

은 가중치 산정을 위한 AHP 설문이다. 마지막설문은 고객의 중요도와 Kano 가중치, AHP가중치를 비교하기 위한 설문이다. 제품에 대한 설문표본은 2010년 1월부터 2월까지 수도권 D대학의 학생들을 대상으로 고객의 요구속성 파악과 Kano 품질특성의 분류 설문은 100명씩 총 200명으로 하였고, AHP설문은 40명으로 하였고 AHP 가중치를 고객의 중요도와 비교하기 위한 설문은 50명으로 하였다.

3.2 자료의 분석방법

회수된 자료에 대해서는 다음과 같은 분석절차를 거쳤다. 첫 번째로 디지털카메라에 대한 대표적인 고객의 요구속성을 30개 선별한다. 두 번째로 디지털카메라 제품의 품질요소를 매력적 품질, 일원적 품질, 당연적 품질, 무관심, 역기능, 회의적으로 분류하는 Kano 모델의 연구결과를 활용할 수 있도록 설계하며, 설문조사결과를 이용해 이들의 방법에 의해 품질특성을 분류한다. 마지막으로 디지털카메라에 대한 품질특성별 가중치 산정을 위해 AHP의 Software인 Expert-choice를 활용하여 가중치를 산정한다.

4. 고객의 요구속성파악

수도권 D대학의 학생 100명을 대상으로 디지털카메라 고객의 요구사항을 파악하여 표< 2 >와 같이 중요한 30개의 품질요구속성을 선정하였다.

<표 2> 디지털카메라의 고객 요구속성

1	후레쉬 조절기능	16	A/S절차의 편의성
2	선명한 화질	17	동영상의 한글지원기능
3	넓은 시야각	18	저렴한 가격
4	외장형 스피커 부착	19	야간사용시자동초점기능
5	렌즈교환의 용이성	20	손떨림 방지 기능
6	동영상 음성 녹음 기능	21	LCD창 회전기능
7	작은 소음	22	메모리리더기의 호환성
8	사용설명서의 용이성	23	동영상 촬영시 녹음기능
9	빠른 촬영속도	24	큰 LCD크기
10	액정사진과 현상사진의 차이	25	방수기능
11	메모리 호환성	26	사용시 발열상태
12	다운로드방식의 편리성	27	건전지의 크기
13	다양한 촬영모드 메뉴	28	절전기능
14	동영상파일의 호환성	29	케이스 코팅
15	배터리의 수명	30	저렴한 메모리 카드

4.1 Kano의 품질특성 분류

디지털카메라에 대한 30개의 품질특성 중에서 Kano의 품질특성을 찾아내기 위하여 카노설문지를 작성하여 설문 및 분석 결과 <표 3>과 같다. 디지털카메라에서는 당연적 품질특성이 9개, 무관심 품질특성 11개, 매력적 품질특성 4개, 일원적 품질특성 6개로 산출되었다.

