Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 26, No. 3 pp.101-109, August 2007

QFD를 이용한 식기세척기의 감성기반 사용성 평가 연구

진범석[1] · 최계연[2] · 지용구[1] · 조길수[2] · 김경록[3] · 이창희[3]

[1]연세대학교 정보산업공학과 / [2]연세대학교 의류환경학과 / [3]삼성전자 생활가전연구소

A Study on Usability Evaluation with QFD on Customers' Sensation of Dishwasher

Beom Suk Jin[1], Kye Youn Cho[2], Yong Gu Ji[1], Gil Soo Cho[2], Gyoung Rok Kim[3], Hui Chang Lee[3]

[1]Department of Industrial & Information Engineering, Yonsei University, Seoul, 120-749
[2]Department of Clothing and Textiles, Yonsei University, Seoul, 120-749
[3]Digital Appliances R&D Center, Samsung Electronics Co., LTD, Suwon, 443-742

ABSTRACT

This research is for developing a usability evaluation model based on customer sensation using Quality Function Deployment, which evaluates the relationship between consumer sensation and usability among the physical design factors of dishwashers. Four aspects of the evaluation model; overall sensation factors, detail sensation factors, usability evaluation factors and physical design factors of products were analyzed in three sequential processes of QFD. The sensation evaluation factors and the usability evaluation factors were created from regression analysis of the results of the sensation and usability test. Moreover, thirty-one physical design factors selected through group discussion of ergonomist and manufacturers. Among them, 19 physical design factors according to priority were applied to evaluation model using QFD. With the evaluation model using four aspects, physical design factors influencing user sensation were generated. These factors were 'alarm sound', 'dishwasher size', 'button size' and 'display size'. Consequently, the degree of influences was tested. Design guidelines for dishwashers were derived from finally generated physical design factors.

Keyword: Dishwasher, Quality function deployment, Sensation, Usability

1. 서 론

현대 사회의 기술이 급속히 발달함에 따라서 제품 개발 기술은 주요 상품에 대한 대체수요의 창출을 불러일으켰다. 실제적으로 현대인들의 소비패턴이 과거에는 기능 및 성능이 우수한 제품에 국한되었으나, 외부지향적인 모습에서 개성 중심적인 모습으로 변화함에 따라 제품을 선택하는 기준에 있어서도 기능이나 품질의 우수성뿐만 아니라 제품의 감성적인 측면들을 고려하기 시작하였다(Nagamachi, 1995).

특히 디지털 가전제품의 개발과 기술 혁신이 이루어짐에 따라 제품의 기능과 디자인을 넘어 소비자의 감성적 요구를 충족시킬 수 있는 제품이 시장에서 성공을 이루는데 중요한 요인으로 부각되었다. 이에 따라 가전제품의 경우 소비자들의 다양한 감성적 욕구를 제품의 개발과 디자인에 반영해야 할 필요성에 직면하게 되었다(황상민 등, 2004).

교신저자: 지용구
주 소: 120-749 서울시 서대문구 신촌동 134, 전화: 02-2123-5721, E-mail: yongguji@yonsei.ac.kr

즉, 소비자들은 디지털 가전제품의 구매과정에 있어서 제품의 기능 및 성능 측면보다는 디자인과 사용 만족도뿐만 아니라, 제품으로부터 느껴지는 감성과 같은 다양화된 요구에 의해 크게 영향받고 있다. 이처럼 다양한 요인들은 소비자의 요구사항으로 표현되고 있다. 가전업계에 감성과 예술적 요소를 강조한 이른바 데카르트 신드롬이 열풍처럼 확산되고 있다. 데카르트는 기술(tech)와 예술(art)을 합성한 신조어로 첨단 가전제품에 소비자들의 오감을 만족시킬 수 있는 디자인과 기능성을 구현하는 것을 말한다. 이러한 데카르트형 제품들은 기술적 요소만을 중시되던 가전시장을 변모시키고 있다. 특히 주방가전부문에서 이와 같은 현상이 두드러지게 드러나고 있다(노희승, 2006).

우리나라의 경우에는 경제적인 성장을 바탕으로 한 서구적 라이프스타일의 도입으로 입식생활의 보편화가 이루어졌으며, 적합한 가전제품의 보급 및 사용으로 보다 손쉽고 빠르게 가사를 해결하고 있다. 또한 주방가전의 발전은 청결함과 편안함을 가져다 줄 뿐 아니라, 가사를 분담하는 이들에게 여유있는 개인 시간을 보장해 주고 있다. 하지만 현재 취사관련 가전제품들이 대부분 자동화되는 추세에 반하여, 설거지의 경우 가사의 매우 큰 부분을 차지하고 있음에도 불구하고 아직까지 손 설거지 즉, 수작업에 의하여 이루어지고 있다. 따라서 집안 살림을 간편화시키고 주부들의 피로와 부담감을 줄이기 위해서는 식기세척기의 보급이 필요한 실정이다.

미국, 유럽 등지와 같은 해외에서는 1960년대부터 식기세척기가 사용되기 시작하였으나, 우리나라의 경우 불과 십여년 전부터 식기세척기가 보급되기 시작하여 아직은 사용자가 그리 많지 않은 실정이다. 그러나 식기세척기에 대한 국내 보급률은 점진적으로 증가하고 있는 추세이며 상당수의 외국브랜드제품이 국내에 진입하여 시장을 점유하고 있다(한대영 등, 1999). 따라서 국내 제품이 기존의 틈새시장을 공략하고 시장점유율을 높이기 위해서는 제품의 품질이나 성능을 높여 경쟁력 있는 제품을 개발하여야 할 뿐만 아니라, 차별화된 전략을 통해 소비자의 인식을 바꾸는 것이 시급하다.

