

## 공감각 제품디자인의 미각적 요소와 제품과의 적합성이 제품평가에 미치는 영향 : fMRI를 중심으로

The effect of the appropriateness of gustatory features in 'multi-sensory' product design on product evaluation : An fMRI study

성영신\* · 최민조\*†

Young Shin Sung\* · Minjo Choi\*†

고려대학교 심리학과\*

Department of Psychology, Korea University\*

### Abstract

The purpose of this study is to investigate whether the appropriateness of gustatory features in product design affect product evaluation and accompanied response by using functional magnetic resonance imaging(fMRI). Through the pilot survey, we categorized the product designs into two groups based on the level of the appropriateness. The total of 40 product designs were selected as the experimental stimuli. 15 right-handed participants(mean age = 23.33, SD = 1.7) were scanned with 3T MRI machine(ISOL Tech, Oxford OR63). The experimental stimuli were passively presented inside the scanner. In post scanning session, participants were asked to measure their preference and buying intention to the product designs. The results show that both the preference and buying intention were significantly higher for the high appropriateness condition compared to those of low appropriateness designs. Caudate nucleus and putamen, areas related to the positive reward such as monetary acquisition showed greater activation in response to the designs of high appropriateness condition, compared to the low appropriateness designs.

**Keywords** : gustatory feature in multi-sensory product design, fMRI, Caudate nucleus, putamen

### 요약

본 연구에서는 fMRI 기법을 활용하여 제품과 공감각적 은유가 적용된 제품 디자인에 표현된 미각적 요소와의 적합성 수준이 제품에 대한 신경학적 반응과 제품평가에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 하였다. 사전조사를 통해 미각적 요소와 제품 간의 적합성 정도에 따라 제품디자인을 두 그룹으로 나누었다. 총 40개의 제품디자인이 실험자극물로 사용되었다. 총 15명의 건강한 오른손잡이 대학생들이 실험에 참가하였다. 실험은 총 2세션으로 구성되어 있고, fMRI scanning session에서 참가자들은 제품디자인을 관찰하였고, post-scanning session에는 제품디자인에 대한 선호도와 구매의도를 측정하였다. 실험결과 적합성이 높은 제품디자인이 낮은 제품디자인보다 선호도, 구매의도 모두 높게 나타났다. 뇌 반응의 경우 긍정적 보상과 관련된 미상핵(Caudate nucleus)과 피각(putamen)영역이 적합성이 높은 조건의 제품디자인에서 더 많이 활성화 되는 것으로 나타났다.

주제어 : 공감각 제품디자인, fMRI, 미상핵, 뇌섬엽

† 교신저자 : 최민조 (고려대학교 심리학과)

E-mail : hoyaminjo@korea.ac.kr

TEL : 02-879-3114

## 1. 서론

감성 중심으로 변화하고 있는 제품 디자인 환경에서 오감을 중심으로 한 소비자의 감각적인 경험이 중요한 소통의 수단이 되고 있다. 제품으로부터 다양한 감각을 경험하게 되면 단일감각을 경험할 때보다 제품에 대한 충성도가 높아지게 되고 (Packaging Digests, 2007), 제품 구매에 긍정적인 영향을 미친다(Market research IRI resources, 2006)는 점에서 오늘날 공감각 제품 디자인의 중요성과 가치는 지속적으로 커지고 있다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 공감각의 정의

공감각(共感覺, synesthesia)이란 감각의 한 수용체에 자극이 주어졌을 때 직접 그 감각 계통에 따르는 반응 외에, 다른 감각 기관의 감성 반응을 함께 불러일으키는 현상을 말한다. 그 어원을 살펴보면, 그리스어에서 유래된 *syn*(함께)과 *esthesia*(지각하다), *union*과 *sensation*이 합쳐진 의미로 결합된 감각이라고 할 수 있다. 이러한 경험은 정도의 차이는 있으나 보통 사람들도 특수한 실험조건 아래에서는 다른 감각 간에 상호영향이 생길 수 있으며 이러한 현상을 경험하는 사람들을 ‘공감각자(synesthete)’라 부른다. 인간은 감각의 한 수용세계에 자극이 주어졌을 때에 직접 그 감각 계통에 따르는 반응 외에 다른 감각 계통에 따르게 되는 감성 반응을 함께 불러일으키는 능력을 지니고 있다. 이러한 현상은 주로 음악가, 시인과 같은 예술가들에게서 많이 나타난다. 공감각 현상은 주로 선천적으로 타고나는 특성이지만 성장기가 지나면서 대부분의 사람들은 퇴화가 된다고 한다(Mauerer, 1993). 때문에 소리를 본다거나 음악을 만진다거나 혹은 색을 맛보는 것 등을 보통 사람들은 경험하기 무척 힘들게 되는 것이다. 실제로 우리는 어떤 사물을 경험하고 그것을 기억하게 될 때 하나의 감각에 의존하기 보다는 타 감각과의 공유를 통해 형성하려는 경향이 짙다. 또한 공감각 능력이 선천적으로 타고나고 성장을 통해 점차 사라진다고 하지만, 어린 시절의 학습을 통해 우리는 일상생활에서 공감각을 쉽게 경험하기도 한다. 공감각적 경험이 특수한 현상이지만 우리의 일

상적 언어나 사고 등에 은유적으로 반영되어 있다. 예를 들어, 시원한 파란색, 따뜻한 빨간색과 같은 단어를 보면서 알 수 있듯이, 색을 통해 우리는 온도를 경험하고 떠올릴 수 있게 된다. 뿐만 아니라, 레몬이란 글자를 보고 입안에 침이 고이거나, 빨간색을 보고 사과를 연상하는 것과 같은 경험은 학습으로 형성된 공감각적 경험이라고 할 수 있겠다.

### 2.2. 공감각 제품디자인의 정의

공감각의 정의를 토대로 본 연구에서는 ‘공감각’ 제품 디자인을 시각 외의 다른 감각적 경험을 가능하게 하는(맛을 상상하게 하거나, 움직임의 상상하게 하는) 디자인적 요소가 포함된 제품 디자인으로 정의하고자 한다.