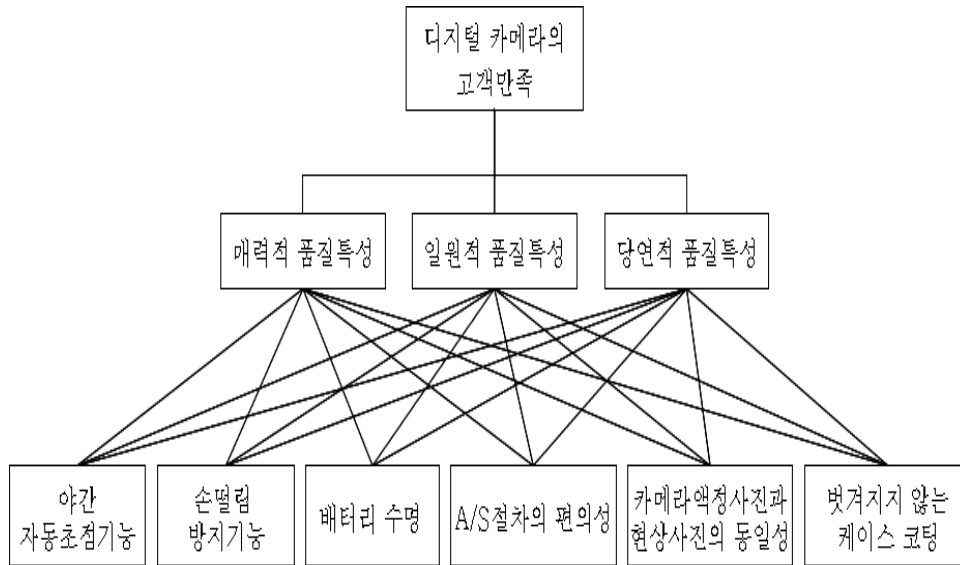
<표 3> 디지털 카메라의 Kano 품질특성 분석 결과

품질 요인	품질 특성	무관심	일원적	매력적	당연적	역(逆)	회의적	총합
동영상 음성 녹음 기능	당연적	18	34	9	38	0	1	100
케이스 코팅	당연적	12	32	13	42	0	1	100
저렴한 메모리 카드	당연적	7	37	16	40	0	0	100
빠른 촬영속도	당연적	22	27	21	30	0	0	100
건전지의 크기	당연적	14	35	10	40	1	0	100
다양한 촬영모드 메뉴	당연적	20	35	6	38	1	0	100
LCD창 회전기능	당연적	21	19	28	32	0	0	100
동영상 촬영시 녹음기능	당연적	27	21	16	36	0	0	100
액정사진과 현상사진의 차이	당연적	14	31	5	48	1	1	100
절전기능	매력적	20	12	61	7	0	0	100
손떨림 방지 기능	매력적	26	22	47	5	0	0	100
동영상파일의 호환성	매력적	8	24	44	24	0	0	100
야간사용시 자동초점기능	매력적	25	21	46	8	0	0	100
외장형 스피커 부착	무관심	93	3	4	0	0	0	100
사용설명서의 용이성	무관심	53	31	10	6	0	0	100
넓은 시야각	무관심	71	13	10	4	0	2	100
동영상의 한글지원기능	무관심	57	17	18	8	0	0	100
작은 소음	무관심	66	15	9	9	1	0	100
큰 LCD크기	무관심	53	16	21	3	1	0	100
메모리 호환성	무관심	56	25	12	7	0	0	100
렌즈교환의 용이성	무관심	72	9	13	6	0	0	100
메모리리더기의 호환성	무관심	64	14	17	5	0	0	100
사용시 발열상태	무관심	61	1	2	2	34	0	100
후레쉬 조절기능	무관심	77	7	10	6	0	0	100
다운로드방식의 편리성	일원적	25	40	14	21	0	0	100
방수기능	일원적	16	49	31	3	1	0	100
선명한 화질	일원적	35	41	18	5	0	1	100
저렴한 가격	일원적	17	47	21	15	0	0	100
배터리의 수명	일원적	19	63	11	7	0	0	100
A/S절차의 편의성	일원적	30	50	7	13	0	0	100

4.2 AHP를 이용한 품질특성에 대한 가중치 산정

4.2.1 디지털카메라의 품질특성에 대한 가중치 산정

AHP분석의 첫 단계인 디지털카메라의 고객만족에 대한 평가기준과 항목에 대한 계층구조를 모델링한다. 첫 번째로 디지털카메라의 계층구조는 <그림 2>와 같다.