국내외 식기세척기의 보급률을 살펴보면, 미국 60%, 유럽 40%로 매우 높은 반면, 우리나라는 2004년에 7.4%, 2005년에 8.6%로 상대적으로 매우 낮다(한국전기제품안전진흥회, 1997). 이와 같이 식기세척기의 보급 후 적지 않은 시간이 흘렀음에도 불구하고 보급률이 낮은 원인에 대하여 과거에는 비싼 가격, 낮은 세척력, 지나치게 긴 세척 시간, 유지비와 같이 문제들이 많이 지적되었다. 하지만 기술력의 발전과 비용 측면에서의 문제점들이 어느 정도 해결되었음에도 불구하고 식기세척기의 보급률이 증가하지 못한 것은 식기세척기의 주 사용자들을 대상으로 한 사용성 및 감성에 대한 심층적인 분석 및 평가 이루어지지 않은 것도 하나의 요인이라고 할 수 있다(삼성 R&D Center, 2006). 실제로 지금까지 식기세척기는 다른 여타의 가전제품과는 달리 체계적인 연구들이 부족하였으며, 이로 인해 고객의 요구사항이나 불만족 사항에 대한 원인을 파악하기 어려웠다. 따라서 제품의 기능적, 성능적 측면뿐만 아니라 사용성, 감성과 같은 소비자에 대한 다각적 연구를 기반으로 제품 개발이 이루어진다면 보급률 부진을 극복할 수 있을 것이다.

이에 본 연구에서는 사용성 연구를 통하여 식기세척기의 조작 간에 평가가 가능한 다양한 사용성 요소들을 바탕으로 기존 식기세척기의 문제점을 도출한 다음 소비자 감성 연구를 실시하여 식기세척기의 감성기반 사용성 평가모델을 정립하였다.

2. 문헌 조사

가전제품의 사용성 및 감성 평가와 관련된 연구와 QFD 기법을 적용시킨 기존 연구들을 조사하였으며, 이를 통해 본 연구에서는 기존 연구를 토대로 QFD기법에 대한 고찰과 한계점을 보완하여 식기세척기에 대한 감성기반 사용성 평가모델에 적용토록 하였다.

QFD 기법을 이용한 감성 연구는 여러 분야에서 이루어져 왔다. QFD 기법을 기반으로 제화류를 설계하기 위한 기초작업으로 소비자의 요구사항에 대응하는 감성만족도 요소를 개발하였고, 제품속성에 영향을 줄 수 있는 제품설계특성을 정의하였다(김진호와 황인극, 2004). 또한 다른 연구에서는 사용성 평가 결과를 분석하여 의자의 객관적 사용 만족도를 산출하였고, QFD를 이용하여 추출한 각 요구품질의 중요도를 비교 분석하여 의자설계를 위한 요구품질을 추출하였다(김철홍과 김승남, 1999). 이 밖에도 휴대폰에 관련된 사용자의 감성적 요인을 선정하기 위해 감성어휘를 정량적으로 분석하여 감성어휘간의 우선순위를 도출하였으며, QFD를 이용하여 얻어진 감성요인과 제품설계요인간의 관계를 분석하였다(류제혁과 변승남, 2005).

기존 연구에서는 주로 전문가에 의한 주관적 평가 결과를 기반으로 한 QFD 전개로 인해 평가의 객관성, 신뢰성, 타당성 문제가 발생할 수 있으며, 평가 대상인 제품의 설계특성으로부터 분석하고자 하는 소비자의 감성에 이르는 과정이 단계별로 분석되지 않았다. 또한 단 한 번의 품질의 집 전개로 결과를 도출하는 정도에 머무르고 있었다. 하지만 본 연구에서는 식기세척기에 대한 사용성 평가실험을 통해 피험자들의 사용성과 감성에 대한 정량적이면서 객관적인 데이터 수집을 기반으로 하였으며, QFD 기법을 통한 전개 방법

에서 감성, 사용성, 물리적 설계요소에 대해 단계적으로 분석을 확장하였다.

3. 연구 방법

본 연구에서는 감성기반 사용성 평가모델을 개발하기 위해 총 6단계 걸쳐 연구가 진행되었다(그림 1). 우선 1단계와 2단계에서는 피험자들의 사용성과 감성 연구로서, 평가실험을 실시하여 기초데이터를 수집하였다. 3단계에서는 인간공학 분야 전문가 및 식기세척기 개발자의 그룹토의를 통해 식기세척기의 물리적 설계요소를 추출하여 이에 대한 상대적 중요 정도를 평가하였다. 4단계에서는 사용성과 감성 평가실험 결과의 회귀분석을 토대로 QFD에 적용할 유의한 사용성 및 감성 평가요소를 도출하였다. 5단계인 통합 연구에서는 사용성과 감성 평가실험에 대한 회귀분석 결과를 기반으로 전반적 감성-세부적 감성, 세부적 감성-사용성, 사용성-물리적 설계요소에 대해 단계적 분석을 실시하였다. 마지막 6단계에서는 감성기반 사용성 평가모델을 정립하였으며, 모델에 대한 검증을 수행함으로서 신뢰성과 타당성을 확보하였다.

그림 1. 연구 절차

1, 2단계에서의 사용성 및 감성 연구를 실시한 실험실 환경은 온도 21±1℃, 습도 60±5RH%로 봄, 가을철의 일반적인 표준 환경을 유지하도록 하였으며, 좀 더 신뢰성 있는 평가 결과를 얻기 위해 싱크대를 설치하여 실제 주방과 유사한 환경을 조성토록 하였다. 평가 대상인 식기세척기는 국내 제품인 DW-1과 수입제품인 DW-2가 선정되었다(표 1).

피험자는 서울 거주 30~50대 여성 소비자로 식기세척기를 보유하고 있거나 사용한 경험이 있는 소비자, 그리고 식기세척기를 보유하고 있지 않지만 관심이 있거나 구매 의사가 있는 소비자 등 총 30명을 대상으로 하였다(그림 2).

