

# 아이콘의 표상 방식에 따른 시각정보처리<sup>1)</sup>

## Visual information processing of icons

박진한\* 한광희\*  
Jin-Han Park, Kwang-Hee Han

**요약** 아이콘은 작고 단순한 형태로 특정 기능을 표상한다. 아이콘은 컴퓨터-사용자 인터페이스와 각종 안내판이나 표지판에 많이 사용된다. 아이콘은 특정한 의미를 나타내는 상징이므로, 이를 사용하려면 이해하는 과정과 학습하는 과정이 반드시 필요하다. 본 연구는 컴퓨터-사용자 인터페이스에서 사용되는 아이콘의 기능 이해에 중요한 요인이 무엇인지를 살펴 보았다. 실험 1에서는 아이콘을 시각 기술, 대상 속성, 임의적 표상으로 분류하고 표상 방식에 따른 이해도의 차이를 분석하였다. 실험 2에서는 아이콘 중에서도 정보 전달력을 높이며, 모호성을 없애는 중복(그림-문자) 명명이 그림과 문자에 어떤 비중을 두고 처리되는지를 눈 운동을 측정해서 살펴 보았다. 아이콘의 표상 방식 중 시각 기술 표상 방식보다 높은 의미전달성을 가진 대상 속성 표상 방식이 대체로 아이콘의 기능 이해에 우수한 것으로 나타났다. 중복 명명이 수행의 향상을 보였지만, 친숙성에 따라서 그 효과가 제한적이었다. 중복 명명의 부호화 과정에서 문자의 부호화 비중이 그림보다 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 아이콘의 친숙성과 학습에 따른 부호화 특성 변화의 관점에서 논의되었다.

**주제어** 아이콘, 표상, 인지공학

**Abstract** Icon is a small graphic which represents a particular function in computer interface. Icons are used in various kinds of signs and notices. Icons are symbols which represent a particular meaning, so it is necessary to understand the process of learning and using icons. This study was conducted to examine which were more important factors in using icons. First, icons were classified into visual skill, object attribute, and arbitrary representation. Representational characteristics of icons were examined. Second, using an eyetracker, the redundant display was examined which removed obscurity of display and gave more meaningful information. Icons using attribute of object and direct description of action were more efficient than representational form in comprehension. Redundant display was proved to have some advantage when the icons had low familiarity. Visual information processing of icons were discussed in terms of familiarity and learning.

**Keywords** icon, representation, cognitive engineering

비디오 장비가 발달하게 됨에 따라 문자 정보 제시 유형에서 벗어나서 다양한 그림 정보를 제시할 수 있게 되었다. 텍스트에 비하여 그래픽은 흥미를 유발한다는 점 이외에도 많은 실용적인 장점을 가지고 있고 점차 그 적용 범위가 확대되고 있다. 문자 인터페이스가 가지고 있는 언어 장벽이 그림에서는 존재하지 않으며, 특히 그래픽은 직관적으로 대상을 지각하도록 한다는 특성 때문에 사용자 인터페이스에서 활

발한 연구 대상이 되고 있다(Shneiderman, 1992; Rogers, 1989a).

사용자 인터페이스에서 그래픽 연구와 더불어 3차원 공간을 컴퓨터에 유추하는 것은 인간-컴퓨터 상호작용에서 중요한 개념이다. 직접 조작 인터페이스(Direct Manipulation Interface, DMI)라는 명칭으로 불리고 있는 공간 유추 방식은 실제 공간에서 인간이 대상을 직접 조작하는 방식과 유사하게 컴퓨터도 조작되어야 편리하다는 것이다(Hutchins, Hollan, & Norman, 1985; Jacob, 1989). 따라서, 사람들이 실제 공간에서 대상을 조작하는 방식을 모방하기 위해서는 사물이나 대상 혹은 대상에 가하는