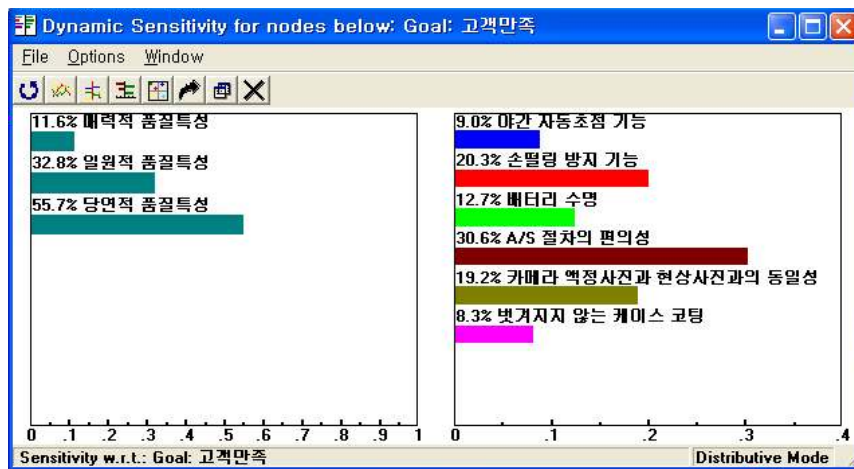
<그림 2> 디지털카메라의 고객만족에 대한 평가기준과 항목의 계층구조

위의 계층구조로 AHP 설문을 작성하였다. 설문조사는 수도권 D대학 학생들에게 40부를 설문하였다. 이 중에서 Expert Choice를 이용하여 Satty가 주장했던 바와 같이 제시한 CR 값이 0.1 이하로 일관성이 검증된 설문지에 대하여 분석하였다.

분석결과 디지털카메라에 대한 평가기준(품질특성)에 대한 가중치는 디지털카메라의 평가기준(품질특성)의 가중치는 <표 4>와 같이 매력적 품질특성(0.116), 일원적 품질특성(0.328), 당연적 품질특성(0.557)의 가중치가 산출되었다. 또한, 평가기준(품질특성)별 항목에 대한 가중치는 기준이 매력적 품질특성일때 A/S의 편리성(0.032), 손떨림 방지기능(0.027)등의 순으로 기준이 일원적 품질특성일때 A/S의 편리성(0.096), 액정사진과 현상사진과의 차이(0.065)등의 순으로 기준이 당연적 품질특성일때 A/S의 편리성(0.178), 손떨림 방지기능(0.113)등의 순으로 결과가 나타났다. 위의 결과를 보면 평가기준(품질특성)별 대안으로서 모든 기준에 대해서 A/S의 편리성과 손떨림 방지기능이 다른 항목에 비해 가중치가 높게 나타났다.

<표 4> 디지털카메라의 고객만족 계층구조에 따른 AHP 가중치

기준	가중치	항목	가중치
매력적 품질특성	0.116	①손떨림 방지기능	0.027
		②야간사용시 자동초점기능	0.011
		③배터리의 수명	0.013
		④A/S의 편리성	0.032
		⑤케이스코팅	0.007
		⑥액정사진과 현상사진과의 차이	0.025
일원적 품질특성	0.328	①손떨림 방지기능	0.064
		②야간사용시 자동초점기능	0.029
		③배터리의 수명	0.043
		④A/S의 편리성	0.096
		⑤케이스코팅	0.030
		⑥액정사진과 현상사진과의 차이	0.065
당연적 품질특성	0.557	①손떨림 방지기능	0.112
		②야간사용시 자동초점기능	0.049
		③배터리의 수명	0.070
		④A/S의 편리성	0.178
		⑤케이스코팅	0.046
		⑥액정사진과 현상사진과의 차이	0.101



<그림 3> 디지털카메라의 평가기준과 항목을 종합화한 가중치

각 평가기준(품질특성)별 항목에 대한 가중치를 종합하면 <그림 3>과 같다. 즉, 매력적 품질특성의 손떨림 방지기능의 가중치(0.027)와 일원적 품질특성의 손떨림 방지 기능 가중치(0.064)와 당연적 품질특성의 손떨림 방지기능의 가중치(0.112)를 합하면 손떨림 방지기능에 대한 종합 가중치(0.203)가 산출된다. 이러한 방법으로 모든 항목에 대한 가중치를 구하면 야간 자동초점 기능의 가중치(0.09), 배터리 수명의 가중치

(0.127), A/S절차의 편의성의 가중치(0.306), 카메라 액정사진과 현상사진과의 동일성의 가중치(0.192)가 산출되었다.