3.1 사용성 연구

사용성 평가실험은 사전조사 및 문헌조사, 평가항목선정, 실험설계, 사용성 평가(본실험), 데이터분석의 다섯 단계로 이루어져 있다(그림 3).

표 1. 평가 대상 식기세척기

평가 대상	모델	식기세척기 외관
DW-1	국내 제품	
DW-2	수입 제품	

DW: Dishwasher

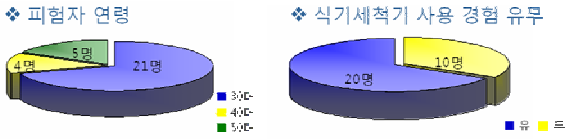


그림 2. 피험자 정보

그림 3. 사용성 연구의 세부절차

첫 번째 단계인 사전조사 및 문헌조사 단계에서는 전자제품 관련 사용성 평가 연구(Dix et al., 1993; Hix and Hartson, 1993; Nielsen, 1993; Apple Computing Inc., 1992; Preece et al., 1994; Treu, 1994)와 고객의 의견인 VOC(Voice Of Customer)를 수집하여 사용성 평가항목을 선정하는데 사용하였다. 두 번째 단계에서는 첫 번째 단계에서 조사한 내용을 토대로 1차, 2차 선별작업을 수행하여 평가항목을 선별하였다. 1차 선별작업에서는 선택 기준(객관적 평가의 가능 여부 및 평가항목 의미의 독립성)과 통합 및 제외 기준(평가항목간의 유사성 정도 및 중복 정도)을 수립하여 평가항목을 선별하였다. 2차 선별작업에서는 평가항목에 대한 개념의 크기(평가항목 개념의 포괄성 또는 일반성의 범위 크기), 개념의 상하관계(평가항목간 개념적인 포함관계), 개념의 상관관계(평가항목들의 개념간 인과관계 또는 상관관계) 등의 기준을 적용하여 최종적으로 본 실험에 적합하다고 판단되는 33개의 평가항목을 선별 및 분류하였다.

그리고 각각의 평가항목에 대한 측정방법을 선정하였다. 세 번째인 실험설계 단계에서는 선정된 평가항목들을 토대로 평가 설문지(7점-scale)를 개발하였다(그림 4).

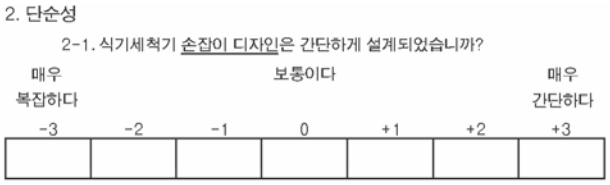


그림 4. 사용성 평가 설문지

그리고 식기세척기의 일반적인 사용행태를 토대로 피험자들이 수행할 식기세척기의 3가지 task(dish setting, course setting, course change)와 시나리오를 설계하였다. 네 번째 단계인 본 실험에서는 설계된 task와 시나리오를 바탕으로 사용성 평가실험이 진행되었으며, 실험 동안 피험자들에게 설문평가를 실시하였다. 또한 정량적으로 측정이 어려운 식기세척기 사용간에 피험자가 느낀 불만족 사항 및 기타 의견들은 개별인터뷰를 통해 보완하도록 하였다. 마지막 단계인 데이터분석 단계에서는 QFD 기법에 적용할 유의한 사용성 평가요소를 도출하기 위하여 사용성 평가실험 결과를 분석하였다.

3.2 감성 연구

2단계인 감성 연구에서는 감성어휘 수집 및 추출, 감성평가 설문지 작성, 본 실험, 데이터분석의 네 단계로 이루어져 있다(그림 5).

그림 5. 감성 연구의 세부절차

첫 번째 단계인 감성어휘 수집 및 추출 단계에서는 인터넷(http://www. gseshop.co.kr)의 소비자 제품 사용 후기와 문헌(Pamela, 2004; 박준철 등, 2002; 임경복, 2001; 최현과 박민용, 2002; 권규식, 1997a; 한수미 등, 2001; 권규식, 1995b; 김진호와 황인극, 2004)을 참고로 식기세척기에 대한 감성요소 및 이에 따른 형용사를 수집하였다. 두 번째 단계인 감성 평가 설문지 작성 단계에서는 앞 단계에서 수집된 150여 개의 형용사를 토대로 우리말 사전과 형용사 사전을 참고로 의미와 형태의 유사성이 높거나 대표성이 떨어진다고 판단되는 어휘들은 삭제 및 통합과정을 거쳐 감성어휘를 선별하였다. 결과적으로 전반적 감성어휘 22개, 식기세척기의 5개 구성요소(외관, 내부, 도어, 디스플레이, 소리)에 대한 세부적 감성어휘 36개를 선별하였다. 전반적 감성어휘와 세부적 감성어휘를 이용하여 감성 평가 설문지를 개발하였다. 감성 평가 설문지는 그림 6에서와 같이 1점에서 10점까지 자유롭게 평가할 수 있는 M-FMME(Modified Free Modulus Magnitude Estimation) 척도를 이용하여 평가되었다(한수미 등, 2001).

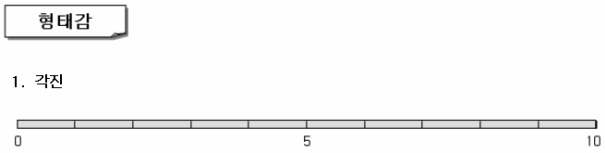


그림 6. 감성 평가 설문지

세 번째 단계인 본 실험에서는 개발된 감성 평가 설문지를 바탕으로 감성 평가실험이 진행되었고 개별인터뷰를 실시하였다. 이를 토대로 식기세척기를 사용하는 동안 피험자가 주관적으로 느끼는 감성에 대해 평가하였다. 마지막 단계인 데이터분석 단계에서는 사용성 평가실험과 마찬가지로 유의한 감성 평가요소(어휘)를 도출하기 위하여 감성 평가실험 결과를 분석하였다.

