

가스레인지에 있어서 칼라코딩을 통한 버너와 스위치의  
자연적 대응에 관한 연구

A Study on the Natural Mapping between Burner and Switch of Gas Range  
by Color coding

오해춘(Hai-choon Oh)

두원공과대학 산업정보디자인과  
연세대학교 일반대학원 인지과학 박사과정

홍지영(Ji-young Hong)

연세대학교 일반대학원 인지과학 박사과정

## 1. 서론

### 2. 칼라코딩을 통한 자연적 대응

- 2.1. 세상속의 지식과 대응
- 2.2. 대응을 위한 방법으로서 위치부합성
- 2.2. 자연적 대응을 위한 칼라코딩의 활용

### 3. 실험

- 3.1. 실험방법
- 3.2. 자극재료
- 3.3. 피험자 및 절차
- 3.4. 조사방법
- 3.5. 가설의 설정
- 3.6. 자료분석 및 가설의 검증

### 4. 결론

### 5. 참고문헌

## (要約)

사람들은 기억해야할 정보를 머리 속에만 저장하지는 않는다. 그러한 정보를 사물에 저장할 수도 있는데 노만은 이를 세상 속 지식이라고 부른다. 가장 보편적이면서 일반적으로 정보를 사물에 저장하는 방식은 이름표를 부착하는 것이다. 4구 가스레인지에 있어서도 마찬가지로 사용자는 버너와 스위치간의 관계를 기억할 필요 없이 이름표를 보고 이들 관계에 대한 개념모형을 만들도록 가스레인지는 사용자에게 요구하고 있다. 하지만 사용자가 일일이 이름표를 보고 스위치를 조작하는 것은 인지적 스트레스일 것이다. 노만은 이러한 문제를 해결하고자 버너와 스위치가 자연적으로 대응되도록 공간적 유사성을 통한 방법을 제시하였다. 그러나 그의 방법은 현실적으로 주방의 구조에 잘 부합할 수 없어 사용되기가 힘들다. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결할 방법으로 칼라코딩을 제안하였다. 버너와 스위치를 칼라로 코딩하면 자연적인 대응이 이루어질 것이라는 관점에서 일반적인 가스레인지를 사용하는 집단과 칼라코딩 된 가스레인지를 사용하는 집단을 자극에 대한 정확성과 반응시간을 기준으로 실험하였다. 실험결과 두 집단간의 과제에 대한 정확도의 차이( $F(1,38)=17.892, p<.01$ )와 반응시간( $F(1,38)=6.726, p<.05$ )의 차이가 유의미하여 칼라코딩의 효과가 있음이 증명되었다. 본 연구를 통해서 칼라코딩이 디자인과정에서 인지적 분류가 중요한 제품들의 디자인에 효과적으로 사용될 수 있음을 제시하고 있다.

## (Abstract)

People store information not only in their brain but also material things. Norman called it knowledge in the world. The general way to store the information is to paste labels. 4 burner gas range force user to make conceptual model between burner and switch to see labels. but those are cognitive stress. Norman suggested spatial analogies for natural mapping between display and control. However the way of his methods in spatial analogies was not compatible with kitchen atmosphere. To solve those problems I suggested color coding . This study hypothesized that the mapping between burner and switch is realized by color coding. To testy the hypothesis I compared A group using general gas range with B group using color coded gas range. The result showed difference between A and B in accuracy (  $F (1, 38) = 17.892, p < 0.01$  ) and response time (  $F (1, 38) = 6.726, p < 0.05$  ). The result of this test is to certify that color coding affect peoples by presenting the difference accuracy and response time. As result this study presents that color coding can be compatible the product having importance to certify in the design process.

## (Key word)

Knowledge in the world, Mapping, spatial analogies, Color coding, Stimulus-response compatibility, Colocation principle

## 1. 서론

기술의 발달과 소비자의 요구는 제품을 과거에는 찾을 수 없었던 다양한 기능과 품질로 변화시키고 있다. 이러한 변화로 소비자는 제품을 통해 보다 편리하고 효율적으로 그들이 원하는 작업을 할 수 있게 되었다. 이러한 제품 중에 하나가 가스레인지이다. 초기제품은 버너가 2개인 것이 일반적이었지만 그후 버너가 4개로 늘고 오븐기능까지 더해지면서 현재에 이르렀다. 현재 출시되는 가스레인지로는 동시에 5가지 요리를 할 수 있게되어 바쁜 현대인들이 생활을 보다 여유롭게 할 수 있게 되었다. 그러나 모든 점이 다 좋아진 것은 아니다. 특히 주방의 공간적인 제약으로 4개의 버너를 수평으로 나열할 수 없기 때문에 버너는 2열로 2개씩 배치되어있다. 반면에 스위치는 수평으로 배치되어 있어 버너와 스위치의 대응이 잘 이루어지지 않는 문제가 발생하게 되었다. 따라서 4구 가스레인지를 사용하는 사람은 2구 가스레인지에서는 신경 쓸 필요가 없었던 버너와 스위치와의 관계에 관한 개념모형(Conceptual Model)을 형성해야만 하게됐다. 사용자에 따라서 이들 대응관계에 관한 개념모형을 잘못 형성한 사람들은 인지적 에러(Cognitive Error)를 발생하게된다. 이들이 이 제품에 관한 인지적 에러가 단기간에 제거된다면 별 문제가 되지 않지만 개념모형이 잘 형성되지 않고 지속적인 인지적 에러가 발생한다면 사용자는 제품으로부터 인지적 스트레스(Cognitive Stress)를 받게될 것이다. 제품의 다기능화는 일반적으로 조작부와 작동부 사이의 관계가 자연스러운 대응관계가 되지 않게 되므로 사용자는 제품사용에 따른 인지적 어려움을 느끼게 된다. 이러한 문제 때문에 제품의 디지털화와 더불어서 사용자 인터페이스에 관한 연구는 보다 더 중요해지고 있는 것이다. 특히 사용자와 제품의 인지적 인터페이스는 제품의 사용성에 있어서 매우 중요해지고 있는데 인지적 인터페이스를 논하는데 있어서 인지공학의 아버지로 불리는 노만(Donald A. Norman)을 빼놓을 수는 없을 것이다. 그는 그의 저서 *The Psychology of Everyday things*에서 4구 가스레인지의 버너와 스위치간의 대응(Mapping)간의 문제를 제시하면서 이에 대한 해결로서 공간적인 유사성(Spatial Analogies)에 의한 해결방안을 제시하였다. 그의 연구가 이론적으로 타당하고 그의 연구에 관한 결론이 알려진지도 벌써 꽤 오래 됐음에도 불구하고 현재 생산되는 제품에서 그러한 제품이 없는 이유는 무엇일까? 그것은 버너와 스위치간의 관계를 공간적 유사성을 통해서 대응시키려면 가스레인지의 폭이 넓어져야하는 또 다른 문제가 발생하기 때문이다. 따라서 이러한 문제 때문에 이론과는 달리 현실적인 측면에서는 사용되고 있지 못하는 것이다. 본 연구에서는 자연스러운 대응이 이루어지게 하기 위한 방법으로서 칼라코딩의 필요성과 효과를 논하고자 한다. 특히 4구 가스레인지에 있어서 버너와 스위치가 각각 대응되도록 칼라코딩 되어 있으면 공간적 유사성을 사용하지 않고 버너가 기존제품과 동일하게 배치되어 있는

