Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 26, No. 4 pp.135-142, November 2007

활성화 확산 모형을 이용한 아이콘 평가

이 선 정 · 명 노 해

고려대학교 정보경영공학부

Icon Evaluation Using Spreading Activation Model

Sun Jung Lee, Rohae Myung

Division of Information Management Engineering, Korea University, Seoul, 136-713

ABSTRACT

Icon conveys symbolic information which they have become ubiquitous as main element of GUI. However, users often cannot intuitively understand its functional meanings. Icon has to be designed for users to easily understand functional meanings. In order to evaluate icon, the spreading activation model can be used to effectively understand the process of information retrieval. In asymmetric spreading activation model is that in the two nodes the degree of spreading activation is different according to direction. Thus, asymmetric spreading activation theory was performed evaluating the strength of association when users see visual image to associate their verbal meaning (visual image - verbal meaning pair) and users see verbal meaning to associate their visual image (verbal meaning - visual image pair). According to the direction, this study hypothesizes that the well-designed icons have symmetric relationship rather than asymmetric relationship between the two pairs. The strength of association is measured through the reaction time and the accuracy rate. In performing SAT (spreading activation test), the ten icons were selected as word processing software icons. After first SAT, newly designed icons were developed based on Korean mental model, and second SAT was conducted using them. The results showed that the accuracy rate of newly designed icon has been improved. Also there is significant difference of reaction time between current icons and newly designed icons. Well-designed icon is confirmed that the strength of association relationship arises symmetrically rather than asymmetrically between the two pairs. User centered icons could be designed by improving the strength of association between the two pairs. Asymmetric SAT evaluates the strength of the association between the visual image and the verbal meanings to contribute to the development of icon which it related to human's association structure.

Keyword: Icon evaluation, Spreading activation model, Graphic user interface

1. 서 론

컴퓨터가 널리 보급됨에 따라 텍스트와 함께 그래픽아이콘과 컨트롤들을 이용한 컴퓨터 인터페이스 방식인 그래픽 유저 인터페이스(GUI)또한 발달하였다. 그 대표적인 예로는 현재 윈도우 시스템에서 쓰이는 GUI 방식을 들 수 있다. Window(창), Icon(아이콘), Menus(메뉴)와 마우스와 같은 Pointers(포인터)로 정의되는 WIMP방식은 개인 컴퓨터나 사무실에서 많이 쓰이고 있다(Frohlich, 1997). 이러한 GUI는 좋은 학습효과(learnability), 기억성(memorability), 그리고 수행성(performance)을 제공함으로써 사용자들과 더 나은 상호작용을 할 수 있다고 한다(Frohlich, 1997; Nielsen, 1993).

*이 연구에 참여한 연구자는 2단계 BK21 사업 지원비를 받았음.
교신저자: 이선정
주 소: 136-713 서울시 성북구 안암5가, 전화: 02-3290-3878, E-mail: adelnine@paran.com

아이콘은 물체의 속성을 메타포(metaphor)를 사용하여 친근하고 편리한 그림문자로 표현(Byrne, 1993)하여 상징적인(symbolic)정보를 사용자에게 전달함으로써 인터페이스를 직관적이고 유쾌하게 만들어 시스템에서의 인간 컴퓨터 상호작용(Human Computer Interaction)을 향상시키는 기능을 수행한다. 잘 디자인된 아이콘의 경우 사용자가 한눈에 그 개념을 알 수 있기 때문에 쉽게 배울 수 있고 빠르게 기억될 수 있다(Jun, 2003). 그러나 아이콘의 대부분은 시스템개발자나 그래픽 디자이너의 주관적인 경험이나 선호도에 의해서 디자인되고 이러한 디자인 방식은 종종 사용자가 아이콘의 기능적 의미를 직관적으로 이해하기 어렵게 하여(Kaneko, 1991) 수행성을 떨어뜨리기도 한다(Wright, 1997). 또한 과거의 아이콘은 낮은 해상도로 표현할 수 있는 정보의 양이 제한되어 있었지만, 기술이 발달함에 따라 사진과 같은 이미지로 시각화(색채, 그림자, 디테일의 정도, 명암, 시점 등)가 가능해졌다. 하지만 이러한 효과들이 지나치게 사용될 경우 아이콘을 사용하는데 혼란을 줄 수도 있다. 따라서 사용자가 아이콘을 쉽게 이용하기 위해서는 그 기능적 의미를 쉽게 연상할 수 있도록 디자인 되어야 하고(Kaneko, 1991), 같은 아이콘일지라도 사용자는 서로 다른 경험을 하기 때문에 정보의 명료성을 고려하여 디자인 해야 한다(Martha, 2006). 이러한 이유로 아이콘이 좋은지 나쁜지를 평가하는 것은 매우 중요한 단계이며, 이러한 프로세스는 아이콘을 개선하는데 도움을 줄 수 있다(Wright, 1997).

활성화 확산 모형은 인간이 학습된 내용을 인출할 때 관련된 하나의 노드(node)가 점화되면 연결된 다른 모든 노드의 활성화가 이루어진다고 설명한다(Collins, and Loftus, 1975). 하지만 흥미로운 것은 어떠한 두 노드가 연결되어 있을 때 노드간의 활성화 정도가 그 방향에 따라 차이를 보인다는 것이다(Cha, 2001). 이를 아이콘의 범주에 적용하면 비주얼 이미지와 그 기능의 언어적인 의미의 두 노드간의 연결강도는 방향에 따라 다를 것이고, 또 아이콘마다 그 정도가 다르게 나타날 것이다.