\* 연세대학교 인지과학 협동과정  
Graduate program in Cognitive Science  
Yonsei University

1) 본 연구는 한국과학재단의 특정기초연구과제 (96-0101-02-01-3)의 지원으로 수행되었음

행위 등을 나타내는 상징이 필요하였다. 이러한 상징 중 하나가 아이콘인데, 비교적 작고 단순한 모양의 그림으로 특정한 기능을 화면에 표현한다. 제록스 스타(Xerox Star)사가 처음으로 소개한 이 아이콘은, 실제 사무실에 있는 익숙한 대상들을 상징적인 그림으로 형상화해서 사용한다(Smith, Irby, Kimball, Verplank, & Harslem, 1983). 이것이 발전을 거듭하여 애플 컴퓨터나 윈도우즈에서 성공을 거두고 있으며, 현재는 사용자 인터페이스에서 빼놓을 수 없는 요소가 되었다.

몇몇 연구들은 직접 조작 인터페이스의 이점을 경험적 증거로 뒷받침하고 있는데, 그 중에 하나가 직접 조작 방식과 명령어 수행 방식을 비교한 것이다(Shneiderman & Margono, 1987). 이 연구에서는 30명의 피험자를 대상으로 간단한 파일 조작 방법을 학습하여 수행하도록 하였다. 직접 조작 방식이 학습률, 수행 시간 및 개인적 선호도 모두에서 명령어 수행 방식보다 더 우수한 것으로 나타났다. 이 외에도 여러 종류의 문서 편집기를 대상으로 학습과 수행을 측정했는데, 그 중에서 직접 조작 방식의 화면 편집기가 가장 우수하였다(Card, English, & Burr, 1978).

일반적으로 그림을 단어보다 빨리 재인할 수 있다는 것(Paivio, 1971)에 근거하면 친숙한 개념을 표시하는데 그림이나 아이콘이 유용하게 사용될 수 있을 것이다(Wickens, 1992). 단어를 표현하거나 대체하기 위해 사용되는 그림의 친숙한 예는 교통표지와 공중 건물에서 사용되는 기호 등이다. 컴퓨터 디스플레이에도 아이콘의 사용이 증가하고 있으며, 신속한 처리가 필요한 상황에서 단어에 비해 그림이 더 효율적이라는 연구들이 있다(Camacho, Steiner, & Berson, 1990).

아이콘은 복잡한 기능을 제한된 공간에 효과적으로 표현할 수 있다. 예를 들어, 그림을 그리는 데 사용되는 다양한 도구들은 서로 비슷하지만 조금씩 다른 특징을 가지고 있다. 이것을 글로 표현하려면 복잡해지지만, 각 기능을 적절히 설명해 줄 수 있는 그림을 이용하면 작은 공간에 충분히 표현 가능하다(Hemenway, 1982; Rohr & Keppel, 1984). 그러나 아이콘과 그림이 문자보다 잘 처리되지 못하는 경우도 있다. 특히 그림의 가독성과 해석의 문제는 아이콘의 효율적 사용에 결정적으로 중요한 요인이다. 아이콘들간에 변별성이 떨어지면 재인률이 낮아진다(Dallett, Wilcox, & D'Andrea, 1968). 이것은 그

림의 경우 상세한 세부 특징보다 전체 모양이 변별성에 더 중요한 요인으로 작용하기 때문으로 해석된다(Broadbent & Broadbent, 1980).

따라서, 아이콘이 나타내는 대상과 기능은 그 해석의 다양성으로 인해서 자칫하면 모호해질 우려가 있다. 만일 이렇게 모호한 아이콘을 사용하면 그 기능을 이해하는데 어려움을 겪게 되고 오류 발생 가능성이 증가되어 결과적으로 작업 속도의 저하를 초래한다. 따라서 이러한 오류를 줄이기 위한 한 대안으로 언어 명명을 그림과 함께 제시해서 아이콘의 의미를 보장하는 방법이 있다(Brem & Whitten, 1987). Guastello 와 Traut(1989)는 언어만을 사용한 아이콘, 그림만으로 된 아이콘, 언어와 그림을 중복 사용한 아이콘의 효율성을 비교하였다. 그 결과, 중복 아이콘이 다른 두 가지 경우보다 이해가 쉬웠다. 그러나, 아이콘과 명령어를 함께 제시한다고 해서 우수한 수행을 보장하는 것은 아니다. 중복 제시는 더 많은 공간을 차지하게 되어 수행에 지장을 초래할 가능성이 있기 때문이다.