3.3 설계요소 추출

3단계인 설계요소 추출 단계에서는 감성기반 사용성 평가모델에 이용될 식기세척기의 물리적 설계요소를 추출하였다. 물리적 설계요소는 제품매뉴얼을 토대로 인간공학 전공분야 전문가 5명과 식기세척기 개발자 3명의 그룹토의를 실시하여 총 31개를 추출하였다(표 2).

추출된 물리적 설계요소는 식기세척기의 외관 부분 5개, 내부 부분 4개, 도어 부분 4개, 컨트롤 패널 부분 10개, 디스플레이 부분 5개, 소리 부분 3개로 구성되었다. 각각의 물리적 설계요소는 11명으로 구성된 전문가 및 개발자들을 대상으로 식기세척기 디자인 시 중요 설계요소를 9점 척도로 하여 주관적 평가를 실시하였다. 식기세척기의 물리적 설계요소는 중요도가 높은 순으로 감성기반 사용성 평가모델에 적용할 19개를 최종적으로 선별하였다.

3.4 사용성 및 감성 회귀모형 분석

사용성 및 감성 회귀모형 분석 단계에서는 감성기반 사용성 평가모델의 개발을 위하여 첫 두 단계에서 진행되었던 사용성 및 감성 평가실험을 실시하여 수집된 데이터로 회귀분

표 2. 식기세척기의 설계요소

구성요소	설계요소	
전반적 사항	사이즈*	시각재질*
	색상*	촉각재질*
	곡 률	
도어	도어크기*	손잡이형태*
	두께	악력*
컨트롤패널	패널위치*	버튼간격*
	패널크기	작동방식
	버튼크기*	글씨크기
	버튼모양*	글씨종류
	버튼색상	레이블_아이콘*
디스플레이	LCD크기*	글씨종류
	색상	디스플레이_아이콘*
	글씨사이즈*	
내부	렉의 크기	바의 간격*
	바의 길이*	렉간 거리
소리	소음*	알림음*
	조작음	

"*" 선별된 물리적 설계요소

석을 수행하였다. 이를 토대로 통합 연구의 감성기반 사용성 평가모델에 적용할 사용성 평가요소, 전반적 감성 평가요소, 세부적 감성 평가요소들을 도출하였다.

3.5 통합 연구

통합 연구에서는 소비자 감성에 기반한 사용성 평가모델을 개발하기 위하여 QFD 방법론을 적용하였다. 감성기반 사용성 평가모델은 사용성 평가요소, 전반적 평가요소, 세부적 감성 평가요소, 물리적 설계요소에 대해 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법과 상관분석을 실시하여 상대적 중요도를 산출하였다. 각각의 평가 요소에 대한 상대적 중요도와 다중회귀분석을 통해 전반적 감성 평가요소-세부적 감성 평가요소, 세부적 감성 평가요소-사용성 평가요소, 사용성 평가요소-물리적 설계요소 간의 관계를 파악하기 위해 그림 4와 같이 3번의 전개과정을 걸쳐 순차적으로 분석하였다(그림 7). 각 전개과정 동안 영향력을 산출하여 주요 세부적 감성 평가요소와 사용성 평가요소는 다음 전개과정에 적용토록 하였다. 마지막 전개과정에서는 소비자의 감성에 가장 많은 영향을 끼치는 주요 물리적 설계요소를 도출하였다.

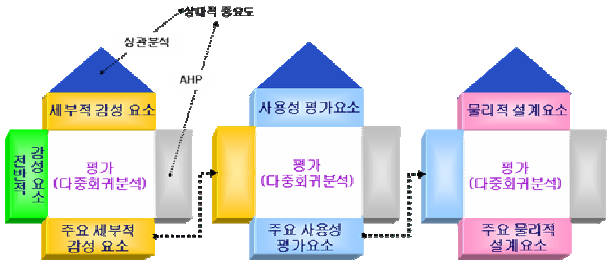


그림 7. 감성기반 사용성 평가모델의 전개과정

3.6 감성기반 사용성 평가모델 정립과 검증

마지막 6단계에서는 통합 연구에서 QFD 분석을 통해 도출된 물리적 설계요소의 영향력에 대해 역으로 감성기반 사용성 평가모델의 검증을 위한 회귀식을 수립하였다. 회귀식에서 독립변수와 종속변수는 각각 최종적으로 도출된 물리적 설계요소와 감성만족감을 나타내며, 회귀계수 값은 물리적 설계요소의 영향력을 나타낸다. 회귀식의 독립변수는 인간공학 전공분야 9명의 전문가 집단을 통해 9점 scale로 평가하였다. 그리고 회귀식을 이용한 감성만족감 예측 결과와 감성 연구에서의 전반적 감성만족감 결과를 비교하여 모델의 신뢰성과 타당성을 검증하였다.

4. 연구 결과

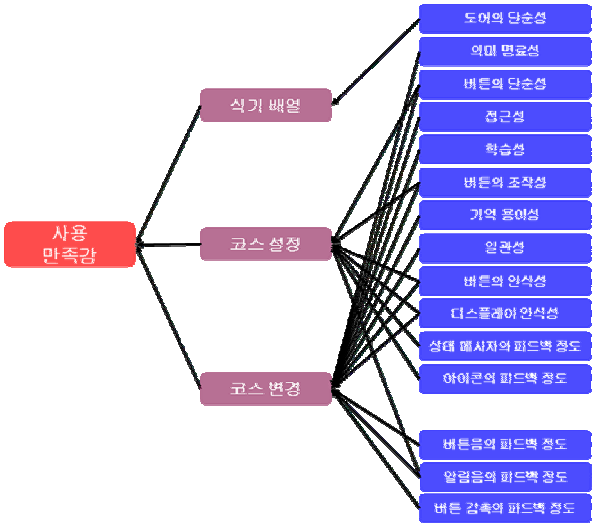
4.1 사용성 회귀모형 분석 결과

사용성 회귀모형을 통해 감성기반 사용성 평가모델에 적용할 유의한 사용성 평가요소와 감성 평가요소를 도출하였다.