따라서 본 논문에서는 아이콘이 나타내고자 하는 의미를 충분히 전달하고 있는지의 여부를 평가하기 위하여 활성화 확산 모형을 적용하였다. 즉 잘 디자인된 아이콘의 경우는 시각적 이미지(visual image)를 보고 언어로 표현된 기능적 의미(verbal meaning)를 연상(시각적 이미지-언어적 의미)하는 정도나 언어로 표현된 기능적 의미로 시각적 이미지를 연상(언어적 의미-시각적 이미지)하는 정도가 비대칭보다는 대칭을 보일 것이라는 가설을 수립한 후 이를 증명하기 위한 실험을 실시하였다. 그 결과로 인지적인 차이를 보이는 아이콘에 대해서 아이콘의 시각적 이미지와 그 언어적 의미의 활성화 정도를 비대칭성으로 분석하여 사용자 중심의 아이콘을 개발할 수 있는 평가 방법으로써의 가능성을 제시하고자 한다.

2. 문헌 연구

2.1 아이콘

아이콘은 컴퓨터 시스템 내에서 메뉴와 명령어를 대신하여 사용자와 대화하는 수단으로써 데이터나 프로세스를 그림(pictorial)이나 상징적(symbolic)으로 표현하는 것이다(Wright, 1997). Holton(1994)은 아이콘을 사용하는 이유에 대하여 8가지로 설명하였다. 첫째, 아이콘은 사용자의 일을 더 편리하고 쉽게 수행하도록 돕고 두 번째로는 아이콘은 시각적이거나 공간적인 개념을 표현하기 위해서 사용된다. 셋째, 작은 크기의 아이콘은 작업 공간을 절약할 수 있게 해주며 넷째, 작업에서의 탐색 속도를 높여 준다. 다섯째로는 대상을 직관적으로 인지할 수 있게 하고 사람은 독특한 아이콘을 학습했을 경우 확실하게 그것을 기억하고 빠르게 인지할 수 있다. 여섯째, 레이블(label)만 사용한 경우보다 더 잘 기억할 수 있으며 일곱째, 사용자들이 기능을 읽지 않아도 되기 때문에 글을 모르는 사람들도 사용할 수 있다. 그리고 마지막으로 언어와 관련 없이 전세계적으로 사용할 수 있는 인터페이스를 만들 수 있도록 해준다고 밝혔다. 이와 같은 장점 때문에 오늘날의 대부분의 제품의 GUI는 사용자와 커뮤니케이션 하기 위한 수단으로 아이콘에 의존하고 있다(Marcus, 1996). 아이콘의 이러한 장점에도 불구하고 아이콘 디자인이 잘못된 경우에는 아이콘을 사용하지 않는 것보다 더 낮은 수행을 보일 수도 있다(Lee, 2004). 따라서 이 문제를 해결하기 위해서 아이콘이 나타내고자 하는 의미를 충분히 전달하고 있는가를 평가하는 것이 중요하다.

그렇다면 디자이너와 개발자들은 아이콘이 잘 디자인 되었는지 아닌지에 대해서 어떻게 알 수 있을까? 이는 아이콘에 대한 평가와 개선으로 결정된다고 밝혔다. 평가는 아이콘의 질을 보장하고 그렇게 함으로써 아이콘이 의도된 의미를 전달하고 있는가의 여부를 알려주며, 이러한 반복된 아이콘의 평가와 개선의 순환은 디자이너가 효과적인 아이콘을 개발할 수 있도록 만들어준다. 디자이너가 개발-테스트-분석-개선 프로세스의 순환 단계를 밟는 시간에 투자하면 할수록 더 좋은 아이콘을 디자인 할 수 있다(Holton, 1994).

2.2 아이콘과 아이콘의 기능

아이콘은 시각적 이미지(visual image)로서만 표현되기도 하고 문자(verbal meaning)으로만 표현되기도 하며, 이미지와 문자가 함께 표현되기도 한다. 아이콘이 이미지로만

표현될 경우 문자보다 재인의 속도가 빠른 장점이 있지만(Paivio, 1971), 의미 파악이 어렵다는 단점 또한 가지고 있다(Brens, and Whitten, 1987). 문자만으로 표현될 경우에는 의미 파악은 명확해지지만(Lee, 2004) 심미성이 떨어지고, 글을 읽지 못하는 사람이나, 외국인들은 그 기능을 사용할 수 없기 때문에 전세계적인 인터페이스가 될 수 없다는 단점이 있다. 이러한 단점들을 보완하여 이미지와 문자가 함께 표현될 경우 빠르게 재인할 수 있고 기능의 명확성 때문에 아이콘의 기능적 의미를 더 잘 전달할 수 있다(Park, 1997). 기존의 연구에서도 그림과 문자를 함께 제시한 경우에 아이콘의 모호성이 보완될 수 있다고 밝혔다(Brems, and Whitten, 1987). 또한 효과적인 아이콘은 그 기능적 의미와 그림으로 표현된 대상간의 관계가 밀접해야 한다.

