

What are the Problems to Improve the Affective Quality using Six Sigma Process?

Jaeho Choe

Department of Industrial & Management Engineering, Daejin University, Pocheon, 487-711

ABSTRACT

Objective: This study investigated the problems that could be faced with when engineers try to improve the affective quality using the DMAIC model. **Background:** Affective quality is considered one of the most influential factors for the competitive power of consumer products and many engineers make effort to improve the affective quality. Since the Six Sigma process is effective and wide-used method for quality improvement, it can also be used to improve the affective quality. However six sigma tools cannot be directly used for affective quality because of the subjective and qualitative characteristics of the human affection. **Method:** Investigate the goals, processes and key factors of DMAIC model and find the difficulties to use six sigma tools for the affective quality. **Results:** Most of the problems arise from measuring and quantifying the human affective response level and understanding the relationship between the human affective factors. **Conclusion:** Both the protocol for measuring human affection and the monitoring system to find the affective response change for the product or service are required. **Application:** The results of this study could be helpful for the engineers not specialized in ergonomics to improve the affective quality in systematic approach.

Keywords: Affective quality, Affective engineering, Six Sigma process, DMAIC

1. Introduction

최근 들어 소비자들의 제품 선택 기준이 제품의 기능으로부터 감성적 만족으로 초점이 옮겨가고 있으며, 이제는 사용자의 감성적인 요구사항을 제품설계에 반영하는 수준에서 더 나아가 사용자가 느끼는 감성적 만족의 수준을 더욱 제고시키는 것이 시장에서의 높은 경쟁력을 확보하는데 중요한 요인으로 인식되고 있다. 이러한 소비자들의 변화에 따라 최근 산업계에서는 오감을 통해 느껴지는 감성품질을 높이는 기술이 중요한 이슈로 떠오르고 있다. 특히 자동차나 IT 기기와 같은 제품에서는 기술적 발전으로 인해 기계적인 성능이 비슷해지면서 소비자들이 감각적으로 느끼는 품질 수준이 제품 구매를 결정짓는 중요한 요소가 되어 '감성(感性)

품질'의 중요성이 더욱 강조되고 있는 실정이다.

사용자의 감성 만족도를 높이려는 연구는 감성공학 분야에서 먼저 시도되어 왔다. 감성공학은 인체의 특징과 감성을 제품설계에 최대한 반영시키는 기술로, '인간이 가지고 있는 소망으로서의 이미지나 감성을 구체적인 제품설계로 실현해 내는 공학적인 접근방법'이라고 정의할 수 있다(Nagamachi, 2002). 이는 사용자의 감성적 요구를 파악하여 이를 제품에 어떻게 구현할 것인가, 즉 인간의 감성과 이미지를 구체적인 물리적 설계요소로 번역하여 상품설계로 실현하는 기술이라고 할 수 있다.

그러나 이러한 감성공학적 연구는 인간의 잠재적인 감성적 욕구를 파악하고 이를 어떻게 구현할 것인가에 초점이 맞추어져 있으며 주로 인간공학 전문가들에 의해 이루어져 왔다. 감성적 요구를 충족시키는 새로운 방법을 찾는 것은

Corresponding Author: Jaeho Choe. Department of Industrial & Management Engineering, Daejin University, Pocheon, 487-711.

Mobile: +82-10-3238-2463, E-mail: jhchoe@daejin.ac.kr

Copyright©2012 by Ergonomics Society of Korea(pISSN:1229-1684 eISSN:2093-8462). All right reserved.

©This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. <http://www.esk.or.kr>

새로운 기능이나 새로운 제품을 개발하는 것에 초점을 맞추고 있다. 그러나 이와는 달리 기존 제품에서도 감성적 품질 요소에 대한 만족도를 제고시키려는 품질개선 활동도 지속적으로 이루어져야 하며, 최근에는 인간공학 전문가가 아닌 설계자나 품질담당 부서에서도 제품설계 시 감성품질의 향상을 위한 다방면의 노력과 접근방법이 시도되고 있다. 그러나 기존의 공학분야에서 주로 다루던 대상이 정량적이고 객관적인 반면에 인간의 감성은 정성적이고 주관적이며 정량적 측정이 어려운 특성으로 인간공학 전문가가 아닌 연구자들이 감성품을 접근할 때 심도 있는 연구가 이루어지지 못하고 있는 실정이며, 감성품을 제고시키기 위한 체계적인 방법에 대한 연구도 미흡한 실정이다.

최근 들어 자동차나 전자제품 분야에서 인간공학 전문가 아닌 분야에서도 감성품질의 향상을 위한 연구들이 많이 진행되고 있다. 그러나 인간 감성에 대한 이해와 체계적인 연구가 미흡하여 고객의 잠재적인 감성 만족도를 향상시키는 적극적인 연구보다는 기존 품질요인 중 BSR(Buzz, Squeak, Rattle), 촉감, 진동 등의 감성적인 불만요인을 감소시키거나 대안들의 감성품질 수준을 비교 평가하는 정도의 소극적인 감성품질 연구가 주로 이루어지고 있는 실정이다(Jun et al., 2010; Koo et al., 2009; Kwak et al., 2010; Suh and Lee, 2009).