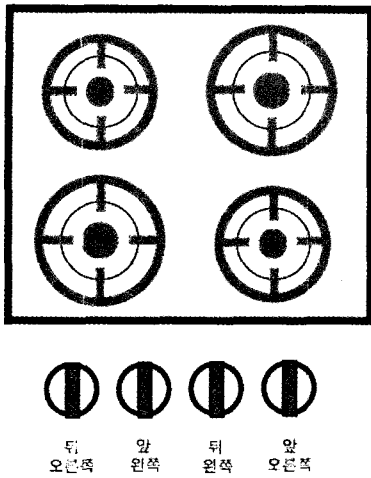
상태에서도 자연적인 대응이 이루어져 사용자의 인지에러가 발생하지 않을 것이다. 이에 본 연구에 적합한 실험설계 및 실험 그리고 통계적 검증을 통해 본 연구에서 논하는 가설을 검증하고, 이것을 이론화하는 것과 4구 가스레인지를 비롯하여 많은 제품의 디자인에 있어 칼라코딩을 활용하는 것이 효과적임을 제시하는 것이 본 연구의 목적이다.

## 2. 칼라코딩을 통한 자연적 대응

### 2.1. 세상속의 지식과 대응

우리가 사용하는 문에는 당겨야 열리는 문과 밀어야 열리는 문 그리고 당기거나 밀어도 열리는 문으로 나누어 지는데 사람들은 그들이 매일 반복적으로 사용하는 문들이 당겨야 열리는지 아니면 밀어야 열리는지 잘 알고 있다. 하지만 그들이 처음 대하는 문이나 자주 사용하지 않는 문들은 그것을 밀어야할지 아니면 당겨야할지 알고있지 못하다. 따라서 대부분의 문에는 미시오, 당기시오와 같은 글자 정보를 문 손잡이 근처에 붙여놓고 있다. 이와 같은 글자 정보 덕분에 우리는 자주 사용하지 않는 문이 당겨야 열리는지 밀어야 열리는지 기억할 필요가 없게된다. 마찬가지로 4구 가스레인지에 있어서도 4개의 버너와 스위치간의 관계를 기억할 필요가 없게 글자정보 또는 픽토그램과 같은 시각정보들이 제공되고 있다. 만약 글자정보 또는 픽토그램과 같은 시각정보가 제공되지 않았으면 사용자는 각 스위치가 어느 버너를 켜는지 모두 머릿속에 기억해야 할 것이다. 우리는 이와같이 기억해야할 정보의 저장을 꼭 머릿속에만 저장하지 않고 메모지, 수첩, 알람시계, 컴퓨터 등 다양한 매체를 통해서 저장해 두고 있다. 노만(Donald A. Norman)은 이를 머리 속의 지식(Knowledge in the head)과 구분하여 세상 속의 지식(Knowledge in the world)이라고 표현하고 있다. 우리는 기억해야할 부담의 일부를 외부세계에 옮겨 두는 것이 좋을 것이다. 그러한 방법중의 하나는 사물 그 자체에 부담을 지우는 것이다. 예를 들어 책을 꼭 가지고 나가야 한다면 그 책 위에 열쇠를 놓아두면 집을 나설 때, 일깨워질 것이다. 왜냐하면 열쇠는 항상 가지고 다니는 물건이기 때문이다. 심리학에서는 사람의 기억을 도울 수 있는 사물을 비망기구(Reminding Devices)라고 표현한다. 우리는 필요할 때 적절한 비망기구 덕분에 지식을 세상에 넣어둘 수 있다. 이러한 비망기구 중에는 공간적 유사성(Spatial analogies)이 있다. 예를들어 그림2.1에서와 같이 4구 가스레인지의 버너와 스위치와의 관계에서 만약 이들간의 관계가 임의적으로 배치되었다면 각 스위치가 어느 버너를 켜는지 알려면  $4!(4 \times 3 \times 2 \times 1) = 24$ 가지의 대응을 해보아야 할 수 있을 것이다. 그러나 그림2.2에서와 같이 버너와 스위치간의 공간적 유사성에 의한 대응을 통하면 학습하거나 기억할 필요도 없음을 알 수 있다. 스위치의 배치에 필요한 정보가 모두 전달되어 사용자는 보기만 해도 어느 버너가 어느 스위치와 연결되는지 알 수 있게된다. 즉 스위치의 배치 자체에 필

요한 정보가 모두 전할 수 있는 것이다. 공간적 유사성을 통한 자연적 맵핑(Natural Mapping)으로 필요한 정보를 이름표(Labels)와 같은 추가적인 글자정보를 넣지 않고도 효



과적으로 전달할 수 있는 것이다.

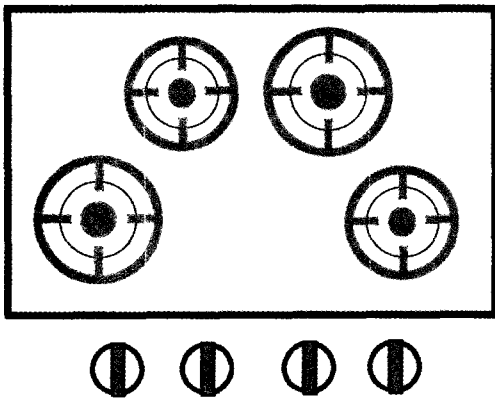


그림2.1. 버너와 스위치의 임의적 배치  
그림2.2. 공간적 유사성에 의한 자연스러운 대응

노만(Donald A. Norman)은 문의 손잡이 형태 자체가 하나의 비망기구로서 사용될 수 있음을 제시하고 있다. 그는 이를 행동유도성(Affordance)과 제약(Constraints)에 의한 방법으로 설명하고 있는데 문의 손잡이가 수평형으로 생긴 경우에는 문 손잡이의 형태가 그문을 당겨서 여는 것을 제약하기 때문에 사람들이 자연스럽게 밀도록 행동을 유도하고 있다. 즉 이 경우는 비망기구로서 이름표 등을 사용하지 않고도 사람들의 기억을 도울 수 있는 형태 그 자체를 이용하여 사용방법을 설명하고 있는 것이다. 가스레인지의 경우에도 픽토그램 등을 이용하여 시각정보를 제시하는 것보다 버너와 스위치간의 대응을 통해서 정보를 제공하는 것이 보다 간결한 방법임을 알 수 있다. 대응이란 전문용어로서 두 일간의 관계성을 뜻하고 있다. 이는 다른 말로 표상되는 실제대상과 표상양식간의 관계이다. 여기에서 표