2.3 활성화 확산 모형

적절한 아이콘 디자인을 하기 위해서는 사용자들의 지식구조(knowledge structure), 그 중에서도 인간의 기억(memory)과 정보인출(information retrieval)이 어떠한 과정을 거쳐 일어나는지 아는 것이 중요하다(Park, 2004). 인간이 지식을 구성함에 있어서 사용하는 전략인 범주화(categorization)는 어떠한 대상을 어떠한 범주에 포함시키는 과정으로 이는 인간의 학습에 중요한 역할을 한다(Cha, 2001). 예를 들어 사람이 문서작성의 문제에 직면했을 때 그러한 문제를 해결할 수 있는 대안의 범주(문서작성 프로그램)을 인출하고 그 중의 하나를 선택하여(MS Word) 아이콘을 실행함으로써 문제를 해결한다. 범주화 과정은 범주를 상위 수준과 하위 수준으로 구분함을 의미하는 위계성(hierarchy)과 각 위계 수준에서 사례들의 속성의 유사성 차이에 따라 단계적으로 구분함을 의미하는 전형성(typicality)의 주요한 차원이 있다(Murphy, 2002). 범주화 과정은 유사성(similarity)에 의존하는 두 차원의 특성을 기반으로 하여 대상을 분류하고 표상하고 적용하는 인지 과정을 수행한다(Lee and Lee, 2000).

활성화 확산 모형은 범주화를 통해 학습된 지식이 하나의 노드로 기억되게 되고 이러한 노드들은 서로 연결통로로 연결되어 있다. 이 때 하나의 노드가 점화되는 경우 활성화 전이에 의해 다른 노드 역시 활성화되고 연결되어 있는 다른 노드 또한 활성화된다(Collins and Loftus, 1975). 활성화가 발생하면 연결된 모든 노드로 확산되며, 시간이 경과되고 병렬적으로 연결통로 내의 중간 노드가 많을 수록 연상 정도는 점차 감소한다(McNanara, 1992). 여기서 중요한 사실은 밀접하게 연결된 노드사이의 거리는 연결통로 내에서 짧은 거리를 가진다는 것이다. 즉 두 노드사이의 연결이 멀어질수록 활성화 정도는 약하게 일어나게 된다. 또한 인간의 기억 인출 시스템의 정보를 형성하는 방식은 활성화 확산을 통하여 사건과 사물에 대한 연상작용에 의해 설명될 수 있다. Sharifian and Samani(1997)는 계층적인 단어 쌍 식물-꽃- 장미를 발췌하여 두 단어간의 연상 정도를 반응시간으로 측정하였다. 두 노드간의 연상 정도를 반응시간으로 측정할 때 반응시간이 짧을수록 연상강도가 강함을 나타내고, 두 노드간의 관계가 밀접함을 나타낸다고 밝혔다. 즉 식물-꽃, 꽃-장미와 같이 한 단계씩 제시할 때가 식물-장미를 제시했을 때보다 반응시간이 짧게 나타남으로써 연상작용이 더 강하고 빠르게 발생함을 알 수 있다. 또한 활성화 확산은 연상적 점화(associative priming)효과를 설명할 수 있다. 연상적 점화란 어떤 단어를 제시했을 때 그와 관련된 단어도 활성화 된다는 것이다. 예를 들면 간호사-의사와 같은 관련된 단어를 활성화 하는 시간이 간호사-빵과 같이 관련이 없는 단어를 활성화 하는 시간보다 빠르다는 것이다. Park and Myung(2004)은 이러한 결과를 웹사이트의 메뉴구조에 적용하여 상, 하위 메뉴간의 연상 정도를 파악함으로써 사용자 중심의 메뉴구조를 개발하고 평가하는 방법으로의 타당성을 제시하였다.

그러나 범주는 속성의 유사성이라는 의미적 관계에 기반하여 조직화 되어 있기 때문에 점화 목표 자극 쌍의 방향이 변하더라도 속성의 유사성 정도는 변화하지 않아야 한다. 즉 점화-목표 자극 쌍간의 활성화 정도는 대칭적으로 관찰되어야 하지만(Rosch, 1976) 점화-목표 쌍간의 방향에 따라 활성화 정도가 변하는 비대칭적 활성화 확산이 관찰되었다(Lee and Lee, 2003). 예를 들어 두 개의 노드 A(점화)와 B(목표)가 존재할 때 A로부터의 B까지의 연상강도가 B로부터 A까지의 연상강도와 다르다는 것이다(Barsalou, 1983). Cha(2001)는 인지도를 활성화 확산모델의 비대칭 정도로 평가하였다. 전형성을 가진 브랜드는 소비자들에게 가장 많이 사용되고 친숙한 브랜드라고 보고 이는 소비자의 심리적 공간상에서 상위 범주에서 하위 범주까지의 거리와 하위 범주에서 상위 범주까지의 거리가 차이를 보이지 않는다는 것을 밝혔다. 예를 들어 전형성 브랜드인 맥도날드의 경우는 '맥도날드는 패스트 푸드점이다'와 '패스트푸드점에는 맥도날드가 있다'에 대한 활성화 확산 정도가 유의한 차이를 보이지 않고 이와는 반대로 전형성브랜드가 아닌 롯데리아의 경우는 유의한 차이를 보인다고 밝혔다.

이를 아이콘의 범주에 적용하면 시각적 이미지와 언어적으로 표현된 의미의 두 노드간의 연결강도는 아이콘마다 다르게 나타날 것이다. 연결이 잘 된 아이콘의 경우는 두 노드 사이의 관계가 밀접하다고 할 수 있고 이는 연결 방향에 따른 활성화의 비대칭성의 정도가 적을 것이다. 따라서 본 논문에서는 아이콘에 대한 사용자의 연상 정도를 양방향(시각적 이미지-언어적 의미, 언어적 의미-시각적 이미지)

으로 측정하여, 두 쌍간의 인지적인 차이를 사용하는 아이콘 평가 방법에 대한 가능성을 제시하고자 한다.