현재 품질개선을 위한 대표적인 방법론으로 6시그마가 널리 사용되고 있으며 모든 분야에서 가장 익숙하고 체계적인 품질개선 방법론으로 인정받고 있다. 따라서 감성품질도 기존의 6시그마 방법론을 적용하여 개선할 수 있다면 좀더 체계적이고 효율적인 접근을 할 수 있을 것으로 기대되며, 특히 기존에 6시그마 기법을 사용하고 있는 연구자들이 효과적으로 감성품질에 접근하는데 도움이 될 것이라 생각된다. 그러나 감성의 주관적, 정성적 특성으로 인해 6시그마에서 사용되는 정량적 분석 기법들을 그대로 적용하기에는 여러 가지 어려움이 있다.

본 연구에서는 기존의 6시그마 품질개선 프로세스를 적용하여 감성품을 개선하고자 할 때 야기되는 문제점들과 고려하여야 할 중요 요인들을 분석함으로써, 6시그마 방법론을 사용하고 있는 연구자들이 좀더 체계적으로 감성품질 개선에 접근하는데 도움이 되고자 하였다.

2. Affective Quality

감성품질 용어가 여러 분야에서 다양한 목적으로 사용되고 있으나 여러 가지 의미가 혼재되어 사용되는 경우가 많다. 모호하고 명확히 표현하기 어려운 감성의 특성 상 구제

적으로 의미를 제한하기는 어렵지만, 품질이라는 관점에서 좀 더 객관적으로 감성에 접근하기 위해서는 가능한 명확하게 의미를 전달할 수 있도록 정의할 필요가 있다.

감성품질은 '인간의 감각기관으로 수용된 자극에 대해 무의식적 감성반응의 결과로 느끼는 주관적 만족도'라고 정의할 수 있으며, 감성품질의 범위는 다음과 같다.

첫째, 시각, 청각, 촉각, 후각, 미각 등 인간의 감각기관을 통해 수용된 물리적 자극으로 인한 반응,

둘째, 인간 뇌에서의 의식적 과정이 아닌 무의식적인 감성적 반응,

셋째, 이러한 감성적 반응에 의해 느껴지는 주관적 만족도

감성을 평가하고 제품의 감성품질에 반영하기 위해서는 감성을 세분화하여 구조적으로 접근할 필요가 있는데, 감성 품질을 감성이 나타나는 단계에 따라 계층적으로 구분하여 Table 1과 같이 세분화하여 접근할 수 있다(Choe, 2012).

Table 1. The structure of the affective responses and corresponding affective quality

	Affective level	Affective responses		Quality
Human	3rd level	Core affect		Overall affective quality
	2nd level	Affective impressions	Compositive affective impressions	Affective quality factors
			Simple affective impressions	
1st level	Psychophysical response		Organoleptic quality	
Product/Service	Physical stimulus			Quality characteristics

3. DMAIC Model

6시그마는 기업에서 전략적으로 완벽에 가까운 제품이나 서비스를 개발하고 제공하려는 목적으로 정립된 품질경영 기법 또는 철학으로서, '경영에서 발생하는 불량을 통계적으로 측정·분석하고 그 원인을 제거함으로써, 6시그마 수준의 품질을 확보하는 전사차원의 활동'이라 정의할 수 있다.

종합품질관리(Total Quality Management)의 경우에는 생산품질 자체에 집중하지만 6시그마는 회사의 모든 부서의 업무에 적용할 수 있으며, 각자의 상황에 알맞은 고유한 방

법론을 개발하고 적용하여 정량적 기법과 통계학적 기법으로 향상시킬 수 있다.

6시그마 품질개선의 가장 일반적인 방법론이 DMAIC 모델이다. 이 기법은 기존의 제품이나 프로세스를 개선하는데 적합한 방법론으로, 구조화되어 있으며 자료중심적이고 반복적인 품질개선 방법론으로 결함의 감소와 CTQ(Critical to Quality)의 근본원인에 중점을 둔다.

DMAIC 모델은 Define, Measure, Analyze, Improve, Control의 약자로 다음과 같은 5단계로 진행된다(Shankar, 2009).

- 정의(Define): 프로젝트를 선정하고 정의하며 승인하는 절차를 거친다. 고객을 정의하고 고객의 요구사항을 파악하여 우선순위를 정하고 CTQ(CTQs, Criticals to qualities)를 정의한다.
- 측정(Measure): CTQ를 평가하는 구체적 지표를 설정하고 이를 측정하는 시스템을 결정하며, 이 지표의 현재 수준을 측정하여 개선목표를 설정한다.
- 분석(Analyze): 데이터를 수집하고 분석하여, CTQ 지표에 영향을 줄 것이라고 예상되는 잠재인자를 발굴하고 우선순위화하여 핵심인자를 선정한다.
- 개선(Improve): 분석결과를 토대로 개선안을 도출하여 구체화하고, 개선안 최적화와 경제성·위험분석을 실시해 최종안을 확정, 개선안을 실행한다.
- 관리(Control): 개선 효과를 파악하고 관리시스템을 실행하여 모니터링한다.

감성품질의 개선 또한 기존 제품의 품질요소 중 감성에 영향을 미치는 품질요인을 파악하고 이를 개선해 나가는 과정이므로 6시그마 DMAIC 모델을 적용하여 접근할 수 있을 것이다. 그러나 인간의 감성은 주관적이며 모호하고 정성적인 특성 때문에 정량적이고 객관적인 측정이 어렵고 품질요인과 인간 감성과의 연관성을 파악하기가 쉽지 않아, 기존 6시그마에서 주로 사용하는 정량적 데이터에 근거한 통계적 기법들만으로는 감성품질을 체계적으로 다루기 어려운 점들이 있다.