5. 결 론

요즘 대부분의 사람들이 휴대하고 있는 디지털카메라에 대해서 kano 분석 결과 당연적 품질특성은 액정사진과 현상사진과의 차이, 케이스코팅 등으로 현재 기술적으로 발전된 기능이며, 일원적 품질특성은 배터리의 수명, A/S절차의 편의성 등이며 매력적 품질특성은 야간 사용시 자동초점기능, 손떨림 방지기능 등이다. AHP분석결과는 디지털카메라에 대한 평가기준(분류된 kano 품질특성)에 대한 가중치는 매력적 품질특성(0.116), 일원적 품질특성(0.328), 당연적 품질특성(0.557)의 순으로 가중치가 산출되었다. 고객들이 매력적 품질 특성보다는 당연적 품질특성이 중요하게 생각하는 것을 알 수 있고, 평가기준별 항목에 대한 품질특성별 가중치는 다르게 나타났다. 따라서 기업에서 신제품의 디지털카메라를 개발할 때 본 연구에서 분석된 디지털카메라의 품질특성을 고려하여 개발한다면 많은 도움이 될 것이라 사료된다.

6. 참 고 문 헌

- [1] 김연성 외5, 「품질경영론」, 박영사, 2005.
- [2] 김진수, “침대에 있어서 AHP 분석을 통한 소비자 요구과약과 효용성에 관한 연구,” 한양대학교 석사논문, 1997.
- [3] 이병진, “AHP-SERVQUAL 모형에서의 고객지향 우선순위 결정,” 한양대학교 석사논문, 2002.
- [4] 이용기, “Kano 모델과 QFD 통합을 통한 신제품 개발전략 수립에 관한 연구,” 성균관대학교 석사논문, 2005.
- [5] 이정 외1, “AHP를 이용한 인터넷 쇼핑몰 선택에 대한 연구,” 대한산업공학회지, Vol, 28, No. 1, pp.16, 2005.
- [6] 임성욱, “Kano 모델을 기반으로 한 잠재적 고객만족 개선 지수의 개발 및 적용에 관한 연구,” 성균관대학교 박사논문, 2005.
- [7] 조근태 외2, 「계층분석적 의사결정」, 동현출판사, 2003.
- [8] 지현명, “내부고객만족 설문항목의 가중치 설정에 대한 연구,” 성균관대학교 석사논문, 2004.
- [9] 차우창 외1, “AHP를 이용한 개량형 정보 표시 평가 항목의 중요도 선정에 관한 연구,” 대한산업공학회지, Vol, 27, No. 1 pp.109-120. 2004.
- [10] 김희탁 외1, “제화의 고객지향적 품질창조에 관한 실증적 연구,” 「품질경영학회지」 30권, 1호, pp. 1-21, 2002.
- [11] 윤재곤(1996) “AHP 기법의 적용효과 및 한계점에 관한 연구,” 「한국경영과학회지」, 21권, 3호, p.111, 1996.

- [12] AKao, Y. (1990), "Integrating Customer Requirements into Product Design," Productivity Press, Cambridge, MA.
- [13] Babakus, E. and Mangold, W. (1989), "Adapting the SERVQUAL scale to health care environment: An empirical assessment," AMA Chicago, IL.
- [14] Chan, L.K. and M.L. Wu(2002), Quality Function Deployment: "A Comprehensive Review of Its Concepts and Methods", Quality Engineering, 15(1), pp 200-213.
- [15] Chang, H. H., Kim, H. K. and Choi, S. H.(2003), "Prioritizing engineering characteristics in quality function deployment with incomplete information: A linear partial ordering approach," International Journal of Production Economics, Vol. 11, No. 1, pp. 1-15.
- [16] Chao, L.P. and K. Ishii(2004), "Project quality function deployment, International Journal of Quality & Reliability Management," Vol. 21 No.9, pp. 145-159.

저 자 소 개

조 태 연

성균관대학교에서 산업공학 석사 및 박사학위를 취득하였으며, 현재 대림대학 산업경영과 교수로 재직 중이다. 관심분야 : 품질경영, Six Sigma, Lean, Blue Ocean

주 소 : 경기도 안양시 동안구 비산동 526-7 대림대학 산업경영과