3. 연구 방법

실험은 개선 전과 개선 후의 아이콘의 인지적인 수행도를 비교하기 위해 디자인되었다.

3.1 실험 자극의 선정

본 논문에서는 Jun(2003)이 연구한 아이콘을 사용하여 실험하였다. Jun(2003)은 MS Word 2000(국내)에서 사용빈도가 높은 기능과, 표현이 모호한 아이콘 10개를 선별하였다. 이를 개선하기 위해 한국인 20대 사용자들을 대상으로 인터뷰와 설문지법을 이용하여 사용자들로부터 메타포와 심성모델을 추출하였다. 심성모형을 추출한 결과, 표현한 아이콘의 스케치가 연상되는 대상물이나 결과보다 연상되는 구체적인 행위를 표현한 것이 많았다. 심성모형 추출 과정에서 기존에 사용되는 아이콘과 다른 5개의 새로운 메타포를 사용하여 한국인 20대 사용자를 고려한 아이콘을 개발할 수 있었다. 표 1은 MS 2000에서 쓰이는 아이콘과 1차 SAT 후에 메타포와 심성모델을 추출한 후 새로 디자인된 아이콘을 나타내고 있다. 선정된 10개의 아이콘은 미리 보기, 맞춤법 수정, 글꼴, 새 문서작성, 붙이기, 표 작성, 화면 확대/축소, 오려두기, 스타일, 찾기이다.

표 1. MS 2000의 아이콘과 새로 디자인된 아이콘

아이콘	개선 전 아이콘 (MS 2000)	새로 디자인된 아이콘
미리 보기		
맞춤법 수정		
글꼴 서식		
새 문서작성		
붙이기		
표 작성		
화면확대/축소		
오려두기		
스타일		
찾기		

3.2 실험 절차

그림 1은 본 실험의 연구 진행 절차를 나타내고 있다. 본 논문에서는 Jun(2003)에서 선별된 10개의 아이콘(MS Word에서 쓰인 개선전의 아이콘)을 1차 SAT(spreading activation test)에 사용하여 반응시간과 정확도를 측정하였고, 이를 바탕으로 연상하기 어려운 아이콘을 도출한 후 사용자들의 심성모형(mental model)과 메타포를 추출하여 다시 디자인하였다. 새로 디자인된 아이콘(한국인 20대 사용자를 고려한 아이콘)으로 다시 2차 SAT를 실시하였다. 개선 전, 후 아이콘의 1차 2차 SAT 결과로 Paired T-Test를 실시하여 결과를 분석하였다.

그림 1. 실험의 연구 진행 절차

3.3 SAT(spreading activation test) 방법

10개의 아이콘을 각각 시각적 이미지-언어적 의미 쌍, 언어적 의미-시각적 이미지 쌍으로 구분한 뒤, 총 20개의 항목을 무작위로 제시하였다. 시각적 이미지와 그의 언어적 의미를 1.5초 간격으로 제시하였고 피험자들은 연상 정도를 판단하여 시각적 이미지와 언어적 의미, 언어적 의미와 시각적 이미지의 연상이 쉬우면 'Yes' 어렵다고 판단되면 'No' 버튼을 누르도록 하였다. 선택 후 하단에 나타나게 되는 'press enter key'를 누르면 다음 쌍이 제시된다. 결과는 제시된 내용과 반응시간, 선택한 Yes와 No가 출력되어 엑셀로 저장된다. 반응시간은 시각적 이미지나 언어적 의미가 제시되었을 때 두 쌍간의 연상 정도를 판단하여 버튼을 누르기까지의 시간이 반응시간이고, 정확도는 피실험자의 반응이 모두 Yes이면 100%, 모두 No이면 0%의 정확도를 나타낸다. SAT를 실시한 후, 각 10개 아이콘의 시각적 이미지-언어적 의미 쌍에 대한 반응시간과 언어적 기능-시각적 이미지 쌍에 대한 반응시간의 차이와 각 쌍의 정확도를 도출

하였다. 시각적 이미지로 언어적 의미를 연상할 때와 언어적 의미로 시각적 이미지를 연상할 때의 각 쌍에 대한 반응시간의 차이와 정확도의 차이를 아이콘과 그 기능간의 활성화 확산의 비대칭성으로 보고 1차와 2차 SAT 결과를 Paired T-Test(SPSS 12.0)를 사용하여 비교 분석하였다. 피험자들의 학습효과를 우려하여 Between subjects로 실시하였다.

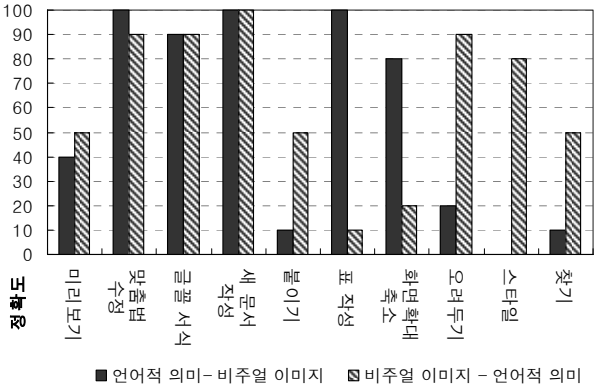

그림 2. 첫 번째 SAT 결과: 정확도

3.4 피실험자

1차 SAT 실험은 최소 5년 이상 문서작성 프로그램을 사용한 20~30대 대학생, 대학원생 10명을 대상으로 실시하였다. 평균 연령은 27.8(±4.1)세이며, 컴퓨터 평균 사용 기간은 10.8(±3.4)년이었다.