이러한 문제들 때문에 기존 감성품질 관련 연구들에서도 감성품질을 종합적 체계적으로 깊이 있게 접근하지 못하였다. 뿐만 아니라, DMAIC 모델은 단편적이고 일시적인 개선만이 아니라 반복적인 프로세스를 통한 지속적인 품질의 모니터링과 개선을 추구하는 것이 목적인데, 기존의 감성품질 개선 연구들은 체계적인 방법론의 부족으로 감성품질을 지속적으로 개선해 나갈 수 있는 시스템으로 발전하지 못한 한계가 있다.

4. Problems

DMAIC 모델을 활용하여 감성품질을 개선하고자 할 때 각 단계별로 관련 공학자들이 어려움을 겪을 수 있는 문제점들을 분석하여 정리하였다. 이러한 문제점들은 주로 인간의 감성이 가지고 있는 주관적이고 정성적이며 지속적으로 변화하는 특성으로 인해 정량적 데이터 중심의 6시그마 기법들을 적용할 때 발생된다.

4.1 Step 1: Define

DMAIC 모델의 첫 단계인 정의 단계에서는 고객이 누구이며, 그 고객이 중요시 하는 품질요소가 무엇인지를 파악하는 단계이다. 이 단계에서 가장 핵심은 고객을 정의하고 요구사항을 파악하여 CTQ를 정의하는 것이다.

고객의 정의

일반적으로 품질개선 시 고객은 제품기획 단계에서 마케팅이나 상품기획부서 등에서 정한 목표고객을 대상으로 한다. 마케팅 분야에서 목표고객은 시장세분화(Market segmentation) 방법론 등에 따라 구분되며, 일반적으로 지역, 인구통계학적 특성, 소비행태, 라이프 스타일 등 다양한 기준에 따라 분류된다. 최근에는 제품기획 단계에서 목표고객 설정 시 고객들의 감성을 고려하여 분류하기도 하지만, 정해진 목표고객들이 동일한 감성적 선호도를 갖지 않는 경우가 있을 수 있기 때문에 감성품질에도 동일하게 적용하기 어려운 경우가 발생할 수도 있다. 예를 들어 마케팅에서 정한 동일 차종에 대한 목표고객들 중에는 단단한 시트를 선호하는 그룹과 소프트하고 폭신한 시트를 선호하는 그룹이 모두 존재할 수 있다. 이러한 경우 감성품질을 향상시키기 위해 어떻게 접근해야 하는가에 대한 문제가 발생하게 된다. 따라서 감성품질의 접근에 있어서 목표고객 그룹이 동일한 감성적 선호도를 갖는 그룹인지를 확인해야 할 필요가 있으며, 서로 다른 감성적 선호도를 갖는 그룹이 존재한다면 그룹을 구분하여 다르게 접근하여야 할 것이다. 그러므로 감성품질 개선 시 모든 고객이 유사한 감성 선호도를 가지도 있는지에 대한 검토가 선행되어야 하며, 이러한 감성 선호도의 차이에 따른 구분은 고객세분화에서 주로 사용하는 군집분석 기법을 이용하여 분석할 수 있다.

고객 요구사항(VOC)의 파악

기존의 감성품질 개선 연구에서는 고객이 원하는 감성적 요구가 무엇인지 명확히 파악된 품질요인들에 대한 연구들이 주로 수행되었다. BSR이나 진동, 촉감, 격차 등과 같은

단순한 감성품질 요인들에 대한 고객의 요구사항은 쉽게 알 수 있으나, 경우에 따라 모호하고 명확하지 않은 감성적 욕구를 파악하는 것은 쉽지 않다. 제품에 대한 감성 만족도를 높이기 위해서는 알려져 있지 않은 잠재된 감성욕구를 찾아내는 것이 필요하며, 감성적 욕구의 차이에 따라 앞서 언급한 목표고객의 정의 또한 달라질 수 있다. 이러한 감성 요구사항의 파악은 기존의 인간공학이나 감성공학 분야에서 많이 연구되어 왔으며, QFD와 같은 기법들을 사용한 접근방법들이 시도되었다(Jin et al., 2007).

CTQ(Critical To Quality) 정의

CTQ는 고객이 요구하는 중요한 품질 특성치를 말하며, 개선대상이 되는 제품이나 서비스의 품질에 가장 큰 영향을 미치는 인자이다. 동일 제품이나 서비스에 대해서 고객이 느끼는 감성은 다양하며 이러한 감성들은 서로 연관성이 있기 때문에 감성품질의 CTQ를 정의하기 위해서는 제품이나 서비스에 대해 고객이 느끼는 감성요인들의 구조를 파악해야 한다. 고객이 제품에 대해 느끼는 감성은 소리가 '크다' '작다'와 같은 아주 단순한 감각 수준의 반응에서부터 '안락하다' '품위있다' 등과 같은 고차원적이고 추상적인 수준까지 광범위하며, 이러한 감성들은 서로 밀접하게 연관되어 있으므로, 전체적인 감성 만족도에 미치는 세부 감성요인들을 파악하고 이들 간의 구조를 파악하는 것이 필요하다.