### 2.3. 디자인의 공감각적 표현에 관한 연구

시각적 표현으로부터 시각외의 다른 감각을 경험하는 공감각적 표현에 대한 연구는 디자인학, 시각디자인학, 광고학 등 여러 학문 분야에서 다뤄지고 연구되었다. 봉혜진(2007)은 커뮤니케이션에 나타난 공감각 사례 연구를 통해 일상생활에서 공감각적 표현을 담고 있는 디자인들을 사례로 들면서 공감각적 표현의 중요성과 공감각의 잠재적 가치에 대해 언급하고 있다. 시각 디자인의 공감각적 표현은 브랜드 디자인에도 많이 적용되고 연구되고 있다. 브랜드 디자인은 브랜드 네임의 시각화, 즉 일차적으로 브랜드 로고 타입을 통해 먼저 이루어진다. 공감각적 요소가 포함된 시각 브랜드 디자인의 사례를 살펴보면, 시각적인 브랜드 로고를 통해 미각적 경험을 가능하게 함으로써 소비자들의 제품에 대한 기억과 태도를 긍정적으로 향상시킨다. 크라운제과의 ‘콘치’는 브랜드 네임에 치즈를 연상시키는 색상과, 제품 모양과 유사한 글씨체를 적용시킴으로써 브랜드 네임을 공감각화 시켰다. 롯데 콩 음료인 ‘참두’ 역시 브랜드 네임에 콩을 연상시킬 수 있는 색상과 모양을 통해 콩에 대한 미각을 연상시킴으로써 소비자들이 제품을 쉽게 인식할 수 있게 하였다. 김병욱(2008)은 브랜드 네임의 공감각적 표현에 관한 연구를 통해, 브랜드 디자인 역시 시각 위주의 단일 감각에만 머물기보다 청각, 촉각, 미각, 후각을 자극하는 감각적인 체험을 제공하여 소비자의 감성을 이끌어 내야한다는 필요성과 함께 로고디자인

의 공감각적 시각화 방법을 제안하였다. 또한 브랜드 네임의 공감각적 표현이 제품 속성과 일치할 경우 공감각적 의미 전이가 쉽게 일어나 소비자들의 긍정적인 태도 반응을 일으킨다는 것을 밝혔다. 김병욱은 가상의 공감각 표현이 적용된 로고 디자인을 자극물로 제시하여 로고디자인에 대한 브랜드 인지, 브랜드 태도를 측정하였다. 그 결과, 공감각적인 표현이 적용된 브랜드 로고 디자인에 대한 브랜드 인지와 태도가 높게 나타는 것을 확인하였다.

공감각적 표현의 가치는 광고학 연구에서도 입증되었다. 성영신(2003)은 광고에서의 공감각적 표현이 어떠한 효과를 미치는지에 대해 알아보았다. 연구결과 음식광고에 미각적인 경험을 유발할 수 있는 시각적 단서를 제공했을 때, 사람들은 미각 경험은 물론, 온도감각과 후각 경험까지 하는 것으로 나타났다. 공감각적 표현을 한 광고로부터 사람들은 더 강한 감각 경험을 하는 것으로 나타났다.

#### 2.4. 공감각 제품 디자인에 관한 연구

공감각 제품 디자인에 대한 기존 연구들을 살펴보면 주로 현상학적 측면에서 다루어 졌거나, 지금까지 출시된 공감각 제품 디자인의 사례들을 분석하는데 그쳤다. 조나영(2005)은 공감각적 개념들이 실제 제품에 어떻게 적용되고 있는지, 그 기능이 무엇인지에 대하여 살펴봄으로써 제품 디자인에 적용된 공감각적 특성을 현상학적 관점에서 다루었다. 또한 박민영(2009)은 시각적 촉감이 표현된 패키지 디자인에 대한 연구를 통해 소비자에게 미치는 영향과, 시각적 촉감이 표현된 공감각 제품 디자인의 가치를 밝혔다. 뿐만 아니라, 시각적 촉감이 표현된 패키지 디자인은 소비자에게 긍정적인 감각 연상을 하게함으로써 구매행동에도 긍정적인 영향을 미친다는 것을 밝혔다. 그러나 위의 연구들은 시각디자인적인 관점에서 공감각 제품 디자인 자체가 지닌 가치와 공감각 제품 디자인의 특성을 다루는데 그쳤다는 데에서 아쉬움을 남긴다. 공감각 제품 디자인이 소비자에게 어떤 심리적 의미 제공하고, 소비자들은 공감각 제품 디자인으로부터 어떤 심리적인 경험을 하는지에 대한 소비자 심리학적 관점에서 공감각 제품 디자인을 다룬 연구는 지금까지 거의 이루어 지지 않았다.

소비자 심리학적 관점에서 다루어진 공감각 제품 디자인의 연구는 Sung et al.(2009)의 연구가 유일하다

고 할 수 있다. Sung은 미각적 & 촉각적 요소가 포함된 공감각 제품 디자인에 대한 소비자의 신경학적 반응과 제품 평가에 미치는 영향에 대해 연구함으로써 공감각 제품 디자인에 대한 실증적 증거를 제공하였다. 공감각 제품 디자인과 단일 시지각적 제품 디자인에 대한 선호도와 구매의도를 비교한 결과, 실험 참가자들은 단일 감각 제품에 비해 공감각 제품 디자인을 더 선호하였으며, 더 나아가 높은 구매의도를 보이는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 참가자들은 공감각 제품 디자인을 단일감각 제품 디자인보다 더 잘 기억하는 것으로 나타났다. 미각적 요소와 촉각적 요소가 포함된 공감각 제품 디자인에 대한 신경학적 반응을 분석한 결과, 미각적 요소가 포함된 공감각 제품 디자인을 볼 때 맛의 상상과 관련된 뇌섬엽(insula)영역에서 활성을 보였고, 촉각적 요소가 포함된 공감각 제품 디자인을 볼 때 움직임 상상과 관련된 중간측두이랑(medial temporal gyrus)과 중심전회(precentral gyrus), 책임유보조운동영역(supplementary motor area)이 활성화 되었다. 단일감각 제품 디자인과 공감각 제품 디자인에 대한 뇌 반응을 비교했을 때 미상핵(caudate nucleus)영역이 활성화 되었는데, 이를 통해 소비자들은 공감각 제품 디자인을 보면서 시각을 통해 다른 종류의 감각 등을 연상함으로써 즐거움을 경험하고 이런 정서적 반응이 결국 공감각 제품 디자인을 선호하게 한다는 것을 밝혔다. Sung의 연구를 살펴보면 미각적 요소와 촉각적 요소가 포함된 공감각 제품 디자인에 대한 선호도가 단일감각 제품 디자인보다 높게 나타났다. 그러나 미각적 요소가 포함된 제품 디자인에 대한 선호도만을 보았을 때, 촉각적 요소가 제품 디자인에 비해 선호도의 편차가 크게 나타났고, 단일감각 제품 디자인보다 선호도가 낮은 제품 디자인도 있었다. 이 연구는 미각적 제품 디자인의 선호도에 영향을 주는 변인에 대해 밝히지 못했다는 점에서 한계점을 지닌다. 따라서 본 연구에서는 미각적 요소가 포함된 공감각 제품 디자인에 대한 선호도에 영향을 미치는 변인이 무엇인가를 규명함으로써 공감각 제품 디자인에 대한 소비자 심리를 자세하게 들여다보고자 한다.