사용성 평가요소의 회귀모형에서는 그림 8과 같이 총 33개의 사용성 평가요소 중에서 3가지 task인 dish setting, course setting, course change에 영향을 미치는 15개의 사용성 평가요소를 도출하였으며, 이는 결과적으로 사용 만족감(usability satisfaction)에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 회귀모형을 통해 유의한 15개의 사용성 평가요소는 통합 연구에서 QFD 분석을 이용한 감성기반 사용성 평가모델의 2번째 전개과정에 적용되었다.

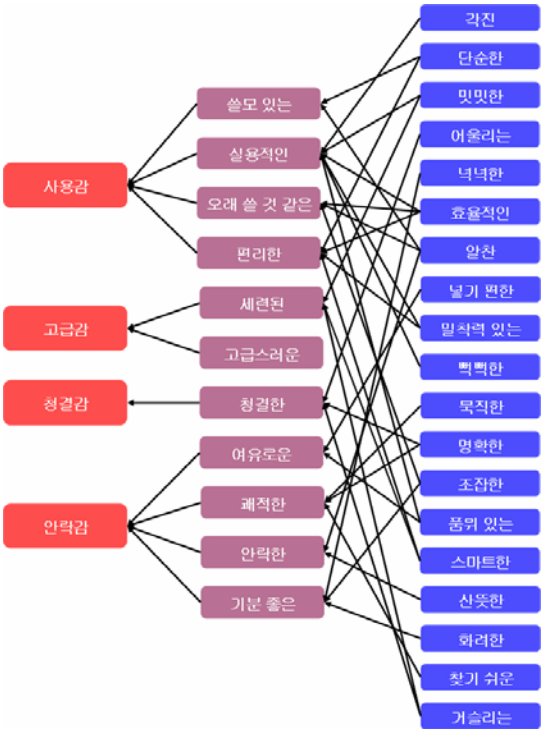
4.2 감성 회귀모형 분석 결과

감성 연구에서도 사용성 연구와 같은 방법으로 감성 평가요소에 대한 회귀모형을 분석하였다. 이를 통해 식기세척기의 사용감, 고급감, 청결감, 안락감과 관련한 전반적 감성 평가요소 11개와 소비자의 감성에 가장 많은 영향을 미칠 것



R^2=0.59

그림 8. 사용성 회귀모형



R^2=0.48

그림 9. 감성 회귀모형

으로 예상되는 만족감 및 선호도와 관련된 8개의 전반적 감성 평가요소를 도출하였다. 결과적으로 총 19개의 전반적 감성 평가요소를 도출하였다.

식기세척기를 구성하고 있는 외관, 내부, 도어, 디스플레이에 해당하는 세부적 감성 평가 요소에 대한 회귀모형 분석을 통해 8개의 전반적 감성 평가 요소에 유의한 영향을 미치는 19개의 세부적 감성 평가요소를 도출하였다(그림 9). 그리고 경고음 및 조작음과 관련된 세부적 감성 평가요소인 "유용한"과 "전달력 있는"은 DW-2에서 데이터를 수집할 수 없었으나, 감성 평가 결과와 개별인터뷰 결과 기계로부터의 소리가 소비자의 감성에 많은 영향을 미치는 것으로 분석되었기 때문에 소리와 관련된 2개의 세부적 감성 평가요소를 포함하였다. 결과적으로 감성만족도에 영향을 미치는 총 21개의 세부적 감성 평가요소를 도출하였으며, 이는 전반적 감성 평가요소와 함께 감성기반 사용성 평가모델의 첫 번째 전개과정에 적용되었다.

4.3 통합 연구 결과

감성기반 사용성 평가모델은 물리적 설계요소로부터 전반적 감성을 예측할 수 있는 모델로서, 그림 10과 같이 3번의 전개과정을 걸쳐 순차적으로 분석되었다.

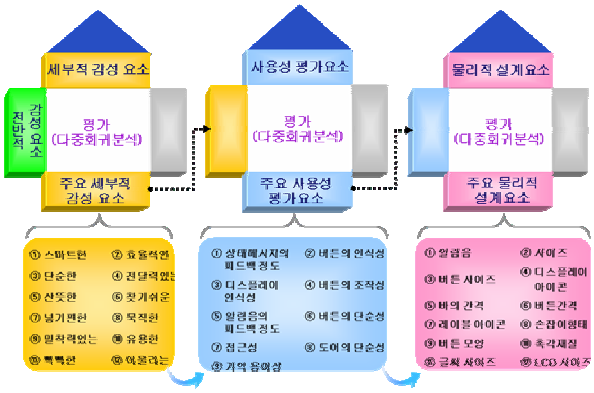


그림 10. 감성 회귀모형

QFD 분석의 첫 번째 전개과정에서는 감성 평가실험 결과 만족감 및 선호도 감성어휘 8개와 전반적 감성어휘 11개 등 19개의 감성어휘와 세부적 감성어휘 21개가 적용되었다. 각 감성어휘간의 상대적 중요도는 AHP 기법과 상관분석을 통해 산출되었으며, 종속변수로 사용된 전반적 감성어휘와 독립변수로 사용된 세부적 감성어휘들은 서로 간의 다중 회귀분석을 통해 회귀계수 값을 토대로 영향력이 높은 순으로 주요 세부적 감성어휘 12개가 도출되었다. QFD 분석의 두 번째 전개과정에서는 1단계에서 도출된 주요 세부적 감성어휘와, 사용성 연구 결과 데이터의 회귀분석을 통해 얻어진 사용성 평가요소 15개가 적용되었다. 첫 번째 전개과정과 마찬가지로 도출된 주요 세부적 감성어휘와 사용성 평가요소들 간의 상대적 중요도를 산출하였으며 사용성 평가요소의 회귀계수 값을 토대로 영향력이 높은 주요 사용성 평가