아이콘은 조작해야 할 대상이나 수행되는 행동을 좀더 쉽게 기억할 수 있도록 하기 위해 형상화되기도 한다(Rogers, 1989a). 따라서 아이콘의 또다른 문제는 아이콘이 표상하는 내용을 학습하고 기억해야 한다는 것이다(Shneiderman, 1992). 표상 내용을 해석하는 것과 해석된 것을 기억하는 것은 별개이기 때문이다. 아이콘이 자주 사용되면서 여러 시스템에서 공통적으로 사용될 수 있는 아이콘도 그 수가 증가했다. 이 때문에 중복적으로 사용되는 아이콘을 기억하기는 오히려 쉬워졌다. 그러나 여전히 새로운 아이콘은 학습의 대상이 된다.

기억과 관련해서 아이콘과 아이콘으로 표상되는 대상간의 부합성을 언급할 필요가 있다. 여기서, 아이콘의 부합성은 아이콘의 기능과 그 표상 형태가 어느 정도 부합하느냐를 말하는 것이다. 아이콘이 묘사하고 있는 것과 그것이 의미하고 있는 것(기능)이 서로 부합될 때 쉽게 그 기능을 이해할 수 있을 것이다. 그렇지 않으면 아이콘의 기능을 제대로 이해하기 어려울 것이다.

따라서 아이콘의 기능 부합성은 아이콘의 표상 방식과 밀접하게 관련되어 있다. 아이콘의 표상 방식은 표상하려는 대상이 무엇인가에 따라서 세 가지로 나누어진다. 첫째, 물체를 표상한 것, 둘째, 물체에 가해지는 행위를 표상한 것, 셋째, 물체에 행위를 가하는 행위자를 표상한 것이다. 아이콘의 기능에 따라

가장 적절한 표상 방식에는 차이가 있을 수 있지만, Rogers(1989a)에 의하면 물체나 행위자보다는 행위를 표상하는 아이콘의 정보 전달력이 크다.

Rogers(1989b)는 교통 표지판이나 안내판과 같이 일상 생활 속에서 사용되는 아이콘들을 표상되는 방식에 따라 네 가지 범주로 나누었다.

▶ **유사(Resemblance icons)** : 표상하려는 의미를 아이콘의 이미지로 그대로 사용하거나, 유사한 이미지를 사용한다. 예를 들어 산비탈에서 돌이 구르는 모습을 비슷하게 묘사함으로써 떨어지는 돌을 조심하라는 교통 표지판의 경우이다.

▶ **표본(Exemplar icons)** : 표상하려는 의미의 전형적인 예를 그림으로 사용한다. 예를 들어, 포크와 나이프를 그린 아이콘을 이용하여 식당을 표시하는 것이다. 식사를 하는 행위와 밀접한 관련 속성을 가진 것-포크와 나이프-을 아이콘의 구성 요소로 삼았다.

▶ **상징(Symbolic icons)** : 구체적인 사물이나 기호로 추상적인 의미를 표현한다. 이미지 그 자체가 가진 의미보다 더 높은 추상적인 의미를 내포하고 있다. 예를 들어 조심스럽게 다루어야 한다는 정보를 전달하기 위해서, 깨어진 유리잔을 아이콘으로 나타내는 경우이다.

▶ **임의(Arbitrary icons)** : 아이콘이 나타내려는 기능과 일정한 관련성이나, 의미 없이 표상되는 것이다. 예는 어느 것이라도 좋다. 다만, 아이콘의 대상과 의미가 일정한 관련성을 가지지 않는다. 만일 세 개의 원을 중첩되게 표현한 아이콘의 기능을 우회전 금지라는 것으로 약속한다면, 이 경우가 임의적인 표상 방식이다.