#### 2.5. 감각적 자극과 제품의 적합성에 관한 연구

소비자들은 제품을 사용하면서 여러 가지 감각을 경험한다. 제품을 사용할 때의 즐거운 감각적 경험은

긍정적인 정서를 경험하게 함으로써 제품에 대한 긍정적인 태도를 갖게 한다. 이러한 현상은 제품에 포함된 감각적 자극과 제품의 적합성에 따라 달라질 수 있다. Ludden(2007a)은 후각적 자극과 제품과의 적합성(appropriateness)이 제품 태도에 미치는 영향에 대해 연구함으로써 감각과 제품의 적합성의 중요성을 밝혀냈다(Ludden, G.D.S., Schifferstein, H.N.J. & Hekkert, P, 2007a). Ludden은 향과 제품과의 적합성을 향(odor)과 제품 간의 관련성의 유무로 정의하였고, 관련성의 결정요인으로 제품의 재질, 모양, 색, 제품의 주요 기능, 사용 상황을 들었다. 제품과 제품에서 나는 향간의 관련성을 소비자가 찾게 되면 적합성이 높은 조건이고, 반대로 둘 사이의 관련성을 찾지 못하게 될 경우 적합성이 낮은 조건으로 정의를 내리고 이러한 적합성 수준이 제품의 선호도 평가에 어떻게 미치는지에 대해 알아보았다. 그 결과, 사람들은 제품과 제품의 향간의 관계를 찾게 되면 적합하다고 평가하였고, 적합하지 않은 제품보다 더 좋게 평가하였다. 이 연구를 통해 향과 제품이 부적합 할수록 제품 평가에 미치는 긍정적 영향은 점차 줄어들고 더 나아가 부정적 영향을 미칠 수 있다는 사실을 밝혔다. Ludden의 또 다른 연구(Ludden, G.D.S., Kudrowitz, B.M., Schifferstein, H.N.J. & Hekkert, P, 2007b)를 살펴보면, 제품의 시각적 요소와 다른 감각적 요소가 일치하지 않거나 부적합할 경우, 부적합성의 정도에 따라 놀라움, 즐거움, 흥미, 혼동, 실망 등의 감정을 느낄 수 있다. 때문에 부적합성이 제품 선호에 긍정적인 영향을 미칠 수도, 반대로 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 위의 연구들을 통해 제품과 감각적 자극의 적합성이 제품 평가에 영향을 미칠 수 있다는 사실을 알게 되었다.

이를 통해 우리는 본 연구에서 다룬 제품과 제품 디자인에 표현된 미각적 요소의 관계에 대해서 생각해 볼 수 있겠다. 둘 간의 적합성 수준에 따라 제품 평가가 어떻게 달라질까? 적합성 수준에 따라 제품에 표현된 미각적 요소가 제품 평가에 미치는 영향이 다를 것인가? 본 연구에서는 위의 이론적 배경을 바탕으로 제품과 제품 디자인의 미각적 요소와의 적합성 수준에 따라 소비자의 신경학적 반응과 제품 평가가 어떻게 달라지는지 알아보려고 한다. 기존 연구들을 토대로 본 연구에서는 제품에 표현된 미각적 요소의 특성(향, 모양, 맛)이 제품의 특성(모양, 색상, 기능, 사용상황) 경험하는 감각적 특성과 연관성을 가지는 정도를 ‘적합성(appropriateness)’이라 정의하고 연구를

하고자 한다. 따라서 본 연구에서는 적합성 정도에 따라 제품 디자인에 대한 뇌 반응과 평가가 어떻게 달라지는지 알아보려고 한다.

공감각적 은유가 적용된 제품 디자인에 대한 연구는 거의 이루어 지지 않았으며, 기존 연구들을 살펴본 것을 때, 시장에 출시된 공감각 제품 디자인에 대한 사례연구 또는 시각 디자인적 접근에서 다룬 연구들 뿐이다. 소비자 심리학적 관점에서 살펴본 공감각 제품 디자인의 연구는 거의 이루어 지지 않았다. 기존 Sung(2009)의 연구에서 생리지표를 이용한 공감각 제품 디자인 연구를 하였지만, 공감각 제품 디자인에 대한 신경학적 반응만을 밝히는데 그쳤을 뿐 행동적 지표와 신경학적 반응간의 연결고리를 제시하지 못했다는 데 한계를 갖는다. 때문에 본 연구에서는 공감각 제품 디자인에 대한 신경학적 반응을 밝힘과 동시에 행동적 지표와의 연결고리를 밝히고자 한다. 또한 공감각 제품 디자인 중에서도 미각적 요소가 포함된 공감각 제품 디자인에 초점을 맞춰 미각적 요소와 제품 간의 적합성 수준에 따라 제품 평가에 어떻게 영향을 미치는가를 뇌의 혈류 변화를 통하여 알아보려고 한다.

### 3. 실험

#### 3.1. 실험 개요

본 연구는 1(제품과 미각적 요소의 적합성 수준: 고 / 저)변인으로 피험자 내 설계로 fMRI를 활용하여 이루어 졌으며, 자극물 각각을 개별 사건으로 제시하는 사건 관련 디자인(event-related design)을 사용하였다. 사건 관련 디자인은 블록 디자인(block design)에 비하여 각 자극물에 대한 고유한 반응을 알아보기 적당한 디자인으로, 본 실험에서는 제품 디자인이 하나의 사건(event)으로 설계되었다.