표 3. 식기세척기의 사용성 평가결과와 감성기반 사용성 평가 결과

우선순위	사용성 평가 결과			감성기반 사용성 평가 결과			변화 정도	
	설계요소	결과값	영향력(%)	설계요소	결과값	영향력(%)		
1	알림음	−2.079	33.19	알림음	−2.071	30.13	−3.06	▼
2	버튼크기	1.884	30.09	사이즈	1.195	17.39	1.22	▲
3	사이즈	1.013	16.17	버튼크기	−0.992	14.43	−15.66	▼
4	손잡이형태	0.294	4.70	디스플레이−아이콘	0.685	9.97	6.01	▲
5	디스플레이−아이콘	0.248	3.96	바의 간격	−0.416	6.06	3.76	▲
6	LCD 크기	0.204	3.26	버튼 간격	0.415	6.05	4.83	▲
7	버튼 모양	0.184	2.94	레이블−아이콘	−0.395	5.75	5.75	▲
8	바의 간격	0.143	2.29	손잡이형태	0.295	4.29	−0.41	▼
9	버튼 간격	0.076	1.21	버튼 모양	0.274	3.99	1.05	▼
10	촉각재질	0.075	1.21	촉각재질	0.072	1.05	−0.15	▼
11	글씨사이즈	0.062	0.98	글씨사이즈	0.033	0.48	−0.51	▼
12	레이블−아이콘	0.000	0.00	LCD 크기	0.029	0.42	−2.84	▼

요소 9개가 도출되었다. 마지막 세 번째 전개과정에서는 두 번째 전개과정에서 도출된 주요 사용성 평가요소 9개와 식기세척기의 물리적 설계요소 19개간의 상대적 중요도와 회귀계수 값을 이용하여 식기세척기를 디자인하는데 중요하게 고려되어야 할 물리적 설계요소 12개가 최종적으로 도출되었으며, 각각의 주요 물리적 설계요소에 대한 영향력이 산출되었다.

QFD 분석방법을 적용한 감성기반 사용성 평가모델에서 도출된 주요 물리적 설계요소들의 영향력 크기를 통해 우선순위를 산출하였으며 표 3과 같이 좌측은 사용성 연구 데이터만을 이용하여 주요 물리적 설계요소 및 영향력을 분석하였으며, 우측은 감성 연구와 사용성 연구 데이터를 함께 분석하여 주요 물리적 설계요소의 영향력에 대해 비교 분석을 실시하였다.

사용성 연구 데이터만을 이용한 분석 결과에서는 알림음이 가장 많은 영향력을 미쳤으며, 버튼크기, 사이즈, 손잡이형태, 디스플레이−아이콘 순으로 사용 만족감에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 3개의 물리적 설계요소인 알림음과 버튼크기, 사이즈가 최종 종속변수인 사용 만족감에 80%의 영향력을 미치고 있는 것으로 나타났다.

감성 연구와 사용성 연구 데이터를 모두 고려하여 분석한 결과에서는 사용성 연구 데이터만을 고려한 경우와 마찬가지로 알림음이 가장 많은 영향력을 미치는 것으로 나타났으며, 다음으로 사이즈, 버튼크기, 디스플레이−아이콘, 바의 간격 순으로 감성 만족감에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 사용성 연구 데이터만을 고려했을 경우 도출된 물리적 설계요소는 유사한 결과를 보였으나 영향력의 크기에서 차이를 보인 것을 알 수 있었다.

결과적으로 감성을 고려하지 않은 사용 만족감에 관련된 요소만을 도출하였을 경우, 식기세척기의 전반적 사항이 고려되지 않은 소수의 물리적 설계요소만이 도출된 것으로 분석되었다. 즉, 객관적으로 측정된 사용성 평가 데이터만으로는 소비자의 주관적인 감성에 대한 다양한 요구를 반영하지 못함으로써, 2개의 물리적 설계요소(알림음, 버튼크기)에 영향력이 치우친 것으로 분석된다. 그러므로 사용성 연구만을 통해 추출된 설계요소는 소비자의 감성적인 측면을 반영하지 못하게 되어 식기세척기의 디자인 개발 단계에 적용할 경우, 소비자의 감성적 요구를 만족시키지 못할 수 있다.

반면 감성과 사용성 연구 데이터를 모두 고려한 결과에서는 물리적 설계요소의 영향력이 알림음, 사이즈, 버튼크기, 디스플레이−아이콘 등으로 고르게 분산되어 나타났다. 특히 버튼크기의 경우, 사용성만을 고려하였을 때 전체의 30.09%를 차지하였으나, 사용성과 감성이 함께 고려된 경우 전체의 14.43%만을 차지하는 것으로 나타났다. 이는 개인의 성향이 포함된 사용자들의 다양한 감성적 요구의 반영되어 분석됨으로써 더 많은 물리적 설계요소에서 영향력이 고르게 분포되는 것으로 나타났다. 실제로 소비자의 의견을 수집한 VOC 및 인터뷰의 분석 결과에 따르면 대부분의 소비자들은 버튼크기에는 그다지 민감하지 않았으며, 오히려 식기수납에 관련된 의견이 다수 제시되어 이와 직접적으로 관련되는 바의 간격과 같은 요소를 고려하는 것이 좀 더 현실성 있다고 분석되었다. 결과적으로 식기세척기에 대한 만족감을 높이기 위해서는 사용성과 감성을 동시에 고려함으로써 소비자의 다양한 감성적인 요구를 파악하여 식기세척기 디자인에 반영되어야 할 것이다.