이상과 같은 Rogers의 분류 기준은 교통 표지판이나 안내판과 같이 일상 생활 속에서 사용되는 아이콘들을 기준으로 한 것이기 때문에, 컴퓨터 디스플레이에 사용되는 아이콘의 분류에 그대로 적용하기 어려운 점들이 있다. 컴퓨터 환경 내에서만 존재하는 기능들을 표상하는 아이콘은 교통 표지판이나 안내판보다 제한적인 표상만이 가능하다. 그 기능이나 의미는 모두 컴퓨터 환경내의 추상적인 대상들에 대한 사용자의 직접적인 행위이기 때문이다. 예를 들면, '파일 불러오기'는 컴퓨터 환경 내에서만 존재하며 이에 사용된 아이콘은 서류철을 여는 모양이다. 그러나 엄밀한 의미에서 서류철을 여는 것이 파일을 불러오는 기능을 명확하게 표상한다고 볼 수는 없다. 파일이라는 이름조차 직접 조작 인터페이스의 한 예로써 사무실

유추를 통해 사용자가 컴퓨터를 쉽게 사용할 수 있도록 명명된 것이기 때문이다. 따라서 유사나 표본, 또는 임의적 아이콘 모두 추상적인 의미를 내포하는 상징 아이콘의 특성을 갖는다. 즉, 컴퓨터 화면에 디스플레이되는 아이콘은 표상되는 대상의 의미를 넘어서 추상성을 갖기 때문에 그림 아이콘으로 표현하기 어려운 기능들이 많음에도 불구하고 이러한 기능들을 그림으로 무분별하게 표현하는데서 그 기능의 모호성과 임의성이 발생한다. 그림과 문자의 중복 제시는 아이콘의 기능에 대한 모호성과 임의성을 보완해 줄 수 있다. 이상에서 보듯이 Rogers(1989b)가 제시한 분류 기준은 현재 컴퓨터 인터페이스로 사용되고 있는 아이콘들에 적용하기에는 미흡한 점이 있다. 따라서 본 연구에서는 Rogers(1989b)의 분류 기준을 바탕으로 컴퓨터에 사용되는 아이콘에 적합하게 표상 방식을 재설정하였다.

본 연구는 아이콘으로 기능을 표현할 때 사용되는 효과적인 표상 방식을 모색하고자 하였다. 첫째, 컴퓨터 사용자 인터페이스 환경에서 기존의 아이콘들을 표상 방식에 따라 예비 조사를 통해 분류한 다음, 그 각각의 표상 방식에 의한 이해와 학습의 차이가 나타나는지를 살펴 보았다. 둘째, 중복 명명이 표상의 의미 해석에 도움을 주는지 알아보려고 하였다. 아이콘의 모호성을 보완하기 위해서 그림 정보와 언어 정보를 함께 제시했을 때 처리되는 정보의 부호화 특성을 살펴보았다.

## 아이콘의 표상 방식

컴퓨터 사용자 인터페이스에서 사용되는 아이콘들을 Rogers(1989b)의 분류 기준에 근거하여 재분류하면 다음과 같이 크게 3가지 범주로 나눌 수 있다.

### 1.1. 직접적인 시각적 기술

이 표상 방식은 Rogers가 말한 유사 방식(resemblance icons)과 거의 유사하면서 상징 방식(symbolic icons)의 특성을 갖는다. 즉, 아이콘이 나타내려는 기능과 같거나 유사한 이미지를 사용하는 것이다. 만일 행위를 표상하려면 그 행위를 그림으로 형상화한 것이고, 상태이면 상태를 형상화하고, 물체인 경우에는 그 물체의 형상을 이용한 것이다.

예를 들어 컴퓨터 두 대가 서로 화살표로 연결되어 무엇인가를 주고받는 것을 나타내는 아이콘은 두 컴퓨터가 상호 정보를 교환할 수 있도록 연결하는 기능을 의미하고 있다. 또한 종이 위에 연필을 대고 있는

아이콘의 경우, 문서 편집 기능을 의미하는데, 앞의 예와는 달리, 조작 상황을 유추할 필요 없이 추상적인 대상들에 대한 사용자의 행위를 직접적으로 묘사하여 그림 자체가 기능을 그대로 기술한다. 이들 외에도 고정된 사물이나 기능적인 행위를 의미하는 아이콘에서 그 사물이나 행위를 그대로 혹은, 유사하게 그린 예는 다양하다.