##### 3.1.1. 실험 방법

참가자 뇌 관련 병력이 없는 오른손잡이 여대생 15명(평균 연령=23.33, SD=1.7)이 실험에 참가하였다. 모든 참가자들은 한국과학기술원(KAIST)에서 제공하는 fMRI 실험 진행과, 피험자 관리에 관한 내용을 읽고 동의한 후 참가하였다.

사전조사 본 연구는 제품과 제품디자인의 미각적 요소와의 적합성 수준에 따라 제품 평가가 어떻게 달라지는지에 대해 알아보는데 목적이 있다. 제품과 제품디자인의 미각적 요소의 적합성 수준에 따라 실험 자극물을 분류하기 위하여 서울 소재 K대학의 17명의 여대생을 대상으로 사전조사를 실시하였다. 총 111개의 미각적 요소가 포함된 제품 디자인에 대해 ‘각 제품 디자인을 보면 어떤 음식이 떠오르는지(미각 연상; open question 형식)’, ‘음식이 얼마나 강하게 떠오르는지(미각 연상 강도; 1:전혀 떠오르지 않는다, 7:매우 잘 떠오른다)’, 이 제품 디자인에 표현된 미각과 제품이 ‘얼마나 잘 어울리는지(1: 전혀 어울리지 않는다, 7:매우 잘 어울린다.)’의 적합성에 대해 Likert 7점 척도로 체크하게 하였다.

본 실험 자극 사전 조사 결과, 참가자들이 평가한 적합성 수준에 따라 자극물을 분류하였다. 적합성 요인 외에 제품 선호도에 영향을 미칠 수 있는 변인들을 통제해주는 작업을 하였다. 먼저 미각적 요소가 포함된 제품 디자인으로부터 음식 연상 강도를 동일하게 해주었다. 연상 강도 7점 중에서 6점 이하로 평가된 제품은 자극물에서 제거하였다 (모든 제품 디자인에 대한 미각 연상 강도는 6 이상으로 조건 간 차이가 유의미하지 않았다). 이는 제품 디자인으로부터 얼마나 강하게 음식을 연상하는지가 미각 제품 디자인에 대한 뇌반응에 영향을 줄 수 있기 때문이다 (Porubska, 2006). 다음으로 제품군의 유형을 통제해 주는 작업을 하였다. 적합성 수준 조건에 특정 제품군이 반복되지 않도록 제품군 유형을 유사하게 하였다. 제품군은 패션&뷰티, 가구&인테리어, 주방/욕실용품, 컴퓨터&전자제품, 사무&팬시용품으로 특정 제품군에 치우치지 않도록 균형화 시켰다. 마지막으로 특정 미각에 대한 선호는 제품 선호 평가에도 영향을 미칠 가능성이 있기 때문에, 특정 미각에 치우치지 않도록 동일한 미각적 요소가 표현되어 있는 제품을 제거해주는 균형화 작업을 하였다.

그 결과, 총 111개의 제품 디자인 중에서 40개의 자극물이 선정되었다. 적합성 평균 1~3.8점에 해당하는 제품 디자인 20개(적합성 ‘저’), 4.9~7점에 해당하는 제품 디자인 20개(적합성 ‘고’)를 본 조사의 자극물로 선정하였다. ‘저’와 ‘고’ 조건에 해당하는 자극물 간 적합성 점수는 2.29로 유의미한 차이를 보였다 ( $t=15.11, p<0.005, \text{표}1$ ). 각 조건에 해당하는 제품 디자인

은 패션&뷰티, 가구&인테리어, 주방용품, 전자제품, 사무&문구 용품 등 다양한 제품군을 선정하였다. 이는 특정 제품군에 의한 영향을 통제하기 위함이다. 또한 각 수준에 따른 제품 디자인을 선별하는 과정에서 제품 디자인에 표현된 미각적 요소가 반복되지 않게 특정 미각적 요소에 의한 영향력을 통제해주었다.

Sung et al. (2009)의 연구에서 미각적 요소가 포함된 공감각 제품 디자인을 볼 때 동시에 맛과 냄새를 맡는 상상과 같은 미각&후각 연상과 제품을 직접 만져보는 상상을 하는 촉각 연상과 같은 공감각 처리영역과 관련된 영역인 뇌섬엽(*insula*)이 활성화 되었다. 본 연구에서 역시 미각적 요소가 포함된 공감각 제품 디자인에 관한 연구이기 때문에 미각적 요소가 포함된 공감각 제품 디자인에 대한 신경학적 반응 분석을 위해 20개의 미각적 요소가 포함되지 않은 제품 디자인을 통제 조건으로 제시하였다. 적합성 ‘저’, ‘고’에 해당하는 각 20개의 제품디자인 중에서 10개씩 무작위로 선별하여 Adobe Photoshop 7.0 프로그램을 이용하여 미각적 요소를 인위적으로 제거해 주었다. 본 실험에 제시된 모든 제품 디자인 사진(총 60장)은 그림자 없이 흰 바탕에 삽입되었고, 제품이 삽입된 사진의 전체 크기는 640\*480 pixel로 일정하게 통일시켜 주었다(그림 1).

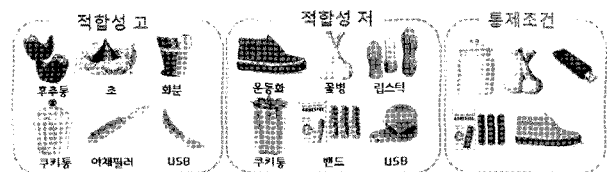


그림 1. 실험자극물 예시

절차 실험참가자는 간단한 인적정보를 작성한 뒤, 실험 절차에 대한 전반적인 설명을 듣고, fMRI 실험에 참가하였다. 스캐너 안에서 참가자들은 LCD 화면을 통해 시장에 곧 출시 예정인 젊은 디자인들의 작품 사진들이 제시될 것이라는 지시문과 함께 주의 깊게 제품 디자인을 볼 것을 지시받았다. fMRI scanning 시 특별한 행동 과제를 제시하지 않은 이유는, 특정한 과제에 치우치지 않고, 짧은 시간동안 제품에 대한 소비자의 반응을 알아보기 위함이다. 스캐너 안에서 제품 디자인은 각 1sec씩 제시되었고, 통제 조건을 포함하여 총 60장의 제품 디자인 사진을 보았다. 실험 자극물 사이마다 잔상을 없애기 위해 2초~5초간 ‘+’가 삽입된 흰색 화면이 제시되었다.