이러한 접근을 위해서 Table 1에 제시된 바와 같이 감성을 세분화하여 구조를 파악할 필요가 있으며, 하위 수준의 감성품질부터 단계적으로 접근하는 것이 바람직하다. Chen (2009) 등은 포장재질에 대한 촉감 감성에 대한 연구에서, 촉감을 통해서 느끼는 인간 감성의 구조를 물리적 자극 수준(physical layer)으로부터 감각적으로 느끼는 '거칠다' '차갑다' 등의 심물리학적 수준(Psychophysical layer)의 단순한 반응과 이들로부터 야기되는 감성으로 구분하였으며, 감성 수준 또한 '단순한', '섬세한' 등과 같은 단순한 감성에서 '즐거움', '세련된' 등과 같이 복잡하고 추상적인 감성으로 수준을 구분하여 분석하였다. 이러한 감성구조는 6시그마에서 사용되는 CTQ tree와 유사하다고 할 수 있으며, 감성품질의 개선을 위한 연구를 진행할 때 우선 제품에 대한 고객의 감성구조를 파악하고 이들로부터 연구의 CTQ를 선정해야 한다. 전체적인 감성 만족도에 영향을 미치는 감성요인들을 파악하고 이들의 영향력을 근거로 중요도와 우선순위를 정하여 CTQ를 선정해야 하는 것이다. 이러한 감성구조를 파악하는 연구는 기존에 감성공학 분야에서 제품의 전체적인 감성 만족도를 향상시키기 위해 많이 수행되어 왔으며, 상관관계분석이나 구조방정식 등의 기법들이 주로 사용되었다(Lee et al., 2007; Yun et al., 2003). 그러나, 인간공학을 전문으로 하지 않는 분야에서 감성품질을 접근할 때 이러한 전체

적인 감성구조의 파악 없이 단순히 한 가지의 단순 감성만을 대상으로 연구를 진행하는 경우가 많다. 그렇기 때문에 제품이나 서비스의 전체적인 감성품질 제고에 대한 체계적 연구보다는 기존에 감성품질 면에서 드러난 불만족 요소를 감소시키기 위한 연구 수준에 머무르고 있다. 이는 단편적인 감성품질의 향상은 기대할 수 있으나 제품 전체적인 감성 만족도에 대한 이해가 부족하여 감성품질 향상을 위한 체계적이고 통합적인 접근에 한계가 있을 수 밖에 없으며, 따라서 제품 전체의 감성품질을 제고시키기 위해서는 감성품질의 전체적인 구조에 대한 연구가 선행되어야 한다.

4.2 Step 2: Measure

측정 단계에서는 CTQ를 평가하는 구체적 지표를 설정하고 이를 측정하는 시스템을 결정하며, 이 지표의 현재 수준과 개선목표를 설정해야 한다. 이 단계에서의 가장 중요한 문제는 정성적이며 주관적인 감성 만족도를 어떻게 정량화하여 측정하느냐이다. 6시그마에서는 CTQ의 수준을 정량적인 지표로 측정하는 것이 필수적인 요소인데, 감성품질에서의 CTQ는 고객이 느끼는 주관적인 감성 만족도이므로 이러한 감성의 수준을 정량적으로 측정하기 위해 어떠한 지표를 설정하고 측정시스템을 어떻게 확보할 것인가가 중요하다.

감성 측정지표의 선정

인간이 느끼는 감성을 평가하는 방법은 크게 언어(감성어휘)를 사용하는 주관적, 직접적 감성평가와 생리적 반응의 측정을 통한 객관적, 간접적 감성평가 방법이 있다(Park, 2000). 감성어휘를 사용한 주관적 감성평가 방법은 사용이 용이한 장점이 있으나, 언어표현이 어려운 어휘어나 본인도 정확히 알 수 없는 미묘한 감성의 차이를 평가하기에는 부족한 점도 있다. 최근에는 생리센서 기술이 발달하여 다양한 생리적 반응을 측정하여 감성을 예측하고자 하는 연구들이 진행되고 있으나, 측정이 복잡하고 어려우며 비용과 시간이 많이 들고 전문적인 기술이 요구되는 단점이 있다(Jung et al., 2010).

제품 사용 중 표출되는 사용자의 감성을 측정하는 데는 생리적 측정방법 보다는 심리적 측정방법을 측정하는 것이 더 효과적이기 때문에 대부분의 감성품질 연구에서는 감성 형용사를 이용하는 주관적 평가방법을 사용하고 있는데(Jeong, 2007), 이때 평가하고자 하는 감성요인을 정확히 표현할 수 있는 어휘를 선정하는 것이 중요하다. '선호도'나 '만족도' 같은 포괄적인 어휘의 감성평가로는 개선하고자 하는 품질요소의 구체적인 평가가 이루어지지 못하고 추후 정확한 개선안의 도출에 어려움이 있을 수 있으므로 가능한 구체적인 어휘로 선정하는 것이 바람직하다. 이는 감성품질 CTQ의

선정에서 언급한 감성구조의 세분화와 같은 의미로, 세분화된 감성은 결국 각각 감성요인을 정확히 표현할 수 있는 구체적인 어휘로 표현이 되므로 감성구조의 분석이 잘 이루어지면 측정지표도 자연스럽게 구체적인 어휘로 표현이 될 수 있다.