2차 SAT 실험은 피실험자와 동일한 조건의 20~30대 대학생, 대학원생 10명을 대상으로 실시하였다. 평균 연령은 28.6(±3.9)세이며, 컴퓨터 평균 사용 기간은 12.6(±3.9)년이었다.

3.5 실험 장비

활성화 확산 실험을 수행하기 위해서 MFC를 사용하여 프로그램을 개발하였다. 아이콘의 시각적 이미지와 언어적으로 표현된 아이콘의 의미를 비교하기 위해서 아이콘 이미지를 업로드 할 수 있도록 하였다.

4. 연구 결과

4.1 첫 번째 SAT 결과

SAT를 통하여, 시각적 이미지-언어적 의미, 언어적 의미-시각적 이미지, 두 쌍간의 정확도와 반응시간의 차이를 측정함으로써 사용자와 아이콘간의 인지구조 일치 여부와 시각적 이미지와 언어적 의미의 연상강도를 알 수 있었다. 정확도가 높다는 것은 아이콘을 통하여 그 의미를 연상하기 쉽다는 것을 의미하며, 반응시간이 빠르다는 것은 아이콘을 통한 그 의미 연상의 정도가 쉽다는 것을 의미한다. 그림 2은 1차 SAT의 결과로 10개 아이콘의 두 쌍간의 정확도를 보여주고 있다. 아이콘 10개의 평균 정확도는 언어적 의미-시각적 이미지의 경우는 55%, 시각적 이미지-언어적 의미의 경우는 65%이고, 활성화 확산 정도의 차이(반응시간)는 평균 1.24초로 나타났다. 글꼴, 새 문서의 경우는 시각적 이미지-언어적 의미 쌍, 언어적 의미-시각적 이미지, 두 쌍간의 정확도가 90%, 100%로 높고 대칭을 보이고 있으며 맞춤법 수정의 경우는 두 쌍의 정확도가 각각 100%, 90%이므로 아이콘의 의미를 연상하기 쉽다는 것을 알 수 있다. 그러나 미리 보기, 붙이기, 표 작성, 화면확대/축소, 오려두기, 스타일, 찾기의 경우는 낮은 정확도와 시각적 이미지로 언어적 의미를 연상할 때와 기능으로 이미지를 연상할 때의 정확도의 차이가 많이 보이는 것을 알 수 있다. 이 결과는 사용자들이 이미지로 그 언어적 의미를 연상하는 것에 어려움을 느끼고 있다는 것을 보여준다. 그 중에서도 표 작성과 화면확대/축소의 경우는 언어적 의미로 시각적 이미지를 연상할 때(100%, 80%)가 시각적 이미지로 언어적 의미를 연상할 때(10%, 20%)보다 쉽다는 것을 알 수 있다. 이와 반대로 붙이기, 오려두기, 스타일, 찾기의 경우는 시각적 이미지로 언어적 의미를 연상할 때(50%, 90%, 80%, 50%)가 언어적 의미로 시각적 이미지를 연상할 때(10%, 20%, 0%, 10%)보다 쉬운 것을 알 수 있다. 미리 보기의 경우는 방향에 따른 정확도가 40%와 50%로서 많은 차이를 보이지는 않지만 두 쌍 모두 평균보다 낮은 정확도를 보이고 있다. 표 2에서는 몇 개 아이콘의 시각적 이미지-언어적 의미 쌍, 언어적 의미-시각적 이미지 두 쌍간의 정확도에 따른 반응시간의 차이를 보여주고 있다. 맞춤법 수정의 경우 두 쌍간의 반응시간의 차이가 0.92초로 평균(1.24초)보다 짧고, 정확도 또한 높고 대칭 정도를 보이는 것에 비해 찾기의 경우 쌍간의 비대칭적인 정확도와 1.66초로 상대적으로 긴 반응시간의 차이를 보이고 있다. 즉 언어적 의미로 시각적 이

표 2. 첫 번째 SAT 결과: 반응시간

아이콘	정확도(%)		반응시간(sec)
	언어적 의미-시각적 이미지	시각적 이미지-언어적 의미	연상 정도의 차이
미리 보기	40	50	3.58
맞춤법수정	100	90	0.92
찾기	10	50	1.66

미지를 연상하는 것보다 시각적 이미지를 보고 그 언어적 의미를 연상하기가 어렵다는 것을 알 수 있었다. 따라서 새 문서를 제외한 나머지 9개의 아이콘을 한국인 20대의 심성모형을 추출하여 디자인된 아이콘으로 교체한 후 2차 SAT를 실시하였다.