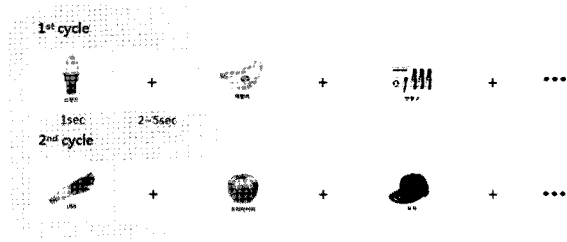


그림 2. 실험 패러다임

Scanning이 끝나고 난 뒤, 참가자들은 스캐너 안에서 봤던 제품 디자인에 대한 사후 설문을 하였다. 사후 설문은 제품과 미각적 요소가 얼마나 어울리는지에 대한 적합성 척도, 제품 디자인에 대한 선호도와 구매의도 순서로 진행 되었다. 적합성 척도는 사전 설문 방식과 동일하게 진행되었고, 선호도와 구매의도는 각각 ‘이 제품이 얼마나 마음에 드는지’, ‘이 제품이 실제 시장에 출시 될 경우 가격과 상관없이 얼마나 사고 싶은지’에 대해 리커트 7점 척도로 응답하게 하였다. 실험은 총 2개의 세션으로 이루어 졌다.

### 3.1.2. 실험분석

행동자료 분석 실험에 참가한 15명에게서 수집한 설문 자료를 사용하였다. 자료 분석은 SPSS 12.0을 이용하였으며 연구 문제에 따라 상관분석, 평균 분석을 실시하였다.

fMRI 자료획득 및 분석 실험은 KAIST에서 진행되었으며 ISOL 3.0 Tesla forte MRI scanner(ISOL Tech, Oxford OR63)를 이용하여 대뇌의 혈중산소농도(Blood Oxygen Level Dependent: BOLD) 신호를 측정하였다. 전체 뇌는 24장으로 나누어 촬영하였고(Thickness: 4mm, no gap 24 slices, field of view 240mm, 64x64 pixel matrix), 뇌 전체를 한번 촬영하는데 걸리는 시간은 2초(TR=2s, TE=30ms, flip angle=80°)였다. 실험이 끝난 후 5분 정도 FLAIR 영상을 이용하여 뇌의 해부학적 이미지(anatomical image)를 촬영하였다(24 axial slices / TR=3200ms / TE=16ms / flip angle = 60° / FOV= 220 x 220mm / matrix size 256 x 256). fMRI로 수집한 뇌 영상 자료는 MATLAB(Mathworks, Inc., USA) 환경에서 구현되는 SPM5(Statistical Parametric Mapping, 5 version, Wellcome Department of Cognitive Neurology, London, UK)로 사전 처리(preprocessing)와 통계 분석을 하였다. 사전 처리 단계에서는 가장 먼저

뇌의 활성화 시점과 촬영 시점 간의 시간 차이를 보정해 주었다(slice timing adjustment). 그 후 각 참가자들의 첫 번째 뇌 이미지를 이용하여 참가자의 머리 움직임을 보정해주었다(realignment). 실험 참가자의 뇌 공간(spatial correction)을 표준화(normalization)해 주었고, 마지막으로 8mm의 FWHH(Full Width at Half Maximum)인 가우시안 핵(Gaussian Kernel)을 이용하여 자료를 편평화(smoothing) 해 주었다. 사전 처리가 끝난 후 연구 문제 해결을 위해 각 참가자들마다 matrix를 제작하였다. 여기에는 적합성 수준에 따른 제품 디자인에 대한 뇌 이미지, 제품에 대한 선호도 값을 넣어주었다. 이후, 각 개인별로 적합성 수준에 따라 차이를 보인 뇌 영역을 얻기 위한 대조영상을 제작하였다. 또한 선호도 값과 상관을 보인 뇌 영역에 대한 대조 영상을 제작하여 집단 분석을 실시하였다. 집단 분석에서는 일 표본 차이 검증(one sample t-test)을 실시하였다. fMRI연구에서 결과에 의심의 여지가 없다고 일반적으로 받아들여지는 유의미 수준인 수정되지 않은 P값(uncorrected P value) 0.001에서 활성화 된 부피소(voxel)의 좌표를 산출 한 후 이를 탈라이라(Talairach) 좌표로 변환하여 활성화 된 뇌 영역에 대한 해부학적 명칭을 알아보았다.

## 3.2. 실험결과

### 3.2.1. 행동데이터 실험결과

#### 적합성 수준에 따른 선호도 차이

제품과 미각적 요소의 적합성 수준에 따른 제품 디자인에 대한 선호도 차이를 비교하기 위해 대응표본 검정을 실시하였다. 그 결과, 참가자들은 적합성 수준이 낮은 제품 디자인(M=3.38)보다 높은 디자인(M=5.43)을 더 선호 한다고 보고 하였다(t=7.85, p<0.01, 그림 3).

#### 적합성 수준에 따른 구매의도 차이

참가자들에게 실험 자극물로 제시된 제품 디자인이 실제 시장에 출시 될 경우 얼마나 사고 싶은가에 대해 체크하게 한 결과, 미각적 요소와 제품의 적합성이 낮은 제품(M=3.18)보다 높은 제품(M=5.22)을 더 사고 싶다고 보고하였다(t=8.47, p<0.01, 그림 3).

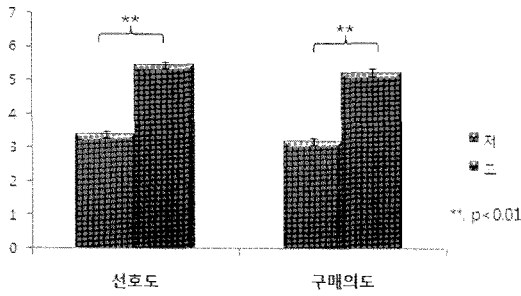


그림 3. 적합성 수준에 따른 선호도, 구매의도

적합성, 선호도, 구매의도 상관 분석

적합성과 선호도, 구매의도 간의 상관 점수는 각각 0.895, 0.890, 0.988로 0.01수준에서 유의미한 상관을 보였다. 다시 말해, 제품과 제품 디자인의 미각적 요소가 잘 어울릴수록 사람들은 그 제품을 좋아하고, 사고 싶어 한다는 것을 알 수 있다. 자세한 결과는 표 1과 같다.