이 유형의 아이콘의 특징은 의미 파악이 직관적으로 가능하다는 것이다. 표현하고자 하는 기능을 그대로 이미지로 기술했기 때문에 의미가 바로 드러난다. 이처럼 아이콘이 쉽게 이해되면, 학습도 쉽게 될 것이다.

### 1.2. 대상의 속성

이 표상 방식은 Rogers가 말한 표본 방식(exemplar icons)과 상징 방식의 특성을 갖는다. 아이콘의 기능적 의미와 대상간에는 공통적으로 가지고 있는 기능적 속성이 존재하며, 이러한 공통적 속성을 이용해서 대상을 형상화하여 아이콘의 기능을 나타내는 것이다. 예를 들어 돋보기는 '확대해서 본다'라는 기능적 속성을 갖고 있으며, 따라서 돋보기를 아이콘으로 이용할 경우 돋보기와 아이콘의 기능간에 '확대한다'라는 공통된 속성을 갖게 되어 화면을 확대하는 기능을 효율적으로 표현하게 된다. 또다른 예로 망원경은 '멀리 있는 것을 본다'라는 기능적 속성을 갖고 있으며, 이러한 기능적 속성은 무엇인가를 "찾는다"라는 부차적 기능을 수행하기 위한 도구로 사용된다. 따라서 뒤에 서류철을 그리고, 앞에는 망원경을 그린 아이콘으로 파일들 속에서 사용자가 원하는 정보를 찾는 기능적 의미를 전달할 수 있다.

### 1.3 임의

이 표상 방식은 Rogers가 말한 임의 방식(arbitrary icons)과 동일하다. 즉, 대상과 기능간의 관련성이나 의미없이 표상되는 것이다. 임의적인 관련성을 갖기 때문에 표상과 의미의 학습이 어려울 것이다.

하트 모양의 아이콘의 기능을 "찾기"라고 하고, 다이아몬드 모양의 아이콘을 "바꾸기"라고 한다면, 기능과 그림 대상간에는 아무런 공통 속성도 존재하지 않는다. 이러한 임의적 표상 방식은 하이퍼텍스트 상에서 항목들을 나열할 때 많이 사용된다.

## 아이콘의 중복 명명

아이콘 중에는 그림만으로 되어 있는 것이 있는가 하면, 글자만으로 되어 있는 것도 있다. 또한 그림과 글자가 함께 있는 아이콘도 있다. 이처럼 정보를 제시할 때 그림을 글자와 함께 제시하면, 컴퓨터 인터페이스 활용에서 이점이 있을 것인가?

그림은 재인의 속도가 글자보다 빠른 반면(Paivio, 1971), 그 의미 파악이 어려운 단점을 가지고 있다(Brem & Whitten, 1987; Guastello & Traut, 1989). 익숙하지 않은 그림이나, 분명하지 않은 그림의 의미를 알아내기란 단어를 읽는 것처럼 쉬운 일이 아니다. 작은 그림으로 구성된 아이콘은 그 크기와 변별성에서 많은 제약을 받는다. 따라서 사용자가 그 모양만으로 기능을 파악하는 것이 명령어에 비해 어려울 수 있다. 특히 아이콘의 기능이 추상적이고 복잡한 의미를 가질수록 아이콘의 의미가 모호해지기 쉽다. 이러한 모호성을 문자가 보완해 줄 수 있다. 문자의 상대적인 명확성과 그림의 빠른 재인 및 다양한 표현력으로 인해서 중복 아이콘은 좀더 풍부한 전달력을 가지게 된다. 즉, 그림과 함께 문자를 제시하면 아이콘 자체의 모호성이 감소되고(Brems & Whitten, 1987), 그 의미가 중복되어 표현되므로(Guastello & Traut, 1989) 그림이나 문자의 단독 제시보다 효과적이다.