감성 측정시스템의 확립

감성 측정에서의 가장 중요한 문제는 측정시스템의 신뢰성과 측정표준화의 문제이다. 기계에 의한 측정이 아니라 인간의 주관적 평가이므로 측정방법에 따라 신뢰성에 매우 큰 영향을 받을 수 있으며, 감성품질의 지속적인 모니터링과 반복적인 개선을 위해서는 측정방법의 표준화, 즉 측정 프로토콜의 확립이 필수적이다. 인간의 심리적 평가에 대한 신뢰성을 확보하기 위해서는 다음과 같은 사항들을 고려하여야 한다.

평가척도: 주관적 감성평가는 평가자가 느끼는 감각의 크기를 숫자로 표현하여 측정하는 심리적 척도구성(Psychological scaling)의 문제이다. 심리적 측정척도에도 명목척도, 순위척도, 간격척도, 비례척도를 사용할 수 있으며 각 척도에 따라 분석 기법의 제한이 있으므로 목적에 따른 적절한 측정방법을 선정하여야 한다(Park, 2000). 인간의 감성 수준은 Magnitude estimation 기법과 같은 비례척도를 사용하는 것이 타당하나 평가의 용이성 때문에 간격척도인 리커트 척도나 어의차이척도(semantic differential scale), Stapel 척도 등이 많이 사용되고 있다. 이들 척도는 엄밀한 의미의 순위척도이나 인간이 느끼는 감성 수준과 척도 간격을 조절하여 간격척도로 해석하여 사용하는 경우가 많은데, 이를 위해서는 설문지 작성 시 어휘 선정, 점수 간격 등에 대한 세밀한 설계가 요구된다.

피실험자: 평가에 참여하는 피실험자들은 목표고객을 대표할 수 있는 표본이어야 한다. 앞에서 언급했듯 목표고객이 연구대상이 되는 감성품질에 대해 유사한 감성특성을 갖는 그룹이어야 하듯이 선정된 피실험자들도 유사한 감성특성을 갖는 사람들이 선정되어야 한다. 물론 개인마다 감성 선호도가 동일할 수는 없지만 전혀 다른 감성 취향을 가진 사람들을 대상으로 감성평가를 하는 것은 분석 및 개선안을 도출하는데 문제가 될 수 있다. 감성평가 시 일반적으로 인구통계학적 변수들이 동일한 피실험자들은 동일 모집단으로 취급하는 경우가 많은데 이들 내에서도 서로 다른 감성 선호도를 나타낼 수 있다는 점을 유의해야 한다. 이러한 피실험자를 구분하기 위해서는 예비실험을 수행하거나 실험 후 데이터 검증을 통해 선별해 내야 한다. 표본추출 시 데이터의 산포가 크면 표본 수를 늘려야 하는데, 감성평가는 대상에 따라 개인간의 선호도 차이가 다르게 나타나므로 평가 대상에

따라 데이터의 변동을 고려해 피실험자의 숫자를 정해야 한다.

이외에도 실험조건, 환경 등 감성평가 방법의 표준 프로토콜을 결정하여 추후에도 동일한 조건에서 평가가 이루어져야 지속적인 감성품질의 평가와 개선이 이루어질 수 있으며, 차량 소음에 대한 감성품질을 평가하기 위해 표준화된 측정방법에 대한 연구(Park et al., 2007)와 같은 측정 프로토콜에 관한 연구들이 선행될 필요가 있다. 인간을 대상으로 하는 평가는 기계를 사용하는 측정보다 외적 변수의 영향을 훨씬 크게 받기 때문에 실험 환경과 조건에 대한 더욱 세밀한 통제가 요구되며 기계적인 실험과 인간을 대상으로 하는 심리실험의 차이점을 이해하여 정확한 프로토콜의 수립이 필요하다.

4.3 Step 3: Analyze

분석 단계에서는 데이터를 수집하고 분석하여, CTQ 지표에 영향을 줄 것이라고 예상되는 잠재인자를 발굴하고 우선 순위화하여 핵심인자를 선정하여야 한다. 이 단계에서는 다양한 통계적 기법을 활용하여 인자들 간의 관계를 파악하는 것은 기존 6시그마 방법론과 큰 차이는 없다. 그러나 물리적 특성치와 인간 감성간의 관계에 대한 이해가 부족한 경우 연관관계를 잘못 파악하는 오류를 범할 수 있다. 이렇게 인간이 느끼는 심리적 반응과 물리적 자극과의 관계를 다루는 분야가 심물리학(Psychophysics)이다(Gescheider, 1997). 인간이 느끼는 감성은 물리적 자극의 크기와 비례하지 않으며, 여러 가지 물리적 특성치가 복합적으로 작용하여 나타나기 때문에 감성품질과 관련되는 물리적 특성치를 정확히 파악하는 것이 쉽지 않다. 심물리학적 수준의 단순반응에서는 인간이 느끼는 감각의 크기는 물리적 자극강도의 지수와 비례한다는 Power law를 이해하여야 하고, 그 이상의 감성반응에 대해서는 영향요인을 파악하기 위해 실험계획적 접근이 필요하다.