4.2 두 번째 SAT 결과

실험 결과, 새로 디자인한 10개의 평균 정확도는 언어적 의미-시각적 이미지의 경우는 80%, 시각적 이미지-언어적 의미의 경우는 85%이고, 평균 활성화 확산의 비대칭성 정도는 0.46초로 나타났다. 그림 3는 두 번째 SAT의 결과로써 두 쌍간의 정확도를 보여주고 있다. 미리 보기, 글꼴서식, 새 문서, 찾기의 경우는 시각적 이미지로 언어적 의미를 연상할 때나 시각적 이미지로 언어적 의미를 연상할 때의 정확도가 각각 90%, 80%, 100%로 동일하고 높은 정확도를 보이고 있다. 맞춤법 수정의 경우는 두 쌍의 정확도가 각각 100%, 90%이므로 아이콘의 의미를 연상하기 어렵지 않다는 것을 알 수 있다. 또한 글꼴서식, 붙이기, 표 작성의 경우는 두 쌍간의 정확도에 약간의 차이를 보이고 있다. 하지만 화면확대/축소, 오려두기, 스타일의 경우는 두 쌍간의 정확도에 많은 차이를 보이고 있어 여전히 아이콘의 기능적 의미 연상에 어려움이 있음을 알 수 있다.

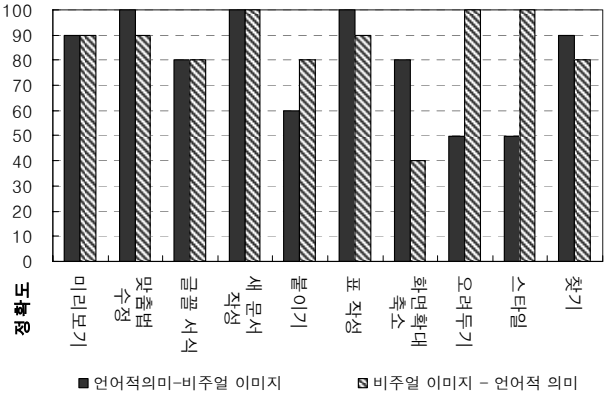

그림 3. 2번째 SAT 결과: 정확도

표 3. 개선 전/후에 따른 활성화 확산의 비대칭성의 정도

아이콘	평균 반응시간 (sec)	
	개선 전	개선 후
미리 보기	3.58	0..83
글꼴 서식	1.18	0.45
표 작성	1.11	0.09
찾기	1.66	0.62

4.3 1차 2차 SAT를 통한 개선 전, 후 아이콘 비교

개선된 10개의 평균 정확도에서 언어적 의미-시각적 이미지의 경우는 55%(1차 SAT)에서 80%로, 시각적 이미지-언어적 의미는 65%(1차 SAT)에서 85%로 높아졌다.

두 쌍간의 평균 반응시간의 차이 또한 1.24초(1차 SAT)에서 0.46초로 짧아짐으로써 아이콘의 시각적 이미지와 의미 연상이 쉬워졌음을 알 수 있었다. 1차 SAT에서 높은 정확도를 보였던 맞춤법 수정, 새 문서, 글꼴서식은 개선된 아이콘으로 실험한 2차 SAT에서도 높은 정확도를 보였다. 1차 SAT에서 두 쌍간의 낮거나 비대칭적인 정확도와 긴 반응시간의 차이를 보인 미리 보기, 붙이기, 표 작성, 찾기의 경우는 개선 후 2차 SAT에서는 정확도가 증가하고, 대칭에 가깝게 변했음을 알 수 있었다. 그러나 화면확대/축소, 오려두기, 스타일경우는 개선 전의 아이콘보다 정확도는 상승하였지만 여전히 많은 차이를 보이고 있다. 또한 화면 확대/축소는 개선 전, 후 모두 언어적 의미-시각적 이미지 쌍에서 정확도가 높았고, 오려두기와 스타일은 시각적 이미지-언어적 의미 쌍에서의 정확도가 높게 나타났다. 그림 4는 아이콘의 개선 전, 후에서 반응시간으로 측정한 두 쌍간의 활성화 정도의 차이를 그래프로 나타내고 있다. 전반적으로 개선 전 아이콘에 비해서 개선 후 새롭게 디자인된 아이콘에서의 시각적 이미지-언어적 의미, 언어적 의미-시각적 이미지 두 쌍간의 반응시간의 차이가 짧아짐으로써 활성화 확산의 비대칭성의 정도가 줄어들었음을 알 수 있었다.

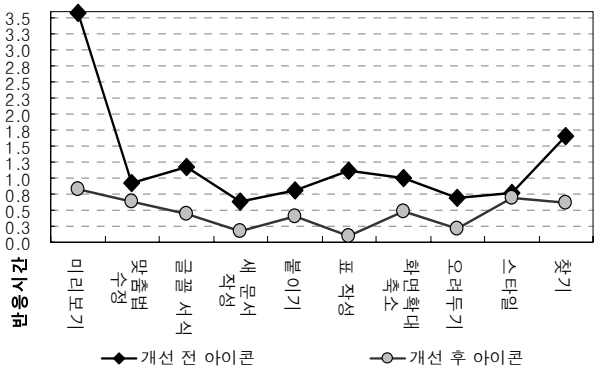

그림 4. 개선 전, 후 아이콘의 두 쌍간의 활성화 정도의 차이

따라서 10개의 아이콘에 대한 개선 전, 후의 반응시간의 차이가 통계적으로 유의한지 검증하기 위하여 Paired T-Test를 실시하였다. 표 4는 아이콘의 개선 전, 후 반응시간의 차이의 Paired T-Test 결과를 나타내고 있다. 개선 전, 후의 시각적 이미지-언어적 의미, 언어적 의미-시각적 이미지 두 쌍간의 활성화 확산의 비대칭성은 아이콘의 개선