상(Representation)이란 지식 또는 정보를 다른 수단으로 나타내는 능력을 말한다. 예를 들면 화장실의 픽토그램에 있어서 청색과 빨강색은 각각 남자와 여자를 칼라라고 하는 양식을 통해서 표상하고 있는 것이다. 즉 표상되는 대상인 남자화장실과 여자화장실이 표상양식인 청색과 빨강색으로 표상되어 사람들이 색을 통해서 남자화장실과 여자화장실을 구분하게 된다면 이는 표상양식으로서 칼라를 잘 선택한 것이며, 표상되는 실제대상인 남녀 화장실을 칼라라고 하는 표상양식으로 잘 대응시킨 것임을 보여주고 있다. 가전제품들과 같은 인공물을 통해서 대응은 통제장치들과 그것의 작동을 통한 결과들간의 관계성을 잘 보여준다. 간단한 예로 자동차의 핸들을 우측으로 돌리면 자동차는 우측으로 회전하는 경우이다. 자연적인 대응이란 조작과 결과간의 관계를 즉각적으로 이해할 수 있게끔 되어야 하며, 레버를 올리면 증가를 의미하고 내리면 감소를 의미하듯이 자연적인 대응관계는 문화적, 생물학적인 뿌리를 갖고 있다. 정보를 머리에 저장하지 않고 세상 속에 둘 수 있는 비망기구로서 대응은 여러 가지의 방법에 의해 사용될 수 있다. 노만의 연구에서는 가스레인지의 버너와 스위치간의 대응관계를 공간적인 유사성이란 방법으로 해결점을 찾고자 한 것이며, 그밖에 버너와 스위치간의 관계를 이들의 크기를 달리하는 방법으로 그 해결점을 찾을 수도 있고, 버너와 스위치간의 관계를 칼라코딩을 통해서 그 해결점을 찾을 수도 있다.

## 2.2. 대응을 위한 방법으로서 위치부합성

디스플레이와 통제기의 배열관계의 유용성은 자극-반응 부합성(stimulus-response compatibility) 측면에서 설명할 수 있다. 자극-반응 부합에는 정적 요소(각각의 디스플레이를 제어하기 위해서 반응장치를 어디에 위치시켜야 하는가)와 역동적 요소(디스플레이를 제어하기 위해서 반응계기를 어떻게 작동시켜야 하는가)가 있다. 이들을 각각 위치부합(location compatibility)과 동작부합(movement compatibility)이라 한다(Wickens, 2000). 가스레인지와 스위치의 배열관계가 자연스러움을 만족하려면 위치 부합성을 만족해야 한다. 위치 부합(Location Compatibility)의 근거는 자극원천을 지향하거나 따라 움직이는 인간의 본능적인 경향성에 있다.(Simon,1969) 이 효과가 우세한 상황이라면 제어가 관련 디스플레이의 바로 옆에 놓이는 것이 적합하며, 이것을 병치원리(colocation principle)라 한다. 그러나 실제 상황에서 많은 시스템이 이 원리를 지키지 못한다. 가스레인지와 같은 경우 병치원리를 만족하려면 사용자가 뜨거운 버너 위로 손을 뻗어야 하는 데 이 같은 디자인은 있을 수 없는 디자인이다. 차파니스와 린덴바움(Chapanis & Lindenbaum, 1959). 그림2.3과 같은 가스레인지 디자인을 제시하였는데 이들 중 가스레인지의 구조상 현실적으로 디자인될 가능성이 있는 것은 (b), (d) 뿐이고 실제로 시장에 최근 출시되는 제품들은 위치 부합성이 전혀 이루어지지 않는 (b) 형태 뿐이다.

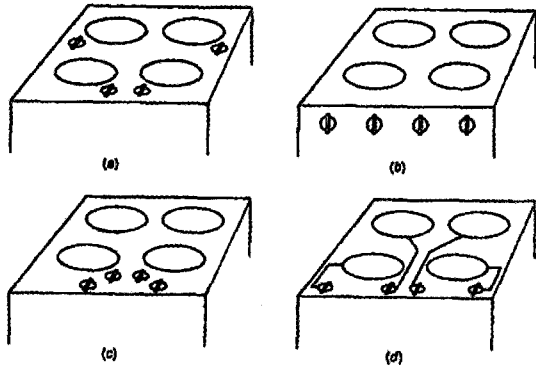
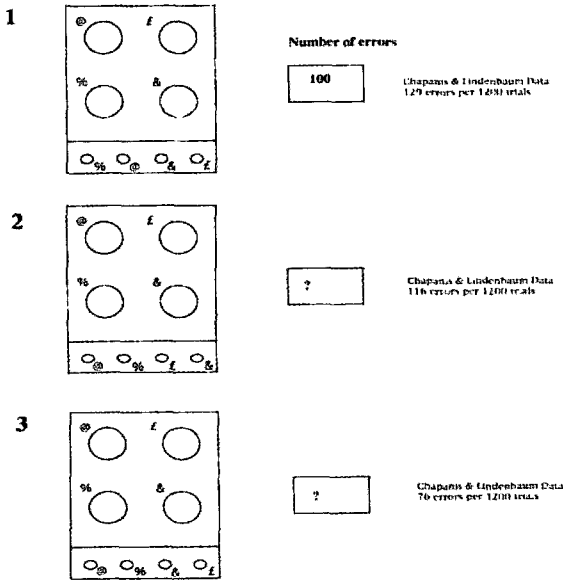


그림2.3. 가능한 가스레인지 제거기의 배열  
(a) 병치원리 적용 (b) 전혀 적용되지 않음 (c) 부분적으로 부합이 일어나는 예 (d) 시각적인 연결로 부합성 문제해결(Wickens, 2000)

(b)와 같은 형태도 위치 부합성을 고려하자면 다음과 같은



세 가지 디자인을 고려할 수 있다.