4.4 Step 4: Improve

분석 단계에서 감성품질과 물리적 특성치와의 관계가 파악되었으면 이로부터 개선안을 구체화하는 것은 다른 분야에서의 접근방법과 크게 다르지 않을 것이며, 감성공학 분야의 연구방법들이 활용될 수 있을 것이다. 그러나 이 경우에 물리적 특성치의 변화로 인한 감성 만족도의 변화가 고객이 그 변화를 느낄 수 있을 정도의 충분한 차이가 나는지를 확인하여야 한다. 인간의 감각은 자극의 차이를 감지할 수 있는 최소자극강도(JND: Just Noticeable Difference)가 있고

므로 특성치의 개선으로 인한 감성반응의 변화가 차이를 느낄 수 없는 수준이라면 개선의 의미가 없기 때문이다. 연구 대상이 되는 감성품질 특성에 따라 그 차이역이 다를 수 있으므로, 개선 효과에 대한 타당성 검토 단계에서 이에 대한 검토가 이루어질 필요가 있다.

4.5 Step 5: Control

이 단계에서는 개선 효과를 파악하고 관리시스템을 실행하여 효과를 모니터링 해야 한다. 일반적으로 동일한 제품특성에 대한 감성 만족도 수준은 고정적이지 않으며 시간이 흐름에 따라 변화한다. 따라서 관리 단계에서의 중요한 점은 고객이 느끼는 감성품질 수준을 지속적으로 모니터링하고 이의 변화에 대한 적절한 대응을 주기적으로 수행하여야 한다는 점이다. 기계적 특성의 품질에서는 목표하는 특성치가 유지되는지를 모니터링하는 것이 중요하지만, 감성품질에서는 제품의 목표 특성치가 일정하게 유지되더라도 고객이 느끼는 감성품질 수준은 변화하기 때문에 주기적으로 감성품질 수준을 다시 평가하고 피드백을 반영하는 시스템이 구축되어야 한다. 이를 위해서는 앞서 언급한 바와 같이 감성품질을 평가하기 위한 표준화된 프로토콜이 있어야 하며, 이를 토대로 누적 측정된 데이터들로부터 감성품질 수준의 변화 추세를 파악하고 미리 선제적으로 대응할 수 있는 시스템을 구축하는 것이 바람직하다. 현재 국내 기업들의 감성품질 연구가 활발히 진행되고 있으나 이러한 감성품질의 변화에 대한 데이터를 축적할 수 있는 시스템이 체계적으로 갖춰져 있지는 못해 연구성과가 지속적으로 누적되는 효과는 거두지 못하고 있는 실정이다. 향후 시장을 리드하고 고객들의 감성요구에 선제적으로 대응하기 위해서는 이러한 감성품질 데이터를 축적해가는 시스템의 구축이 필요할 것으로 판단된다.

5. Case Example

러버 푸시버튼 스위치는 전자제품이나 자동차 등에 많이 사용되는 부품으로 제품의 감성품질에 영향을 미치는 중요한 요소 중 하나이다. 그러나 엔지니어들이 스위치의 감성품질을 향상시키기 위해 무엇을 어떻게 접근해야 할지 파악하기는 쉽지 않다.

DMAIC 절차를 사용하여 품질개선 경험이 있는 엔지니어들이 감성품질을 접근할 때 고려하여야 할 중요 사항을 중심으로 러버 푸시버튼 스위치의 감성품질 향상 절차의 예를 간단히 제시하였다.

우선 정의 단계에서 스위치 조작 시 사용자가 느끼는 감성의 구조를 파악한다. 이때 감성공학적 기법이 주로 사용되는데, 스위치 조작과 관련된 형용사 어휘들을 선별하고 다양한 스위치들의 평가를 통해 스위치 조작 시 느끼는 감성들을 파악한다. 이들간의 상관관계 분석을 통해 Figure 1과 같은 스위치 조작과 관련된 감성구조 및 연관관계를 파악할 수 있다. 이러한 감성구조의 분석은 감성공학 전문가들에 의해 수행되는 것이 바람직하다.

Figure 1에서 알 수 있듯이 스위치의 조작 시 무게감, 절도감, 깊이감을 통해 고급감과 편이감을 느끼고 이들이 전체 감성 만족도에 영향을 미친다. 감성구조로부터 전체 감성 만족도에 절도감이 가장 중요한 요인으로 파악되며, 이를 스위치 감성품질의 CTQ로 선정할 수 있다.

측정 단계에서는 우선 CTQ로 선정된 절도감의 평가를 위한 프로토콜을 수립한다. 인간의 감성은 다양한 외적요인에 의한 영향을 받기 쉬우므로 정확한 평가를 위해 실제 제품에 사용되는 환경과 동일한 조건에서 실험이 수행되도록 스위치 위치, 조작방법, 실험순서 등의 명확한 실험 프로토콜이 만들어져야 한다. 평가에 참여하는 피실험자들은 실제 제품 사용자들을 대표할 수 있는 표본들로, 통계적 유의성을 가질 수 있는 정도의 수가 되어야 한다. 특히 평가결과 분석을 통해 감성 선호도의 차이가 있는 그룹이 존재하는지 확인해야 하는데, 예를 들어 무게감이 작은 것을 선호하는 피실험자와 무게감이 클수록 만족도가 높은 피실험자들이 있다면 군집 분석을 통해 그룹의 구분 여부를 파악하고, 비율 등을 고려해서 목표고객을 설정하여야 한다.