이러한 중복 제시가 이득을 가지는 이유는 서로 다른 디스플레이 형식이 정보의 서로 다른 상이한 속성을 강조하기 때문이다. 즉, 문자 디스플레이와 그림 디스플레이는 서로 다른 속성을 가졌고, 아이콘을 부호화 하는 데에 있어서 상이한 속성의 정보들이 결합되면 각 사용자들에게 익숙한 처리 양식을 사용할 수 있도록 해주는 융통성을 부여한다. 그림은 전반적인 맥락이나 틀을 제공하고, 문자는 각각의 세부 사항을 채울 수 있도록 만드는 것이다(Stone & Gluck, 1980). 따라서 정보를 전달할 때 그림과 문자는 상호보완적인 특성을 가지고 있다.

그림과 문자가 함께 제시되어 상호보완적인 특성을 가졌다고 하더라도, 정보의 부호화에 미치는 비중이 서로 다를 것이다. 그림 정보를 우선적으로 처리한다면, 문자 정보를 이용해서 부호화된 것을 재확인한 다든지, 혹은 그 반대일 경우도 있다. 전자의 경우에는 그림의 비중을 크게 볼 수 있는 경우이고, 후자는 문자의 비중이 좀 더 큰 경우이다. 눈 운동 고정 시간과 주사 패턴을 조사함으로써, 중복 제시에서 그림

과 문자 중 어떤 처리를 더 우선적으로 하는지에 대해서 알아볼 수 있을 것이다.

### 아이콘의 친숙성, 대상명확성 및 의미전달성 측정

컴퓨터 사용자 인터페이스에서 사용되는 아이콘들을 대상으로, 각 아이콘이 사용자에게 얼마나 친숙한지를 평정하고, 아이콘에 사용된 대상의 명확성과 아이콘이 의미하고 있는 기능에 대한 이해도를 조사하였다. 이 조사의 결과는 실험 1과 실험 2의 자극을 선택하는 기준으로 이용되었다. 즉, 실험 1에서는 아이콘의 표상 방식에 따른 학습 전후의 이해도를 측정할 때 친숙성에 따른 효과를 통제할 목적이 있었다. 제시 양식과 친숙성에 따른 눈 운동을 측정한 실험 2에서는 친숙성이 높은 아이콘과 친숙성이 낮은 아이콘의 선별 기준으로 이용되었다.

예비 조사는 친숙성, 대상 명확도, 의미 전달성과 관련된 질문으로 이루어졌다. 첫 번째 질문은 아이콘의 친숙성을 물어 보았다. 똑같지는 않더라도 형태나 구성이 비슷한 아이콘을 얼마나 자주 보았는지를 물었다. 많이 보았을 때에는 높은 점수를, 그렇지 않을 때에는 낮은 점수를 입력하도록 하였다. 두 번째 질문은 아이콘의 대상 명확도를 물어 보았다. 아이콘에 나타난 대상이 무엇인지 구별할 수 있는 정도를 판단하도록 하였다. 아이콘의 대상이 분명하지 않다면 그것이 무엇을 의미하는지는 당연히 알 수가 없을 것이다. 세 번째 질문은 아이콘이 나타내고자 하는 의미를 충분히 전달하고 있는지를 물었다. 세 차원의 평정값으로 시각 기술, 대상 속성, 임의적 방식의 아이콘에 대한 각각의 상관관계를 분석하였다.

### 피험자

연세대학교 심리학과에서 개설한 교양 심리학 과목을 수강하는 학생 17명이 강좌에서 요구하는 이수 조건으로 실험에 참가하였다. 모든 피험자는 컴퓨터를 사용해 본 경험이 있었으며 두 눈 모두 교정시력 0.8 이상의 정상적인 시력을 지녔다.

### 자극 및 장치

20인치 컬러 모니터와 최대 1024×768의 해상도와 1,600,000가지의 색을 표현할 수 있는 그래픽 카드를 장착한 컴퓨터 장치를 이용해서 질문과 아이콘을 제시하고, 키보드의 숫자판을 통해서 척도값을 입력받았다. 아이콘은 화면 중앙에 제시되었고, 그 아래쪽에 7점 척도가 제시되었다. 척도는 왼쪽에서 오른쪽으로

갈수록 높은 점수로 구성되었다.