그림2.4. 일차원적 스위치의 구조에서 가능한 버너와 스위치의 대응관계(샤파니스와 린덴바움(Chapanis & Lindenbaum, 1959)의 연구에서 사용한 공간적 대응양식을 부분적으로 수정한 것임 (Payne, 1995)

그림2.4의 가능한 대응의 형태들 중 세 번째 디자인이 비교적 적은 오류율을 기록하나 첫 번째 디자인 형태는 세 번째 디자인보다 1.7배의 오류율을 기록한다는 사실이 보고되었다(Payne, 1995). 그러나 실제로 국내 시장에 출시된 대부분의 가스레인지는 1차원적 스위치 배열에 첫 번째 디자인 형태를 갖고 있다. 그리고 직관적 대응관계의 어려움을 부자연스러운 레이블로 대처하고 있는 것이 일반적이다. 레이블의 사용은 가스레인지의 작동과 같이 직관적으로 행할 수 있는 간단한 과제를 사용자로 하여금 계열적

시각탐색을 하도록 요구하여 과제를 보다 부담스럽게 변형시킨다. 만약 부자연스런 공간적 대응이 가스레인지와 주방환경 사이에서 발생하는 제한점으로 인해 효과적으로 해소될 수 없다면 대응의 문제를 해소해 주는 도구로 컬러코딩을 생각해 볼 수 있다. 가스레인지에서 스위치와 버너의 대응의 문제는 2차원과 1차원의 대응의 문제이기 때문에 '앞 뒤' 관계를 직관적으로 표현할 수 있는 대응방법이 필요하다. 디자인에서 조형적인 조건을 유지하면서 '앞 뒤' 관계를 표현할 수 있는 방법으로서 칼라코딩을 사용한다면 버너와 스위치간의 부합성 문제를 해결하는 효과적인 방법이 될 수 있을 것이다. 이에 본 연구에서는 과연 이러한 방법이 효과적인지 알아보려고 한다.

### 2.3. 자연적 대응을 위한 칼라코딩의 활용

가스레인지의 버너와 스위치간의 관계를 공간적 유사성에 의한 대응방법으로 해결할 수도 있지만 칼라코딩을 이용하면 자연스러운 대응이 이루어질 수 있을 것이다. 코딩은 2차 세계대전 동안 비행기조종사들의 사망원인이 유사하게 생긴 레버의 오조작 때문이라는 것이 밝혀지게 되면서 많은 인간공학자들에 의해 관심을 가지게 되었다. 코딩(Coding)이란 어떤 대상들을 분류하고 분류한 것에 언어 및 시각매체 등의 양식 중 적절한 것을 선택하여 표상하는 것을 말한다. 예컨대 그림2.5와 같이 사람들을 우리는 2가지로 분류하여 남자-여자라는 글자를 통해 코딩할 수 있다. 이것을 설문지 등에서는 숫자로 코딩하기도 한다. 남자-1, 여자-2, 또한 우리는 화장실 입구에서 남자와 여자를 픽토그램으로 코딩되어 있는 것을 볼 수 있으며, 이들은 각각 파랑색-빨강색으로 칼라에 의한 코딩도 한다. 우리는 멀리 떨어져 있을 때, 남자라고 쓰여있는 글씨정보 보다 파랑색 칼라정보를 보다 쉽게 처리할 수 있다. 이는 문맹인이나

	글자	숫자	픽토그램	칼라
남자		1		
여자		2		

외국인에게도 효과적인 것이다.

그림2.5. 코딩의 유형

요컨대 코딩은 어떤 정보들을 분류하는 방법이며 코딩이 잘 이루어져 있으면 우리는 그 정보들을 직관적으로 이해할 수 있게되어 가시성을 좋게 하는 방법이 된다. 그림에

2.6에서와 같이 각기 다른 기능을 하는 3개의 플러그를 어떤 잭에 꽂아야 할지는 칼라코딩에 의한 덕분에 직관적으로 알 수 있게 된다. 마찬가지로 가스레인지에 있어서도 칼라코딩에 의한 방법은 사용자로 하여금 자연스러운 대응 관계를 찾을 수 있게 도울 것이다. 본 연구에서는 가스레인지에 있어서 칼라코딩의 효과를 검증하여 이것이 가시성을 높이는 효과적인 방법임을 제시하고자 한다.



그림 2.6 비디오 단자들의 칼라코딩

코딩의 유형	장점	단점	
글자	직관적이며 명확함 (예: 남자, 여자)	멀리서 잘 보이지 않음 외국인과 문맹인과의 부적합성 분류할 대상이 많을 경우 혼란함	
숫자	분류할 대상이 복잡할 경우 체계적 (예: 도서분류체계)	멀리서 잘 보이지 않음 분류체계에 관한 사전지식이 있어야함	
형태	픽토그램	외국인과 문맹인과의 적합성	분류할 대상이 많을 경우 혼란함(10가지 이하)
	크기	직관적이며 가시적	분류할 대상이 제한적(3가지 이하)
	형상	사각과촉각의 활용가능 (안전에 관련된 제품)	분류할 대상이 제한적(5가지 이하)
	위치	직관적이며 가시적 사용빈도/사용순서와 관계	분류할 대상이 제한적
	그룹핑	직관적이며 가시적 사용빈도/사용특성과 관계	분류할 대상이 많을 경우 혼란함(9가지 이하)
칼라	직관적이며 가시적 (남자-파랑, 여자-빨강)	분류할 대상이 많을 경우 혼란함(9가지 이하) 분류기준에 관한 멘탈모델	
조명	직관적이며 가시적	분류할 대상이 제한적(2가지 이하)	

표2.1. 코딩의 유형과 장단점(Cushman&Rosenberg, Human Factors in product Design,1991, pp.141-144의 내용을 정리한것임)

### 3. 실험

#### 3.1. 실험방법

A, B집단에게 서로 다른 유형의 자극재료를 제시한다. A

집단에게는 우리가 현재 사용하고 있는 4구 가스레인지를 대상으로 하고, B집단에게는 A집단에서 사용하는 가스레인지와 같은 제품에 버너와 스위치에 각각 칼라코딩이 되어 있는 것을 대상으로 한다. 피험자들은 각각 4개의 버너 중 어느 한곳에서 신호(빨강색 점)이 나타나는 버너의 스위치를 마우스로 클릭하는 과제를 수행하게 된다. 본 실험에서는 정확성과 반응시간을 검사하게되며, 실험을 통해서 두 집단간의 차이가 통계적으로 유의미한 것인지를 검증하게 된다.