표 1. 적합성, 선호도, 구매의도 상관 분석

		적합성	선호도	구매의도
적합성	Pearson 상관계수	1	0.895**	0.890**
	유의확률(양쪽)		0.00	0.00
	N	40	40	40
선호도	Pearson 상관계수		1	0.988**
	유의확률(양쪽)			0.00
	N		40	40
구매의도	Pearson 상관계수			1
	유의확률(양쪽)			
	N			40

\*\* 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

3.2.2. fMRI 실험결과

미각적 요소가 포함된 제품 디자인에 대한 뇌 반응

제품과 미각적 요소의 적합성 수준과 상관없이, 제품과 미각적 요소가 포함된 제품 디자인에 대한 뇌 반응을 알아보기 위하여 미각적 요소가 포함된 제품 디자인에 대한 뇌 반응과 미각적 요소가 포함되지 않은 제품 디자인(통제조건)에 대한 뇌 반응의 차이를 분석하였다. 분석결과, 뇌섬엽(Insula)과 피각(Putamen) 영역이 활성화 되는 것을 알 수 있다.

표 2. 미각적 요소가 포함된 제품 디자인에 대해 활성화 된 영역

영역		좌표(mm)			z-score (p<.001)	cluster size
		x	y	z		
Insula	L	-38	4	-4	3.45	12
Putamen	L	-16	-4	16	3.72	74
	L	-20	2	10	3.58	

L:왼쪽 반구, R:오른쪽 반구

적합성 수준에 따른 뇌 반응

제품과 제품 디자인의 미각적 요소 간의 적합성 정도에 따른 뇌 반응을 알아보기 위하여 적합성 ‘고’와 ‘저’ 수준에서 활성화 된 뇌 영역의 차이를 분석하였다. 적합성 ‘고’와 ‘저’수준에서의 뇌 영역의 활성화 차이를 분석한 결과, 하전두이랑(Inferior frontal gyrus), 중간측두이랑(Medial temporal gyrus), 미상핵(Caudate nucleus), 피각(Putamen), 그리고 전중심회(Pre-central gyrus) 영역이 활성화 되었다(그림 4, 5). 위의 5가지 영역에 대해 적합성 수준에 따른 활성화 패턴을 알아보기 위해 ROI 분석을 실시하였다. 분석 결과, 5가지 모든 영역이 적합성 ‘고’ 수준에서 더 크게 활성화 되었고, ‘저’ 수준에서의 활성화도와 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타났다.

표 3. 적합성 수준에 따라 활성화된 뇌 영역

영역		좌표(mm)			z-score (p<.001)	cluster size
		x	y	z		
Inferior frontal gyrus	R	50	18	26	4.76	658
	L	-50	18	25	3.95	
Medial temporal gyrus	R	46	-14	-8	3.05	36
Superior frontal gyrus	R	28	-4	52	4.59	353
		22	4	52	3.89	
Intraparietal sulcus	R	30	-52	44	4.51	572
	L	-30	-56	46	4.20	
Caudate nucleus	L	-12	10	20	3.15	23
Putamen	R	26	10	-6	3.24	199
Pre-central gyrus	R	50	4	22	3.04	66

L:왼쪽 반구, R:오른쪽 반구

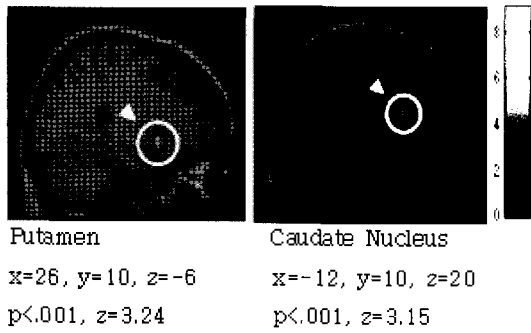


그림 4. 하전두이랑과 적합성 수준에 따른 활성화 변화

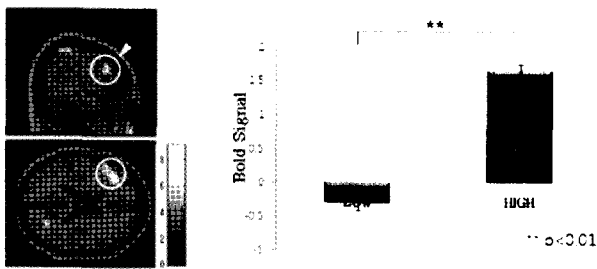


그림 5. 적합성 ‘고’ 조건에서 활성화 된 영역

#### 4. 종합적 논의

본 연구에서는 제품과 공감각적 은유가 적용된 제품 디자인에 표현된 미각적 요소와의 적합성 수준이 제품에 대한 신경학적 반응과 제품평가에 미치는 영향에 대하여 알아보려고 하였다. 이를 위해 자기공명 영상기법(fMRI)을 사용하여 제품디자인을 보는 동안 변화하는 뇌의 혈류 변화를 측정 한 후, 제품과 미각적 요소의 적합성 수준에 따라 반응하는 뇌 영역을 알아보고, 제품에 대한 선호도와 구매의도를 측정해 보았다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 공감각 제품 디자인의 미각적 요소와 제품의 적합성 수준에 따라 제품에 대한 선호도와 구매의도가 달라지는 것을 알 수 있었다. 적합성 수준이 높은 조건과 낮은 조건에 해당하는 제품에 대해 선호도와 구매의도를 측정 한 결과, 참가자들은 적합성이 높은 조건의 제품을 유의미하게 더 선호하였다. 또한 구매의도 역시 적합성이 낮은 조건보다 높은 조건에서 더 높게 나타났다. Sung et al.(2009)은 미각적 요소가 포함된 공감각 제품 디자인에 대해 사람들은 미각적 요소가 포함되지 않은 단일 감각 제품 디자인 보다 더 선호하는 것 뿐 아니라, 구매의도 역시 더 높았다. 그러나 본 연구에서는 같은 미각적 요소가 포함된 제품 디자인이라 할지라도 제품과 미각적 요소가 얼마나

잘 어울리는지에 따라 제품에 대한 선호도, 구매의도가 달라졌다. 다시 말해 제품 디자인에 어떤 미각적 요소를 포함시키느냐에 따라 제품에 대한 평가가 달라질 수 있다는 것을 알 수 있다.