분석 단계에서는 기존 6시그마에서 사용되는 통계적 기법들을 사용하여 절도감과 관련 있는 특성치를 파악한다. 러버 푸시버튼 스위치의 경우 스위치 내부 러버의 강도와 형태가 중요 변수이다.

개선 단계에서는 최적의 절도감을 구현할 수 있는 러버의 강도, 형태를 찾아야 하는데, DOE (Design of Experiment) 기법을 통해 분석할 수 있다. 이 경우 기술적으로 가능한 범위 내에서의 특성치 변경이 감성 만족도의 변화, 즉 인간이 차이를 감지할 수 있는 수준 이상의 감성 만족도 개선 효과가 있는지를 검토해야 한다.

관리 단계의 목적은 사용자가 느끼는 감성 만족도 수준을 주기적으로 평가하고 신모델 개발을 위한 목표 감성품질 수준을 정하는데 있다. 동일 제품을 지속적으로 사용하거나 새로운 제품에 대한 경험 등으로 인해 기존 제품에 대한 감성 만족도는 상대적으로 저하될 수 있어 감성품질은 시간이 흐름에 따라 변화한다. 기존 제품의 감성품질과 경쟁 제품의 감성품질 등을 평가하여 새로 개발할 제품의 목표품질을 설정하고 개선해 나가야 한다. 이를 위해서 측정 단계에서 설정된 프로토콜을 사용하여 객관적인 감성품질의 평가와 비

교를 통한 데이터의 축적과 지속적인 개선이 이루어질 수 있도록 해야 한다.

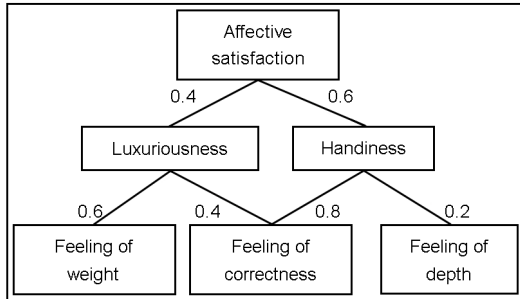


Figure 1. Affective structure of push button switch

6. Conclusion

최근 감성품질의 중요성이 강조됨에 따라 인간공학이나 감성공학 분야에서뿐만 아니라 일반 설계자들이나 품질관리 부서에서도 감성품을 제고시키고자 하는 노력들이 수행되고 있다. 그러나 인간 감성의 정성적이고 주관적인 특성으로 인해 기존 공학분야 설계자들의 감성에 대한 연구가 쉽지 않고, 이에 대한 이해 없이 감성품질에 대한 연구를 수행함으로써 연구가 체계적이고 효과적으로 수행되지 못하고 있는 실정이다. 감성품을 품질개선에 효과적으로 사용되고 있는 6시그마 방법론을 적용하여 접근한다면 감성품을 다루는 여러 분야에서 좀더 효과적이고 체계적으로 접근할 수 있을 것이다. 그러나 감성의 특성으로 인해 정량적 데이터 중심의 6시그마 방법론을 감성품질에 직접 적용하기에 어려운 점이 많으므로, 본 연구에서 이러한 문제점들과 고려사항들을 분석하였다.

앞서 설명한 바와 같이 감성품을 6시그마 방법론으로 접근할 때 고려하여야 할 중요 문제점들을 정리하면 Table 2와 같다.

종합적이고 체계적인 감성품질 제고를 위해서는 감성의 다양성과 복잡하고 상호 연관성이 많은 인간 감성구조에 대한 이해가 필요하다. 그러나 이러한 분석은 감성에 대한 전문적인 연구가 필요한 부분으로 일반 설계자들이 파악하기는 어려운 부분이므로 지속적인 감성품질 연구를 위해서는 감성 전문가들의 연구를 토대로 진행하는 것이 바람직하다고 판단된다. 감성구조 분석이 선행되지 않은 상태에서는 기존 품질 특성치 중에서 감성품질에 영향을 미치는 요인들에 대한 단편적인 개선연구 위주로 진행되어 왔다.

Table 2. Problems to improve the affective quality using DMAIC model

Step	Problems
Define	Do the target customers have the same affective preferences?
	How to define the target customers' affective needs which is very ambiguous and latent?
	How to define the CTQs? How to understand the latent relationship of the customer's affective factors and which are more important factor?
Measure	How to measure and quantify the human affective response level? Set up the measuring system and protocols of the affective response level.
Analyze	Understand the relationship between the physical stimulus and human sensibility responses.
Improve	How to design to improve the CTQ index? Can the customer feel the improvement of the affective quality?
Control	Monitoring the change of the customer's affective quality level. Periodic evaluation, accumulate the affective quality data, predict the transition of the customer's affective quality level.