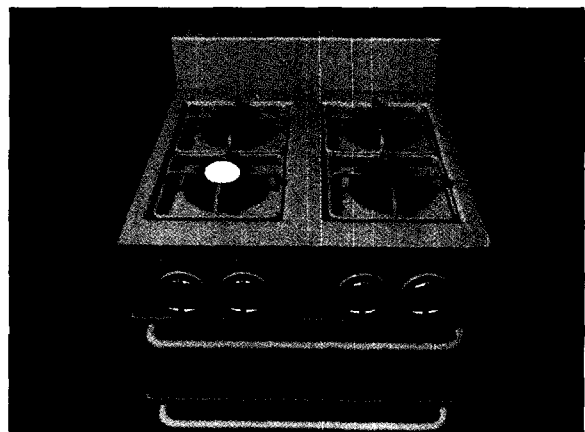
#### 3.2. 자극재료

본 연구에 사용되는 자극재료로는 그림3.1, 3.2와 같이 A집단에는 우리가 일반적으로 사용하고 있는 4구 가스레인지이며, B집단에게는 버너와 스위치들이 각각 밝은 회색과 진한회색으로 칼라코딩 되어 있는 4구 가스레인지를 자극재료로 사용하게 하였는데 표3.1과 같이 앞쪽버너는 밝은 회색 뒤쪽버너는 어두운 회색으로 좌측 스위치는 밝은 회색 우측 스위치는 어두운 회색으로 코딩하였다.

버너	진한 회색		진한 회색	
	밝은 회색		밝은 회색	
스위치	밝은 회색	진한 회색	밝은 회색	진한 회색

표3.1. 버너와 스위치의 칼라코딩

실험에 사용되는 이 가스레인지들은 모두 화려한 스타일로 해서 발생할 수 있는 오염변인을 최소화하기 위해 제품의 형태를 최대한 단순화시켰으며, 칼라는 회색계열로 통일시켰다. 칼라코딩의 효과가 높아지기 위해서는 무채색계열보다 유채색계열의 좀더 자극적인 색들을 사용할 수도 있었지만 본 연구의 목적에서 제시한 바와 같이 현실적으로 사용될 수 있는 것을 그 대상으로 하기 때문에 회색계열로



칼라를 선정했다.

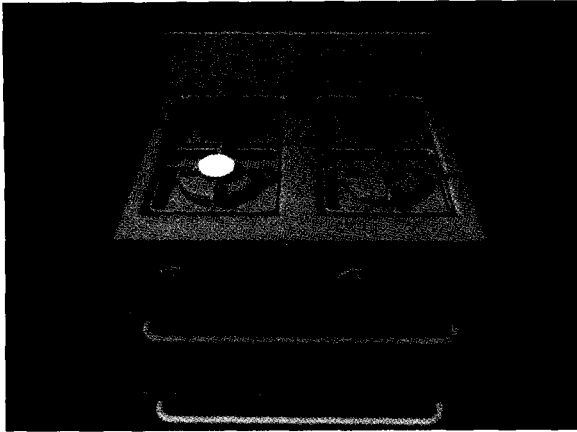


그림3.1. A집단의 자극재료(일반적인 가스레인지)

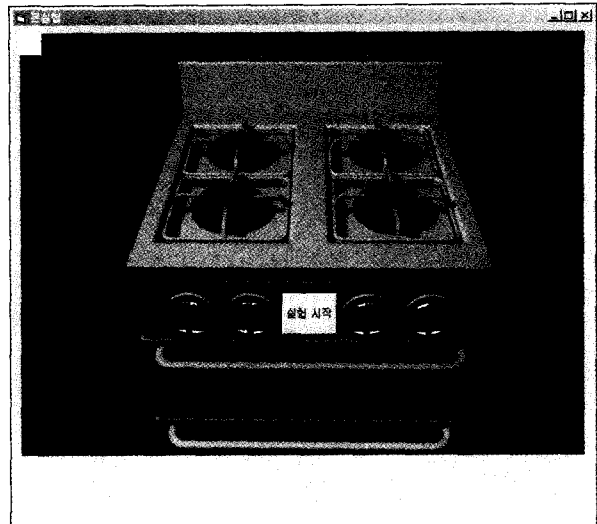
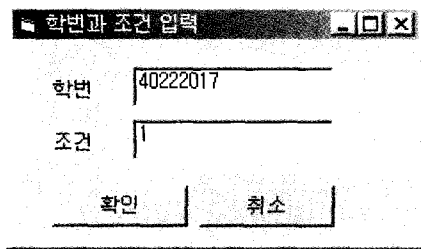


그림3.2. B집단의 자극재료(칼라코딩 된 가스레인지)

### 3.3. 피험자 및 절차

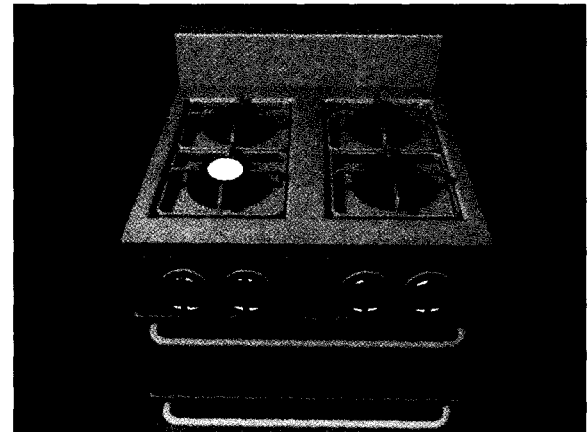
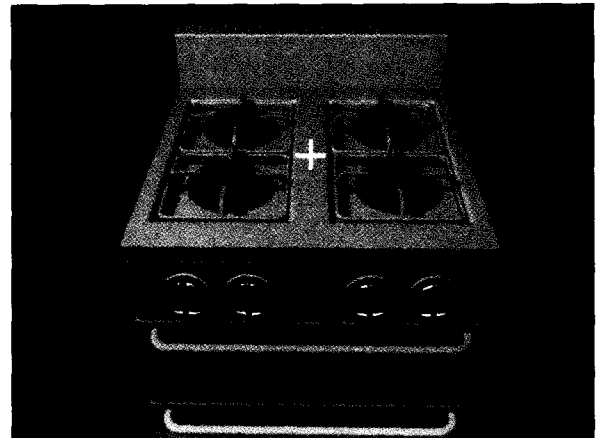
실험에 참여하는 피험자는 두눈 모두 교정시력 1.0이상의 본교 산업디자인과 학생 40명을 대상으로 하였으며, 이들을 20명씩 2개의 집단으로 나누었다. 본 실험의 경우 피험자 추출과정이 무선적으로 이루어졌기 때문에 각각 20명의 피험자를 통한 변량분석을 실시하면 충분히 유의미한 결과를 얻을 수 있을 것이다. 피험자들은 모두 가로 1.5m, 세로 2.5m, 높이 2.5m 크기의 실험실 안에서 개별적으로 실험을 수행한다. 피험자는 모두 직, 간접조명이 차단된 방에서 모니터로 제시되는 자극을 보는 실험을 한사람씩 개별적으로 수행한다. 피험자가 모니터 앞에 앉게되면 그림과 같은 절차로 실험이 진행되는데 피험자는 학번과 조건을 입력하고



다음에 나타나는 4구 가스레인지들 보고 빨강 원형의 신호가 나타나면 그 버너를 켜는 데 사용될 것으로 추측되는 스위치를 가능한 한 빨리 클릭해 주세요

다 읽으셨으면 '확인'을 클릭하세요

확인



지시문을 읽은 후 본 실험에 들어가게 된다.