디스플레이된 아이콘은 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 기반으로 하는 윈도우즈(Windows)나 맥킨토쉬(Macintosh) 운영체제에서 사용되는 것 중에서 우선적으로 170개가 선별되었다.

### 절차

먼저 조사하게 될 질문의 종류와 성격을 설명한 다음, 친숙성에 관한 질문의 의미와 반응 요령을 설명하였다. 친숙한 것일수록 높은 숫자를, 덜 친숙한 것일수록 낮은 숫자를 입력하게 하였다. 입력은 키보드에 있는 숫자 키를 이용하였다. 아이콘의 친숙성에 관한 질문이 170개의 아이콘에 대해서 행해지고 나면, 아이콘이 나타내는 물체나 대상이 무엇인지에 대한 대상 명확도를 묻는 질문이 이어지고, 마지막으로 아이콘이 나타내는 기능이 무엇인지에 대한 의미 전달성과 관련된 질문이 제시되었다. 아이콘의 제시 순서는 우선화되었다. 질문의 순서는 우선화되지 않았는데, 예비 조사중에 나온 아이콘을 보고 나면 그것에 대한 친숙성이 달라지기 때문에 친숙성에 관한 질문을 먼저 하였다.

### 결과

세 질문에 따른 평정 평균값은 표 1에 제시되어 있다. 대상 명확성에 관한 평정값이 높다는 것은 수집된 아이콘이 대체적으로 분명하게 대상을 표현한다는 것을 나타낸다.

다음으로, 아이콘 표상 방식에 따른 각 질문에 대한 평균 평정값을 살펴보았다(표 2). 대상 명확성 질문에 있어서의 평정값은 표상 방식의 종류에 상관없이 거의 동일함을 보여주었다. 하지만, 친숙성과 의미 전달성에서 평정값의 평균은 표상 방식에 따라 차이가 있었다.

표 1. 세 가지 질문에 의한 평정값의 평균과 표준편차

질문의 종류	평균값	표준편차
친숙성	2.51	1.40
대상 명확성	5.48	1.64
의미 전달성	3.44	1.73

표 2. 아이콘 표상 방식에 따른 평균 평정값

아이콘 표상 방식	친숙성	대상 명확성	의미 전달성
시각 기술	3.41	5.70	4.57
대상 속성	2.18	5.79	3.49
임의	1.51	4.66	1.46

세 가지 질문에 대한 평정값들의 관계를 보기 위해서 Pearson 상관 계수를 산출하였다(표 3). 결과는 친숙성과 의미 전달성간에 높은 상관관계( $r=.76, p<.001$ )가 있음을 보여주었다. 표상 방식으로 구분해서 보면, 다른 표상 방식보다 시각 기술 표상 방식에서 대상 명확성과 의미 전달성간의 상관 계수가 높았다( $r=.74, p<.001$ ).

**논의**

상관 분석 결과, 아이콘에 대한 친숙성이 높을수록 그 의미 전달성이 커지는 것으로 나타났다. 이는 친숙한 아이콘의 경우 대부분 그 기능에 대해서 어느 정도 잘 알려져 있기 때문인 것으로 보인다. 반면에, 친숙성과 대상 명확성이나, 의미 전달성과 대상 명확성간의 상관관계는 상대적으로 낮았다. 이러한 결과는 대상의 명확도가 친숙성은 물론 아이콘의 의미 전달성을 보장하지 못한다는 것을 의미한다.