감성기반 사용성 평가모델을 통해 도출된 물리적 설계요

소의 우선순위를 기준으로 디자인 가이드라인을 제시하였다. 도출된 식기세척기의 물리적 설계요소 중에서 알림음은 소비자의 감성을 만족시키기 위한 설계요소 중 가장 중요한 것으로 나타났다. 따라서, 새로운 알림음의 개발과 음소거 기능의 추가 등 소비자의 취향에 따라 알림음 사용이 가능하도록 함으로써 감성만족도를 높일 수 있을 것으로 판단된다. 사이즈의 경우에는 싱크대 내부로 들어가는 built-in형이나 싱크대 위에 설치될 수 있는 slim형 등 사이즈의 다양화를 통해 소비자의 다양한 기호를 만족시킬 수 있을 것이다. 그리고 향후, 버튼크기, 버튼 간격, 손잡이형태, 버튼모양의 인간공학적 디자인 설계에 관련된 추가적인 연구가 수행되어야 할 것이다. 또한 사용자들에게 정보를 제공하는 디스플레이와 레이블의 아이콘 등은 직관적으로 쉽게 인지할 수 있고 의미를 명확하게 파악할 수 있도록 디자인해야 할 것이다. 이 외에 중요설계요소에 대한 디자인 가이드라인은 제시하였다(표 4).

표 4. 설계요소 디자인 가이드라인

설계요소	디자인 가이드라인
알림음,	소비자의 감성을 만족시킬 수 있는 새로운 알림음 개발과 음소거 기능 추가
사이즈	Built-in형뿐만 아니라 slim형 등 사이즈의 다양화 필요
버튼 크기 버튼 간격	추가적인 연구를 통한 인간공학적 디자인 설계
디스플레이/ 레이블 아이콘	소비자가 직관적으로 인지할 수 있는 아이콘 디자인 필요
바의 간격	한국형 식기에 적합하고 고정능력이 충분한 바 디자인 설계
손잡이 형태	인체계측을 통해 grip감을 높일 수 있는 인간공학적 디자인 설계
버튼 모양	다양한 prototype에 대한 소비자의 사용성 평가 연구 필요
촉각 재질	제품 선택 시 방오 처리, 광택, 재질 등을 옵션으로 선택할 수 있도록 고객맞춤형 디자인 설계

4.4 감성기반 사용성 평가모델 검증 결과

통합 연구의 QFD 분석을 통해 도출된 10개의 물리적 설계요소의 영향력에 대해 역으로 감성기반 사용성 평가모델의 검증을 위한 회귀식을 수립하여 평가모델의 신뢰성과 타당성을 검증하였다. 회귀식에서 각각의 회귀계수 값은 물리적 설계요소의 영향력을 나타내며 종속변수는 식기세척기에 대한 감성만족감을 나타낸다(그림 11). 이와 같은 회귀식은 최종적으로 도출된 10개의 물리적 설계요소에 대하여 9점 scale로 평가하는 방식으로 전문가 집단을 통하여 검증되었다.

회귀식을 이용한 평가모델의 검증 결과, DW-1이 DW-2보다 감성만족감이 높게 나타났으며, 감성 연구를 통한 감성만족감과도 서로 유사한 결과를 보였다. 이를 통해 감성기반 사용성 평가모델의 신뢰성과 타당성을 확보하였다.

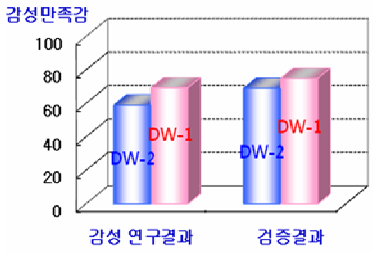


그림 11. 감성 연구 결과와 검증 결과

5. 결 론

본 연구에서는 식기세척기의 주요 문제점을 정량적, 정성적으로 분석하여, 사용성과 감성의 유의 변수를 도출한 후 QFD 기법을 이용하여 각각의 요소간의 영향관계를 파악함으로써 식기세척기에 대한 사용성 문제점을 해결하고 소비자의 감성적 요구를 만족시킬 수 있는 감성기반 사용성 평가모델을 정립하였다.

3번의 전개과정을 걸친 QFD 분석 결과 최종적으로 12개의 중요 물리적 설계요소가 도출되었으며, 그 영향력 순서는 알림음, 사이즈, 버튼크기, 디스플레이-아이콘, 바의 간격, 버튼 간격, 레이블-아이콘, 손잡이 형태, 버튼 모양, 촉각 재질 순으로 나타났다. 도출된 물리적 설계요소의 우선순위를 기준으로 식기세척기의 디자인 가이드라인이 제시하였다.

통합 연구를 통해 최종적으로 정립된 감성기반 사용성 평가모델은 소비자의 사용성과 감성에 대한 체계적인 접근을 시도한 것으로, 식기세척기 개발 시 소비자의 요구사항을 보다 구체적이고 현실적으로 반영하여 정량적으로 분석할 수 있는 접근방법이라 할 수 있다. 이를 통해 소비자의 니즈를 명확하게 파악하고 신제품 개발에 적용한다면 소비자의 감정만족감을 충족시켜 제품경쟁력 향상과 동시에 소비자의 구매력을 높일 수 있을 것이다.