그림3.3. 실험절차

이 때 일반적인 가스레인지를 사용하는 집단은 1을 입력하고 칼라코딩된 가스레인지를 사용하는 집단은 2을 입력하도록 하여 실험에 들어가게 한다. 본 실험에서 실험시작 버튼을 클릭하면 실험을 시작하게 되며 실험에서는 그림 3.3과 같이 응시점이 약 500ms 동안 제시된 후 500ms 후에 빨강색의 점이 4개의 버너 중 한곳에서 반응할 때 까지

제시된다. 빨강색의 점은 사용자가 점화하고자 하는 버너를 의미하게되며 피험자는 그 버너를 조작할 스위치를 마우스로 클릭하면 된다. 빨강점은 한 버너 당 4번씩 커지도록 하여 피험자는 총 4×4 = 16회의 시행을 하도록 설계되어 있다.

### 3.4. 조사방법

본 실험에서 두 집단 간의 차이가 유의미한 것인지 검증하기 위해선 주어진 과제에 대한 답의 정확성과 반응시간을 비교해야 할 것이다. 이에 본 실험에서는 Visual Basic 6.0으로 실험과제를 제작하였으며, 서로 다른 조건을 사용하는 두 집단 간의 실험 결과의 차이가 유의미한 것인지를 검증하기 위해 SPSS PC + Categories Module 10을 이용하여 ANOVA(ANalysis Of Variance) 분석을 하였다. ANOVA 분석은 F검증, F분석, 변량분석, 분산분석 등으로 불리며, 독립변인에 따라 두 집단 간의 종속변인의 평균 차이가 유의미한지 비교할 때 사용하는 방법이다. ANOVA를 통한 가설검정은 결국 표본의 집단 간 평균치가 우연인지, 모집단의 본질적 차이로 인하여 표본에 그렇게 나타나는 것인지를 분석하는 것으로 집단 간 변량과 집단 내 변량의 추정치인 평균자승의 비율인 F비를 구하는 것이다. 즉 F값은 영가설을 기각하느냐 채택하느냐를 결정짓는 기준이 된다. 본 실험에서 피험자는 모니터에 앞에 앉아 16번씩 제시되는 자극에 대한 반응 실험을 하게 되며, 이 실험을 통해서 도출되는 자극에 대한 반응 시간과 정확도는 두 집단을 비교하는 자료가 된다.

### 3.5. 가설의 설정

버너와 스위치 간의 관계가 동일한 두 개의 가스레인지 중 한 개에는 칼라코딩을 하였다. 앞쪽 버너는 밝은 회색 뒤쪽 버너는 어두운 회색으로 좌측 스위치는 밝은 회색 우측 스위치는 어두운 회색으로 코딩하여 피험자가 버너와 스위치 간의 관계를 색상의 차이에 의해서 자연스럽게 대응이 이루어지도록 하였다. 본 연구에서는 색상 그 자체에 버너와 스위치 간의 관계에 관한 정보를 담을 수 있다고 보고 있다. 즉 가스레인지에 있어서 칼라로 코딩하는 것은 버너와 스위치 간의 관계에 관한 기억을 도울 수 있는 일종의 비망기구(Reminding Device)로 활용될 수 있다는 것이다. 따라서 본 연구에서는 가스레인지의 버너와 스위치 간의 관계를 기억하는데 있어서 칼라가 비망기구로 활용될 수 있을 것인지를 검증하는 것이며, 그것이 얼마나 효과가 있을 것인가를 조사해 보는 것이다. 이러한 연구의 기준은 과제에 대한 정확성과 그것은 반응 시간이 될 것이다. 따라서 만약 칼라코딩의 효과가 있다면 A집단 보다 B집단의 정확성이 높을 것이며, A집단 보다 B집단의 자극에 대한 반응 시간이 짧을 것이다. 반면에 두 집단 간의 차이보다 집단 내의 차이가 크거나 이들 간의 차이가 미미하다면 이러한 연구 가설은 기각될 것이다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같은 연구 가설을 설정하며 실험을 통해 영가설을 기각하는 것을 통해

본 연구 가설을 검증하는 형식을 취하게 될 것이다.

연구 가설 : 1. A집단 보다 B집단의 정확성이 높을 것이다.

2. A집단 보다 B집단의 자극에 대한 반응 시간이 짧을 것이다.

$$\mu_1 \neq \mu_2$$

영가설 : 1. A집단과 B집단의 정확성에는 차이가 없다.

2. A집단과 B집단의 자극에 대한 반응 시간에는 차이가 없을 것이다.

$$\mu_1 = \mu_2$$

### 3.6. 자료 분석 및 가설의 검증

본 연구에서 실험 자극으로 일반적인 가스레인을 사용한 그룹 보다 칼라코딩이 되어있는 가스레인을 사용한 그룹이 자극에 대한 반응 시간이 짧을 것이며, 보다 더 정확하게 반응할 것이라는 연구 가설을 검증하기 위해서 이 두 집단 간의 평균의 차이가 통계적으로 유의미한지 확인해야 한다. 이에 본 연구에서는 ANOVA 분석을 실시하였으며, 본 실험에 대한 검증 결과는 표 3.3과 같다. 먼저 정확도(Accuracy)에 관해서 살펴보면 기술 통계 분석 결과 A집단은 0.8이고, B집단은 0.97으로 A집단보다 B집단이 0.17정도 높은 정확성을 보였다. 그러나 이러한 차이가 통계적으로 이 두 집단 간에는 분명히 차이가 있다고 말할 수 있을 정도의 의미를 가지고 있는지 검증되어야 한다. 따라서 F검증 결과를 살펴보아야 한다. F검증은 집단 간 변량과 집단 내 변량의 변량 추정치인 평균자승(MS, Mean Square)의 비율인 F비를 구하는 것으로 이 F값은 영가설을 기각하느냐 채택하느냐를 최종적으로 결정짓는 기준이 된다. 표 3.3에서 정확도에 관한 F값은 17.892로 유의수준 1%에서 F분포를 보면 집단 내 자유도(df) 1과 집단 간 자유도 38이 만나는 F값은 7.35이다. 따라서 위의 결과에 의해서 나타난 F값이 더 크다. 또한 위의 F값은  $p < 0.01$ 이므로 영가설을 기각할 수 있는 수준이다. 즉 집단 간 평균의 차이가 없다는 영가설이 채택될 확률이 거의 없으며, 영가설을 부정하여도 발생할 수 있는 오류는 1% 이하가 된다. 따라서 기존 가스레인지에 비해 칼라코딩된 가스레인지의 정확도의 차이는 유의미하다( $F(1,38)=17.892, p < 0.01$ )고 정리할 수 있다.