이러한 연구를 진행하는 데 있어서도 정의 단계에서는 목표고객의 감성 선호도 동질성에 대한 검증이 필요하며, 구체적이고 세분화한 감성에 대한 CTQ의 선정이 이루어져야 한다. 측정 단계에서는 정성적인 감성의 정량적 측정을 위한 측정지표의 선정과 측정 프로토콜의 수립이 요구된다. 기존 감성품질 관련 연구에서 보면 감성평가 방법에 대한 자세한 서술이 없는 경우가 많은데 인간 감성의 변동성과 개인차를 고려할 때 측정방법에 대한 표준화가 선행되어야 지속적인 감성품질 연구가 수행될 수 있을 것이다. 분석 단계에서는 물리적 자극과 인간 감성간의 관계에 대한 기본적인 이해를 가지고 분석을 해야 오류를 범하지 않을 것으로 생각된다. 개선 단계에서는 기존에 사용되는 개선안 도출 방법론이 동일하게 사용될 수 있으나 인간 감성의 특성을 고려하여 개선 효과의 타당성을 사전에 검토할 필요가 있다. 마지막으로 관리 단계에서는 고정적이지 않은 인간 감성의 변화를 지속적으로 모니터링하기 위해 프로토콜에 따라 주기적으로 감성품질 수준을 평가하는 것이 중요하며, 데이터의 축적을 통해 선제적인 감성품질 제고를 통한 제품 경쟁력을 확보할 수 있는 체계적인 시스템의 구축이 필요하다고 생각된다.

본 연구에서는 6시그마 방법론으로 감성품질의 개선에 접근할 때 DMAIC 전체 단계에서 고려하여야 할 중요 이슈들에 대해서 정리를 하였으나, 각 단계별로 실제 활용할 수 있

는 구체적이고 현실적인 수행방법에 대한 세밀한 연구가 진행되어야 할 것이다. 본 연구의 내용이 많은 분야에서 감성 품질에 대한 연구가 요구되는 시점에서 인간공학이나 감성공학 전문가가 아닌 설계자들이 감성품질을 접근할 때 이에 대한 전체적인 이해와 체계적이고 장기적인 연구의 진행에 도움이 될 것으로 기대된다.

Acknowledgements

This work was supported by the Daejin University Research Grants in 2012.

References

- Park, K. S., *Aesthetic Engineering and Aesthophysiology*, Yeongji Moonhwa, Seoul, Korea, 2000.
- Chen, X., Barnes, C., Childs, T., Henson, B. and Shao, F., Materials' tactile testing and characterisation for consumer products' affective packaging design, *Materials and Design*, 30, 4299-4310, 2009.
- Chen, X., Shao, F., Barnes, C., Childs, T. and Henson, B., Exploring relationships between touch perception and surface physical properties, *International Journal of Design*, 3(2), 67-76, 2009.
- Gescheider, G. A., *Psychophysics: The Fundamentals*, 1997.
- Choe, J., How can we approach the Affective Quality?, *JKIEE*, in processing, 2012.
- Jeong, S-H., Development a self-report questionnaire-type scale for measuring user's emotions while using a product, *Korean Journal of the Science of Emotion and Sensibility*, 10(3), 403-410, 2007.
- Jin, B. S., Cho, K. Y., Ji, Y. G., Cho, G. S., Kim, G. R. and Lee, H. C., A Study on Usability Evaluation with QFD on Customers' Sensation of Dishwasher, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 26(3), 101-109, 2007.
- Jun, I. K., Choi, J. M., Kim, S. H., Shin, S. H., Shin, K. S. and Joo, Y. D., The Status and Causes of the Occurrence of BSR Phenomenon in Automotive Components, *Proc. Conf. on KSME*, 1442-1447, 2010.
- Jung, H. I., Park, T. S., Lee, B. H., Yun, S. H., Lee, W. Y. and Kim, W. B., Recent Trend in Measurement Techniques of Emotion Science, *Korean Journal of the Science of Emotion and Sensibility*, 13(1), 235-242, 2010.
- Koo, K. M., Lee, J. H., Kim, J. M. and Park, J. N., Evaluation of steering emotional quality with Intermediate Shaft Assembly according to Types and condition in steering system, *Proc. Conf. on KSAE*, 2501-2508, 2009.
- Kwak, S. B., Moon, C. S., Yun, S. H., Lee, H. Y. and Choi, K. N., The study of crash pad which applied multi color one shot technology, *Proc. Conf. on KSAE*, 2027-2030, 2010.
- Lee, J. H., Lee, C., Kim, I. K. and Yun, M. H., Development of a Ride comfort Model for Korea Train eXpress (KTX) Passengers, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 26(1), 87-92, 2007.
- Nagamachi, M., Kansei engineering as a powerful consumer-oriented technology for product development, *Applied Ergonomics*, 33, 289-294, 2002.
- Park, S. G., Kim, H. S., Oh, J. E., Bae, C. Y. and Lee, B. H., The Standardization of Sound Quality evaluation method for the vehicle interior noise, *Proceedings of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering Conference*, 2007.
- Shankar, R., *Process Improvement Using Six Sigma - A DMAIC Guide*, ASQ Quality Press, 2009.
- Suh, S. W. and Lee, C. G., The emotional sensibility estimation system for drum washer, *Proc. Conf. on KIEE*, 627-628, 2009.
- Yun, M. H., Han, S. H., Hong, S. W. and KIM J. S., Incorporating user satisfaction into the look-and-feel of mobile phone design, *Ergonomics*, 46, 1423-1440, 2003.

Author listings

Jaeho Choe: jhchoe@daejin.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, POSTECH

Position title: Professor, Department of Industrial & Management Engineering, Daejin University

Areas of interest Product design, UX, Affective engineering

Date Received : 2012-11-27

Date Revised : 2012-12-03

Date Accepted : 2012-12-04