둘째, 제품과 미각적 요소의 적합성 수준과 관계없이 미각적 요소가 포함된 제품 디자인을 볼 때 미각연상 경험과 관련된 영역이 활성화 되었다. 미각적 요소가 포함되지 않은 제품 디자인(통제조건)과 비교한 결과, 미각적 요소가 포함된 제품 디자인을 볼 때 미각, 후각 연상과 관련이 있는 뇌섬엽이 활성화 되었다. 뇌섬엽은 실제 음식을 맛보지 않아도 음식 사진을 보거나 음식의 이름을 볼 때, 음식을 먹는 상상을 할 때 활성화 되는 영역으로 알려져 있다(Lowell 2008). 또한 맛을 지각하는 과제에서 후각과 미각적 자극을 통해 맛을 구분하고 정의할 때와 관련 깊은 영역으로도 잘 알려져 있다(Small & Prescott, 2005). 뇌섬엽은 미각 연상, 맛 지각과 관련된 기능 외에도 대뇌 변연계로서 체내 경험으로부터 오는 긍정적 감정 경험과도 관련된 영역으로 알려져 있다. 그러나 뇌섬엽 영역 중에서도 앞, 중간 부분의 뇌섬엽은 주로 ‘맛 지각 망(flavor network)’으로 알려져 있다(Small et al., 2005). 기존 공감각 제품 디자인 연구를 살펴보면, 여러 공감각적 요소가 포함된 제품 디자인을 볼 때, 미각적 요소가 포함돼 있는 제품 디자인을 볼 때 이 영역이 활성화 되었다(Sung et al., 2009). 반면, 촉각적 요소가 포함된 제품 디자인에 대한 선호도 역시 높았음에도 불구하고 촉각적 요소가 포함된 제품 디자인을 볼 때 이 영역은 활성화 되지 않았다. 이러한 결과를 바탕으로 본 연구에서 활성화된 뇌섬엽은 긍정적 감정경험보다는 미각연상으로부터 활성화되었다고 추론할 수 있겠다. 이는 제품 디자인에 미각적 요소가 포함돼 있을 경우, 사람들은 적합성 수준과 관계없이 제품 디자인을 보면서 맛을 연상하고 상상한다는 것을 알 수 있다.

셋째, 제품과 미각적 요소의 적합성 수준에 따라 신경학적 반응에서 차이가 나타나는 것을 알 수 있었다. 제품과 제품디자인에 표현된 미각적 요소가 잘 어울리는 제품(적합성 ‘고’)과 잘 어울리지 않는 제품(적합성 ‘저’)에서 반응한 뇌 영역의 차이를 비교한 결과, 선호, 긍정적 감정 경험, 보상과 관련된 영역에서 적합성 수준 간에 서로 다른 패턴을 보이는 것을 확인하였다. 하전두이랑, 중간측두이랑, 미상핵, 피각, 그리고 전중심회 영역이 적합성 ‘고’ 조건에서 더 크게



활성화 되었다. 기존 연구들을 살펴보았을 때, 이 영역들은 주로 긍정적인(즐거움, 재미있는) 감정 경험을 경험할 때, 또는 자신이 선호하고 좋아하는 사물을 때 활성화 된다(Teasdale et al., 1999; Goldin, 2005; Pelchat, 2004; Vartanian, 2004). 이러한 기존 연구들에서 발견한 사실들을 본 연구에서 확인한 결과와 연관지어 본다면, 같은 미각적 요소가 포함된 제품 디자인이라도 제품과 미각적 요소가 잘 어울리는 제품을 볼 때 긍정적 감정 경험을 하게 되고 이러한 감정이 긍정적 보상으로 작용한다는 사실을 추론할 수 있다. 더 나아가 제품에 대한 선호도와 구매의도에까지 정적인 영향을 미친다고 추론할 수 있겠다.

본 연구는 공감각 제품 디자인에 표현된 미각적 요소와 제품의 적합성에 따른 제품 평가에 미치는 영향을 신경학적 반응을 통해 실증적으로 밝혔다는 데 의의가 있다. 같은 미각적 요소가 포함된 공감각 제품 디자인이라고 하더라도, 어떤 제품에 어떤 미각적 요소가 포함되었느냐는 것은 소비자의 제품에 대한 선호도와 구매의도에 영향을 미칠 수 있다는 것을 이 연구를 통해 밝혀내었다. 또한 공감각 제품 디자인에 대한 신경학적 반응과 행동학적 반응사이의 연결고리를 제공하고 밝혀냈다는 데에서 의의를 가지고 있다. Sung et al.(2009)의 연구에서는 공감각 제품 디자인에 대한 신경학적 반응과 행동적 반응을 독립적으로 측정하였다. 그러나 본 연구에서는 제품 선호도와 공감각 제품 디자인에 대한 신경학적 반응의 관계 분석을 통하여 공감각 제품 디자인에 대한 선호와 관련된 영역을 확인하였다. 최근 소비자의 오감을 만족시키기 위한 공감각 제품 디자인 개발에 대한 기업의 관심이 증가되고 있는 이 시점에서 본 연구 결과는 공감각 제품 디자인 개발에 중요한 시사점을 제공한다고 볼 수 있겠다. 굿 디자인(Good Design)이란, 제품의 기능과 특성을 부각시켜 제품과 소비자 간의 용이한 커뮤니케이션을 가능하게 하는 디자인을 말한다(AIGA, 2000). 본 연구 결과를 통해서도 알 수 있듯이, 제품의 디자인 요소가 제품과 잘 어울리고 적합해야 소비자의 시각적 주의를 끌 수 있고, 제품 디자인으로부터 제품의 특성을 쉽게 파악하게 함으로써 제품을 더 선호할 수 있게 되는 것이다. 따라서 본 연구는 공감각 제품 디자인에 대한 소비자의 차별화된 반응을 밝혔다는 것뿐만 아니라 굿 디자인의 가치를 실험적으로 밝혔다는 데 연구의 의의를 갖는다.