또한 본 연구는 기존 연구에서의 QFD 분석방법을 보완하고 확장시킴으로써 제품의 설계요소부터 사용성, 감성까지 단계별로 예측할 수 있는 정량적 평가모델이다. 이와 같은 시도는 향후 식기세척기 이외의 가전제품의 정량적인 평가를 위한 토대를 마련할 수 있으며, 기존에 접점을 찾기 어려웠던 사용성과 감성의 통합모델을 제시하였다.

본 연구의 감성기반 사용성 평가모델을 기반으로 하여 추후 사용성 및 감성요소로부터 제품 디자인의 구체적이고 상

세한 설계 명세에까지 이르는 추가적인 연구가 가능할 것이다.

참고 문헌

권규식, 감성의 기능화를 통한 신제품 개발에의 접근, *한국심리학회지*, 8(1), 33-50, 1995a.

권규식, 감성측정기술의 개발 및 제품 개발에의 활용, *한국심리학회지*, 10(1), 57-83, 1997b.

김진호, 황인극, 제화류의 고객지향적 품질평가를 위한 감성만족도 요소 개발에 관한 연구, *한국감성과학회지*, 7(2), 107-121. 2004.

김철홍, 김승남, 의자의 설계분야에서의 QFD(품질기능전개)를 이용한 소비자의 요구품질추출에 관한 연구, *대한인간공학회 학술대회논문집*, 제1권, 47-50, 1999.

노희승, 가전시장, Marketing Issues & Trend, 11-12, Vol. 52, 2006.

류제혁, 변승남, QFD기법을 응용한 휴대폰의 감성공학적 디자인에 관한 연구, *한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회*, Vol.2005, 533-536, 2005.

박준철, 이웅규, 윤태석, 전자상거래 이용 소비자의 개인적 성향이 인터넷 공동구매태도와 의도에 미치는 영향, *경영학연구*, 31(3), 769-786, 2002.

삼성 R&D Center, 왜 식기세척기를 쓰지 않는가?, *Life-Style Research*, 2006.

윤명환, 한수미, 유금선, 한성호, 홍상우, 전자제품의 소비자 감성평가 결과를 이용한 설계 변수의 파악 절차, *대한산업공학회*, 27(2), 203-213, 2001.

임경복, 소비자의 가치체계가 의복관여도와 쇼핑성향에 미치는 영향, *한국의류학회지*, 25(7), 1321-1331, 2001.

최현, 박민용, 백색 생활가전제품의 소비자 감성 평가 및 예측, *대한산업공학회 추계학술대회*, Vol2002, 101-108, 2002.

한국전자제품안전진흥회, 상품집중분석-식기세척기, *전지제품 안전*, 21, 56, 41-52, 1997.

한대영, 김현진, 전시문, 감성 평가를 통한 식기세척기의 설계요소 추출, *한국감성과학회 춘계학술대회*, Vol1999, 109-112, 1999.

한수미, 유금선, 윤명환, 한성호, 홍상우, 전자제품의 소비자 감성평가 결과를 이용한 설계변수의 파악 절차, *한국기술학회지*, 27(2), 203-213, 2001.

황상민, 정지홍, 정선화, 김지연, 소비자 선호와 라이프스타일에 기초한 컨셉트 제품의 감성 이미지 분석. *한국심리학회지: 소비자·광고*, 5(1), 21-33, 2004.

Pamela N. Denziger, *사람들은 왜 소비하는가*, 거름출판사, 2005.

Apple Computer INC., *The Macintosh Human Interface Guidelines*, Addison-Wesley, 1993.

Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. and Beale, R., *Humna-Computer Interaction*, 2nd ed., London Prentice-Hall Europe, 1993.

Hix D. and Hartson H. R., *Developing User Interface Ensuring Usability Though Product & Process*, John Wiley & Sons,1993.

Nagamachi, M., Kansei Engineering, A new Ergonomic Customer-Oriented Technology for Product Development, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15, 5-11,1995.

Nielson, J., *Usability Engineering*, San Francisco, Morgan Kaufmann, 1993.

Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benton, D., Holland, S. and Carey, T., *Human-Computer Interaction*, Wokingham, UK: Addison-Wesley, 1994.

Treu, S. *User Interface Evaluation: A Structured Approach*, New York, Plenum Press, 1994.

◐ 저자 소개 ◑

❖ 진 범 석 ❖ kbf2514jin@yonsei.ac.kr
숭실대학교 정보산업공학과 학사
현 재: 연세대학교 정보산업공학과 석사과정
관심분야: Usability evaluation, UI design

❖ 최 계 연 ❖ choiky719@yonsei.ac.kr
연세대학교 의류환경학과 석사
현 재: 연세대학교 의류환경학과 박사과정
관심분야: Thermostatic Fabrics, Science of Emotion & Sensibility

❖ 지 용 구 ❖ yongguji@yonsei.ac.kr
Purdue University 산업공학과 박사
현 재: 연세대학교 정보산업공학과 조교수
관심분야: HCI, Usability in IT Products,
HCI Issues in Ubiquitous Computing Era

❖ 조 길 수 ❖ gscho@yonsei.ac.kr
Virginia Polytechnic Institute and State University 박사
현 재: 연세대학교 의류환경학과 교수
관심분야: Digital Clothing & E-textiles, HCI in Apparel Industry
Science of Emotion & Sensibility, Fabric Sound,
Touch and Luster Thermostatic Textiles

❖ 김 경 록 ❖ gr.kim@samsung.com
서울대학교 건축학과 석사
현 재: 삼성전자 가전연구소 책임연구원
관심분야: Human Sensibility, Industrial Design,
Industrial Ergonomics

❖ 이 창 희 ❖ changhui.lee@samsung.com
한국과학기술원 기계공학과 박사
현 재: 삼성전가 가전연구소 책임연구원
관심분야: Human Sensibility, Industrial Ergonomics

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2007년 01월 15일
논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2007년 08월 20일
논문게재승인일 (Date Accepted) : 2007년 08월 27일