표 4. 개선 전, 후의 활성화 정도의 차이에 대한 Paired T-Test 결과

	대 응 차					T	자유도	유의확률 (양측)
	평균	표준편차	평균의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간				
				하한	상한			
대응 아이콘 개선 전 –후	−0.775	1.698	0.161	−1.096	−0.454	−4.788	109	0.00

전, 후에 있어 유의수준 0.05에서 유의한 차이(p=0.045)가 있음을 알 수 있다. 따라서 개선된 아이콘에서는 시각적 이미지-언어적 의미, 언어적 의미-시각적 이미지 두 쌍간의 비대칭활성화 확산 정도가 감소함으로 인하여 사용자가 쉽게 그 기능을 연상할 수 있는 아이콘으로 개선되었음을 알 수 있다. 이로써 잘 디자인된 아이콘의 경우 시각적 이미지를 보고 언어적으로 표현된 기능을 연상할 때나 언어적 의미로 시각적 이미지를 연상할 때의 연상강도가 비대칭보다는 대칭을 보일 것이라는 가설은 개선 전, 후의 연상 정도의 비대칭성이 유의한 차이를 보임으로써 타당하다고 할 수 있다.

5. 토 의

본 연구는 활성화 확산 실험을 통해서 아이콘에서의 시각적 이미지와 그 언어적 의미간의 연상 정도를 이용하여 아이콘 평가 방법을 제안하였다.

Paivio(1971)는 인식에 있어서 시각적 이미지가 언어적 의미보다 덜 방해를 받는다고 밝혔다. 본 연구에서도 개선 전, 후의 아이콘 대부분은 시각적 이미지로 언어적 의미를 연상할 때가 언어적 의미로 시각적 이미지를 연상할 때보다 반응시간이 빠르게 나타났다. 그러나 맞춤법 수정의 개선 전과 후 모두 시각적 이미지로 언어적 의미를 연상할 때보다 언어적 의미로 시각적 이미지로 연상할 때의 정확도가 높게 나타났다. 이것은 여전히 시각적 이미지가 주는 의미 파악의 어려움 때문에 언어적 의미를 제공하는 것이 아이콘의 기능을 연상하는데 도움을 준다는 것을 알 수 있다.

Jun(2003)은 스타일의 경우 기능에 대한 표현이 추상적이어서 표현하기가 힘들다고 밝히고 개선된 아이콘에서는 스타일을 서식의 변화에 초점을 맞추어 색으로 구분을 둔 문서철을 메타포로 사용하여 아이콘으로 디자인 하였다. 그러나 개선된 아이콘에서도 스타일의 정확도는 여전히 두 쌍간의 많은 차이를 보이고 있다. 이러한 두 쌍간의 비대칭적인 활성화 확산은 전형성효과로 설명할 수 있다. Lee and Lee (2003)는 범주의 전형성이 자극의 활성화 수준을 결정하고 전형 자극이 비전형 자극보다 정적 활성화 수준을 높이며 자극 수준의 상호작용이 비대칭적인 효과를 초래할 가능성이 있다고 밝혔다. 즉 새 문서와 같이 많이 쓰이는 친숙한 아이콘의 경우는 전형성(자극 수준)을 갖는다고 볼 수 있다. 하지만 스타일의 경우 사용하는 빈도가 높지 않고 의미가 추상적이기 때문에 비전형성(자극 수준)을 갖는다고 볼 수 있고 그러한 이유로 비대칭적인 활성화 확산의 가능성이 있다.

그리고 본 연구에서 사용된 두 쌍(시각적 이미지-언어적 의미, 언어적 의미-시각적 이미지)간의 정확도를 통하여 아이콘 개선 방법에 대한 방향을 제시할 수 있었다. 1차 SAT 결과를 보면 두 쌍간의 정확도가 대칭을 보이지만 낮은 경우(미리 보기), 언어적 의미가 높은 경우(표 작성, 화면확대/축소), 시각적 이미지가 높은 경우(붙이기, 오려두기, 스타일, 찾기)의 3가지 패턴으로 볼 수 있다. 이러한 패턴을 개선하기 위한 방법으로는 첫 째, 두 쌍간의 언어적 의미의 정확도가 시각적 이미지보다 높은 경우는 대상을 표현하고 있는 이미지가 명확한 정보를 전달하고 있지 않다는 것이다. 확실한 정보를 제공하기 위해서는 첫째, 이미지 디자인의 명확성이나 일관성을 높이거나, 사용자의 심성모형을 보다 명확하게 반영할 수 있는 구체적이고 직설적인 메타포를 적용할 필요가 있다. 두 번째, 시각적 이미지보다 언어적 의미의 정확도가 높은 경우는 그 기능을 언어적으로 표현하는 아이콘의 레이블이 모호하여 정확한 정보를 전달하지 못한다고 볼 수 있으므로 이 경우에는 그 기능적 의미을 더 명확하게 설명할 수 있는 레이블을 적용할 필요가 있다. 마지막으로 시각적 이미지와 언어적 의미의 정확도가 대칭을 보이나 낮은 경우는 앞에서 설명한 2가지 모두를 고려하여 아이콘을 개선할 필요가 있다. 하지만 시각적으로 표현하기 어렵거나 표현하고자 하는 대상의 속성을 추출하기 어려운 기능과 대상을 굳이 아이콘으로 제시하는 것은 유용하지 못하다(Lee, 2002).