둘째로 반응 시간에 관해서 살펴보면 기술 통계 분석 결과 1집단의 평균 반응 시간은 1145.0 msec 인데 비해 A집단의 평균 반응 시간은 1001.7 msec로 평균 143.3 msec의 빠른 반응을 보였다. 이러한 차이가 통계적으로 유의미한지 검증하기 위해 F검증 결과를 살펴보면 반응 시간(RT)에 관한 F값은 6.726으로 유의수준  $p < 0.05$ 에서 F분포를 보면 집단 내 자유도(df) 1과 집단 간 자유도 38이 만나는 F값은 4.10이다.



Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
CORRECT	1	.8033	.1575	3.521E-02	.7296	.8770	.38	1.00
	2	.9657	6.859E-02	1.534E-02	.9336	.9979	.75	1.00
	Total	40	.8845	.1454	2.299E-02	.8380	.9310	.38
RT	1	1143.948	201.2538	45.0017	1049.7583	1238.1377	939.50	1816.25
	2	1001.682	140.2838	31.3684	936.0272	1067.3368	813.75	1236.75
	Total	40	1072.815	185.7670	29.3723	1013.4038	1132.2262	813.75

표3.2. 기술통계분석

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
CORRECT	Between Groups	.264	1	.264	17.892	.000
	Within Groups	.560	38	1.475E-02		
	Total	.824	39			
RT	Between Groups	202396.1	1	202396.148	6.726	.013
	Within Groups	1143470	38	30091.319		
	Total	1345866	39			

표3.3. ANOVA 분석결과

따라서 위의 결과에 의해서 나타난 F값 6.726은 영가설을

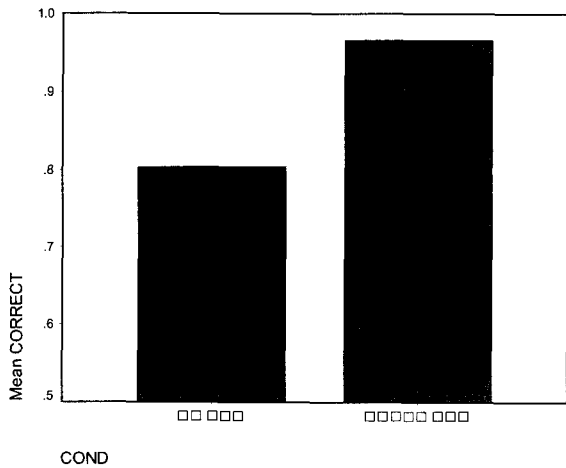


표3.4. 정확도(Accuracy)

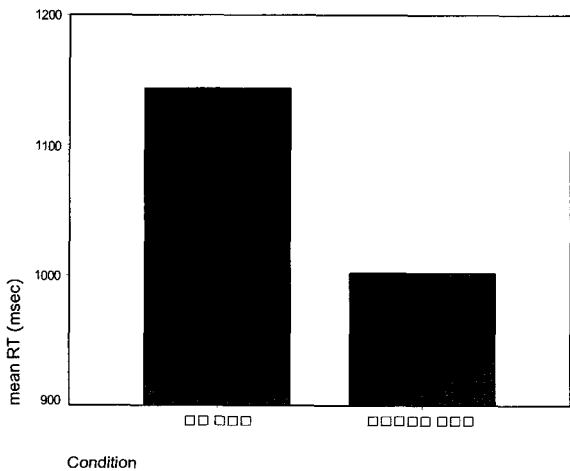


표3.5. 반응시간(Response Time)

부정하여도 발생할 오류가 5%미만이 된다. 따라서 기존가 스투인지에 비해 칼라코딩된 가스레인지의 반응시간이 짧다는 것은 통계적으로 유의미하다. ( $F(1,38)=6.726$   $p < 0.05$ ) 실험을 통해서 도출된 자료의 분석결과 통제집단과 칼라코딩집단간의 과제에 대한 정확성과 반응시간의 차이가 없다는 영가설이 기각됨으로서 본 연구의 가설인 이들간에는 차이가 있음이 검증되었다. 즉 칼라코딩이 되어있는 버너를 사용하는 집단의 과제에 대한 정확도가 높았으며, 과제에 대한 반응시간이 짧다는 것이 증명되었다. 이는 가스레인지에 있어서 칼라코딩이 비망기구로서 충분한 효과를 가지고 있음을 제시하는 것이다. 본 연구를 통해서 칼라코딩에 의한 자연적 대응의 효과는 단지 개인차 의해서 생기는 우연적인 것이 아니라 집단간의 분명한 차이를 보임으로서 향후 가스레인지 디자인개발에 있어서 이러한 연구실적외 효과적으로 반영될 수 있을 것이다.

#### 4. 결론

본 연구결과 일반 가스레인지를 사용한 A집단보다 칼라코딩된 가스레인지를 사용한 B집단이 과제에 대한 응답이 정확했으며, 반응시간 또한 짧았다. 그리고 정확성과 반응시간에 관한 집단간 차이가 통계적으로 유의미한 것으로 검증되었다. 즉 가스레인지에 있어서 버너와 스위치의 칼라코딩은 사용자로 하여금 버너의 배치에 관한 정보를 칼라 그 자체에 담을 수 있다는 것이다. 따라서 칼라는 노만이 연구했던 공간적 유사성과 더불어 버너와 스위치간의 관계에 관한 정보를 사물 그 자체에 담아 놓는 비망기구의 역할을 하고 있음을 제시하고 있다.