마지막으로 본 연구의 제한점을 알아보고, 향후 연

구 방향을 제안하고자 한다. 첫째, 본 연구는 fMRI를 이용한 실험 특성 상 15명이라는 비교적 적은 수의 참가자를 대상으로 이루어졌다. 따라서 본 실험의 결과를 바탕으로 보다 많은 수의 참가자와 다양한 연령대의 소비자를 대상으로 한 실증적 연구가 필요하다. 둘째, 본 연구에서는 제품과 미각적 요소의 적합성이 제품 평가에 미치는 영향을 알아보기 위해 적합성 외에 제품 평가에 미칠 수 있는 요인들을 최대한 통제하려고 노력하였다. 그러나 본 연구의 실험을 위한 통제과정의 한계점에 대해 언급하고자 한다. 먼저 본 연구에서 미각적 요소가 포함된 제품 디자인에 대한 연구이다 보니, 미각 자체에 대한 소비자의 주관적 선호도 또는 경험이 제품 평가에 영향을 미칠 수 있으리라 생각한다. 사람들은 일반적으로 달콤한 음식을 더 선호하고 개인마다 음식에 대한 선호가 다양하다(Grabenhorst, 2009; Porubska, 2006). 때문에 달콤하고 선호하는 음식일수록 미각연상과 관련된 뇌섬엽 영역이 더 크게 활성화 된다. 물론 본 연구에서는 미각 자체에 대한 선호도의 영향을 통제해 줌으로써 실험 조건에 해당하는 미각에 대한 선호도에 있어서 0.05수준에서 두 조건 간 유의미한 차이가 존재하지 않았고, 뇌섬엽 영역에서도 조건 간 차이가 유의미하게 나타나지 않았지만, 가시적인 활성화는 적합성이 높은 조건에서 크게 나타나는 것을 알 수 있었다. 이는 초콜릿과 같은 미각적 요소가 포함된 제품 디자인이 적합성 '저'조건보다 '고'조건에 조금 편재되어 있었고, 미각 선호도 측정 자체가 음식 단어를 제시함으로써 설문을 했기 때문에 만일 실제 음식 사진을 보여주거나 제품 디자인에 표현된 미각적 요소에 대한 선호도를 측정하였다면 조금 다른 결과가 나올 수도 있다고 생각한다. 따라서 추후에는 미각 자체의 선호도가 제품 디자인을 평가하는데 영향을 미칠 수 있기 때문에 이를 다룬 후속연구가 필요하다고 생각한다. 또한 Ludden(2009)의 연구에 따르면 제품 디자인의 특이성(novelty)이 제품 선호도에 영향을 미칠 수 있다는 것을 알 수 있다. 평소에 자주 접해보지 못하거나 예상하지 못한 디자인에 대해 사람들이 '놀라움'을 경험하게 되고 이 놀라움의 정도에 따라 제품평가가 달라진다는 것이다. 본 연구에서는 미각적 요소에 대한 반응에 초점을 맞추었기 때문에 추후연구에서는 제품 디자인의 '특이성'에 대한 연구도 필요하다고 생각한다. 추후연구에서 이러한 한계점을 보완하고 보충한다면 좀 더 높은 질의 연구 결과가 나올 수 있으리라 생각

한다. 이와 같은 한계점에도 불구하고 본 연구는 공감각 제품 디자인에 대한 심리 반응 연구가 거의 존재하지 않는 상황에서 향후 연구를 위한 기초 연구로 활용될 수 있고, 공감각 제품 디자인 요소의 특성에 따른 차별적 효과를 실증적으로 검증했다는 점에서 연구의 의의를 가진다.

#### 참고문헌

- 박민영 (2009). 시각적 촉감을 활용한 주스 패키지디자인의 차별적 표현요소 가치에 대한 연구, 한양대학교 대학원 석사 논문.
- 조나영 (2005). 공감각적 은유가 적용된 제품디자인에 관한 연구, 숙명여자 대학원 석사 논문.
- AIGA Journal of Design for the Network Economy (2000). 1(1), 1~5.
- Grabenhorst, F., Rolls E. T., Parris B. A., and d'Souza A. A. (2009). How the brain represents the reward value of fat in the mouth, *Cerebral Cortex*, 20(5), 1082-1091.
- Lowell, S. Y., Poletto, C. J., Knorr-Chung, B. R., Reynolds, R. C., Simonyan, K., & Ludlow, C. L. (2008). Sensory stimulation activates both motor sensory components of the swallowing system. *Neuroimage*, 42(1), 285-295.
- Ludden, G. D. S., Kudrowitx, B. M., Schifferstein, H. N. J., & Hekkert, P. (2007a). Surprise & humor in product design. Designing sensory metaphors in multiple modalities.
- Ludden, G. D. S., Schifferstein, H. N. J., and Hekkert, P. (2007b). Should Mary smell like biscuit? Investing scents in product design, *International journal of design*, 3, 1-12.
- Maurer, D. (1993). Neonatal synesthesia: implications for the processing of speech and faces. In de Boysson-Bardies, B., de Schonen, S., Jusczyk, P., McNeilage, P., & Morton, J. (Eds), *Developmental Neurocognition: Speech and face processing in the first year of life*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Porubska, K., R. Veit, H., and Preissl, A. (2006). Fritsche and Birbaumer: Subjective feeling of appetite modulates brain activity: An fMRI study. *Neuroimage*, 32(3), 1273-1280.
- Sung, Y-S., Kim C-Y., Kim, H-T., Choi, M-J., Chung, S-J. (2009). Your eyes can touch and taste: Neural response to multi-sensory product designs. *Proceedings of the Third international Workshop on Kansei*, 3, 143-145.
- Teasdale, J. D., Ph. D., Robert J. Howard, M. D., Sally G. Cox, B. Sc., Yvonne Ha, M. B., B. S., Michael J. Brammer, Ph. D., Steven C. R. Williams, Ph. D., and Stuart A. Checkley, M. D. (1999). Functional MRI study of the cognitive generation of affect, *The American Journal of Psychiatry*, 156, 209-215.

#### URLs

[www.packagingdigest.com](http://www.packagingdigest.com)  
 IRI Information Resources:  
[www. marketresearch.un.hk](http://www.marketresearch.un.hk)

원고접수 : 11.03.08  
 수정접수 : 11.05.27  
 게재확정 : 11.06.03