6. 결 론

본 연구에서는 활성화 확산 실험을 통하여 아이콘의 시각적 이미지를 보고 언어적으로 표현된 의미를 연상할 때와 그 의미로 시각적 이미지를 연상할 때의 정확도와 반응시간의

차이를 통해서 사용자의 정신 모형에 맞는 아이콘개발을 할 수 있는 방법론으로의 가능성을 제시하고자 하였다. SAT 실시한 결과에 따라, 두 쌍간(시각적 이미지−언어적 의미, 시각적 이미지−언어적 의미)의 정확도가 대칭 정도를 보이지만 낮은 경우, 언어적 의미의 정확도가 시각적 이미지의 정확도보다 높은 경우, 시각적 이미지의 정확도가 더 높은 경우의 3가지 패턴을 볼 수 있었고, 각각의 패턴에 대한 아이콘의 개선 방법을 제시하였다.

따라서 본 논문에서의 제시한 활성화 확산의 비대칭 현상을 아이콘에 대한 평가 방법으로써 적용하고, SAT의 결과에서 보이는 패턴에 따라 본 논문에서 언급한 개선 방법을 적용한다면 사용자 중심의 효율적인 아이콘개발에 도움을 줄 것이라 판단된다.

참고 문헌

이주환, 표상 방식과 중복 제시에 따른 아이콘의 이해 특성, *97 실험 및 인지심리학회 겨울연구회 학술발표 논문집*, pp 117-134, 1997.

Barsalou, L. W., Ad Hoc Categories, *Memory and Cognition*, 1, 211- 227, 1983.

Brems, D. and Whitten, W., Learning and Preference for Icon-Based Interfaces, *In Proceedings of the 31st Annual Meeting of the Human Factors Society*, Santa Monica, CA: Human Factors Society, pp 125-129, 1987.

Byrne, M. D., Using Icons to Find Documents: Simplicity Is Critical, *ACM-INTERCHI93*, pp 446-453, 1993.

Cha S. Y., A Study of Asymmetric Spreading Activation in Recognition in the Hierarchical Product Category, *Unpublished Thesis of Sogang University*, 2001.

Collins, A. M. and Loftus, E. F., A Spreading-Activation Theory of Semantic Processing, *Psychological Review*, 82(6), 407-428, 1975.

Frohlich, D. M., *Direct Manipulation and Other Lessons, in: M. Helander, T.K. Landaure, and P. Prabhu (Eds.)*, Handbook of Human-computer Interaction, Elsevier Science B.V., Amsterdam, Ch21. pp 463-488, 1997.

Horton, W., *The Icon Book: Visual Symbols for Computer Systems and Documentation*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2004.

Jun, Y. W., A study of Cultural Effect in Icon Design, *Unpublished Thesis of Korea University*, 2003.

Kaneko, S., Ikemoto, H., and Kusui, Y., Approach to Design Easy-to-Understand Icons, Visual Languages, *Proceedings IEEE Workshop on*, 8(11), pp 246-253, 1991.

Lee, C., The Effect of Visual Representation and Label Displays of Mobile Icon, *Unpublished Thesis of Yonsei University*, 2004.

Lee, J. M. and Lee J. H., Differences in the Conceptual Representation of Objects and Events: Priming Effects in Naming Task, *Korea Journal of Experimental and Cognitive Psychology*, 12(2), 201-214, 2000.

Marcus, A., Metaphor Design in User Interface, *Journal of Computer Documentation*, 22(2), 44-57, 1996.

McNamara, T. P., Theory of Priming: I. Associative Distance and Lag, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and cognitions*, 18(6), 1173-1190, 1992.

Martha, G. R., An Investigation into the Subject Experience of Icons: A Pilot Study, *Tenth International Conference on Information Visualisation (IV'06)*, pp 368-373, 2006.

Murphy, G. L., and Wisniewski, E. J., Categorizing Objects in Isolation and in Scenes; What a Superordinate is Good for, *Journal of Experimental Psychology*; Learning, memory and Cognition, 15, 572-586, 1989.

Nielsen, J., *Usability Engineering*, Academic Press, San Diego, 1993.

Paivio, A., *Imagery and Verbal Processes*, New Work, Holt, Reinhart and Winston, 1971.

Park, S. and Myung, R., Design and Evaluation of Hierarchical Menu Structure Related to Human Association Structure: Spreading Activation Model Approach, *Journal of the Korean of Industrial Engineers*, 30(1), 17-26, 2004.

Ractcliff, R. and McKoon, G., Retrieving Information from Memory: Theories versus Compound-Cue Theories, *Psychological Review*, 101(1), 177-184, 1994.

Rosch, E., Mervis, C., Gray, W., Johnson, D. and Boyes-Braem, P., Basic Objects in Natural Categories, *Cognitive Psychology*, 8, 382-439, 1976.

Sharifian, F. and Samani, R., Hierarchical Spreading of Activation, *Proceedings of the conference on Language, Cognition and Interpretation*, pp 1-10, 1997.

◐ 저자 소개 ◑

❖ 명 노 해 ❖ rmyung@korea.ac.kr

Texas Tech University Industrial Engineering 박사
현 재: 고려대학교 정보경영공학과 교수
관심분야: HCI, 인지공학

❖ 이 선 정 ❖ adelnine@paran.com

성균관대학교 시각디자인 학사
현 재: 고려대학교 정보경영공학과 석사과정
관심분야: User Interface, HCI, GUI

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2007년 07월 30일
논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2007년 10월 03일
논문게재승인일 (Date Accepted) : 2007년 10월 04일