본 실험에서 자극재료로 사용한 가스레인지의 버너의 배치에 있어서 좌측에 있는 두 개의 버너와 우측에 있는 두 개

의 버너들간에 거리를 둠으로서 피험자들이 공간적 유사성에 의한 비망기구로 활용할 수 있게 하였다. 따라서 피험자들은 아마도 좌측 앞쪽에 있는 버너를 스위치로 켜야하는 과제에서 좌측에 있는 두 개의 스위치 중 하나를 선택하려고 하였을 것이며, 실험과정에서 밝은회색이 앞쪽을 가리킨다는 개념모형을 자연스럽게 형성한 대부분의 피험자들은 과제에 대한 답을 찾는 것은 매우 쉬운 일이었을 것이다. 즉 B집단에 속한 대부분의 피험자들은 그림3.2와 같은 과제에서 버너와 스위치간의 관계 정보를 다음과 같은 형식으로 개념모형을 형성했을 것이다.

1. 좌측에 있는 두 개의 버튼중에 하나이다.(공간적유사성)
2. 밝은회색의 버너의 컨트롤은 밝은회색 버튼으로 한다.  
(칼라코딩에 의한 대응)

따라서 답은 좌측에 있는 두 개의 스위치 중 밝은회색 스위치이다

즉 스위치 4개중 1개를 선택해야하는 과제에서 황에 관한 정보는 공간적 유사성에서 얻고, 열에 관한 정보는 칼라코딩으로부터 얻을 수 있는 것이다. 본 연구의 결과는 생각해 두어야 할 두 가지 시사점을 갖는다. 첫째는 문제해결을 다각도로 하여야 한다는 점이다. 즉 버너의 배열과 스위치간의 관계를 칼라코딩뿐만 아니라 공간적 유사성, 크기에 의한 코딩 등 입체적으로 접근한다면 사용자는 주어진 과제에 대한 답을 얻을 채널이 다양해짐으로서 보다 쉽게 문제해결을 할 수 있을 것이다. 가장 대표적인 예로 남녀화장실의 표상방식을 살펴볼 수 있다. 가장 기본적인 형식인 글자에 의해서(남자/여자), 그래픽에 의해서(바지를 입은 그림/치마를 입은 그림), 칼라에 의해서(파랑색/빨강색) 코딩할 수 있으며 사용자가 외국인이거나 문맹인이거나 눈이 나빠 멀리서 글씨를 볼 수 없는 사람일 경우에도 글자 말고 그래픽과 칼라에 의해서 화장실을 표상하였기 때문에 사용자는 쉽게 그곳을 찾아갈 수 있다. 만약 남녀 화장실을 위치에 의해서 표상 한다면 그것은 매우 효과적인 방법이 될 수 있을 것이다. 예컨대 입구를 중심으로 모든 화장실이 남자화장실은 좌측에 여자화장실은 우측으로 통일되게 배치되어 있다면 사용자들은 이러한 사실로 자연스럽게 개념모형이 형성될 것이다. 그리고 대부분의 사람들이 이러한 개념모형을 가지고 있다면 화장실이 놓여있는 위치 자체에 필요한 정보가 포함되어 맹인들이나 술에 취한 사람들까지 실수 없이 화장실을 사용할 수 있을 것이다.

둘째는 본 연구를 통해서 정보를 저장하는 양식으로서 그것을 단순히 이름표 등과 같은 소극적 디자인 방식으로 해결하고자 하는 것에서 벗어나 제품의 형태 그 자체에 담으려고 하는 노력이 필요할 것이다. 이러한 과제의 해결은 그 누구보다도 산업디자이너들이 해결해야할 것이며, 최근 제품디자인에 있어서 인터페이스의 중요성이 증가하고 있

는 시점에 이러한 연구의 결과는 사용성에 관한 문제를 보다 적극적으로 해결하는 표본이 될 수 있을 것이다. 문 손잡이의 경우 수평형 손잡이는 그것을 그냥 당기면 몸에 부딪히기 때문에 즉 당기는 것을 제약하기 때문에 사용자는 수평형 손잡이를 보면 직관적으로 미는 행동유도성을 보인다. 문 손잡이 형태 자체에 그 문의 사용방법에 관한 정보가 들어있는 것이다. 즉 별도의 이름표 등을 사용하지 않고도 훌륭한 비망기구로 활용될 수 있는 예를 보여주고 있다. 마찬가지로 분리수거용 쓰레기통 예는 디자인문제의 적극적 해결방향의 필요성을 제시하고 있다. 일반적으로 분리수거용 쓰레기통은 잡 쓰레기, 종이류, 캔류 등을 담을 수 있는 3가지 통으로 구분되는데 이들을 분류하는 표상방식으로 대부분 이름표에 의한 글자정보로 제시되고 있으며, 어떤 경우에는 의미를 찾기 힘든 칼라코딩을 통해서 사용자로 하여금 쓰레기통 분류에 관한 개념모형을 만들 것을 강요하고 있다. 이러한 문제의 해결에 보다 적극적으로 쓰레기통 투입구의 형태를 달리하여 행동유도성과 제약을 잘 활용한다면 사람들은 쓰레기통만 보고도 그것이 어떤 유형의 쓰레기를 버리는 곳인지 알 수 있을 것이다. 이와같이 형태 그 자체에 정보를 담은 적극적 방식은 사용자 인터페이스를 보다 직관적으로 이루어지게 도울 것이다. 본 연구를 통해서 칼라코딩이 대응을 자연스럽게 이루어지게 하는 효과적인 방법이 될 수 있음을 제시했으며, 대응이 잘 이루어지면 가시성이 좋아지기 때문에 사용자의 지적 인터페이스가 향상된다. 따라서 이러한 연구의 결과는 디자인개발 현장에서 디자이너들로 하여금 인지적 분류가 중요한 제품들의 디자인에서 칼라코딩을 통해 그러한 문제를 해결할 수 있게될 것이며, 사용자는 그들의 지적 특성에 맞게 디자인된 제품과 인터페이스 하게 됨으로서 사용자와 제품간의 시각적 커뮤니케이션이 보다 직관적으로 이루어지는 효과를 보게될 것이다.

## 5. 참고문헌

- Norman, D. The psychology of everyday things. New York: Harper & Row, 1988, pp54-80
- Wickens, C. D. & Hollands, J. G, Engineering psychology and human performance 3d ed., UK : Prentice-Hall, 2000
- Simon, J. R. Reaction toward the source of stimulus. Journal of Experimental Psychology, 81, 1969, 174-176.
- Chapanis A. & Lindenbaum, L. E, A reaction time study of four control-display linkages. Human Factors, 1, 1-14. 1959
- Payne, S. J. Naive judgments of stimulus-response compatibility. Human Factors, 32(3), 1995, 495-506.
- William H, C & Danial, J, R Human factors in product design, 1991, pp.140-144