시각 기술 아이콘의 경우 세 평정 차원간의 상관이 고르게 나타났다. 대상 속성 아이콘의 경우에는 대상

명확성과 친숙성, 대상명확성과 의미전달성간의 상관이 낮았던 반면, 친숙성과 의미전달성간의 상관관계는 높게 나타났다. 이는 대상 속성 아이콘은 친숙한 대상의 속성이 아이콘으로 이용되는 경우에 그 기능을 알기가 쉽다는 것을 의미한다. 임의적 표상 아이콘의 경우 친숙성과 의미전달성간의 상관관계가 매우 높게 나타났으며, 다른 요인간에는 유의미한 상관관계가 없었다. 이는 임의적 표상 아이콘의 경우 친숙한 아이콘만이 아이콘의 기능을 알 수 있다는 의미이다. 따라서, 사용자가 처음 아이콘을 보고 그 기능을 파악하기 위해서는 세 차원의 밀접한 상관관계를 보인 시각 기술 표상 방식의 아이콘이 가장 좋은 아이콘이라고 할 수 있다. 또한 대상 속성 아이콘이나 임의적 아이콘의 경우에는 친숙성이 아이콘의 기능 이해에 가장 중요한 요인으로 나타났다.

**실험 1 : 아이콘 표상 방식에 따른 기능 이해**

실험 1은 아이콘을 시각 기술 표상, 대상 속성 표상, 임의적 표상의 세가지 표상 방식으로 나누고 아이콘의 기능을 학습하기 전과 학습한 후로 나누어 아이콘의 표상 방식이 아이콘의 기능과 학습에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

아이콘은 화면 상단에 제시되었고, 화면 하단에는 두 가지 답안의 기능 설명이 제시되었는데, 그 중에서 아이콘에 대한 적합한 설명 답안을 선택하게 하고, 정답률과 반응시간을 측정하였다. 설계 방안은 표상 방식에 따라서 세 수준, 학습 유무 두 수준으로 3×2 반복 측정 설계 방안이었다. 표상 방식의 한 조

표 3. 친숙성, 대상 명확성, 의미 전달성간의 상관 계수

전체			시각 기술 표상 아이콘			
	친숙성	대상명확성	의미전달성	친숙성	대상명확성	의미전달성
친숙성				친숙성		
대상명확성	.3323***			대상명확성	.5185***	
의미전달성	.7559***	.4384***		의미전달성	.6378***	.7433***
대상 속성 표상 아이콘			임의적 표상 아이콘			
	친숙성	대상명확성	의미전달성	친숙성	대상명확성	의미전달성
친숙성				친숙성		
대상명확성	.3620**			대상명확성	.0403	
의미전달성	.6286***	.3568**		의미전달성	.8509***	.1462

\*\*\*:  $p<.001$ , \*\*:  $p<.01$

전당 20개씩의 시행을 학습 전에 2번 반복, 학습 후에 4번 반복함으로써, 총 480회 시행을 하였다.

### 피험자

연세대학교 심리학과에서 개설한 교양 심리학 과목을 수강하는 학생 29명이 강좌에서 요구하는 이수 조건으로 실험에 참가하였다. 모든 피험자는 컴퓨터를 사용해본 경험이 있었으며, 두 눈 모두 교정시력 0.8 이상의 정상적인 시력을 지녔다.

### 자극 및 장치

예비 조사를 통해서 1에서 7까지의 점수로 평가된 아이콘 중에서 친숙성이 일정한 수준들로만(1.5에서 3.5) 선별하여 모두 80개의 아이콘을 선택하였다. 시각 기술 표상과 임의적 표상의 아이콘은 각각 20개씩으로 구성되었고, 대상 속성 표상의 아이콘은 앞서 수행했던 예비 조사의 결과로부터 평정 점수가 높은 상위 20개와 평정 점수가 낮은 하위 20개로 이루어졌다. 선택된 80개의 아이콘은 기능상 서로 유사성을 가지지 않도록 선별되었다. 실험에 사용된 하나의 아이콘은 전 시행중에서 모두 6번 제시되는데, 학습 전 측정에서 2번, 학습 후 측정에서 4번 반복해서 제시되었다.

자극의 크기는 시각으로 환산하면 가로와 세로 각각 1' 50'이며, 피험자와 자극간의 거리는 30cm를 유지하였다. 실험하는 동안 거리를 일정하게 고정시키기 위해서 턱받이를 사용하였다.

### 절차

실험절차에 관련된 지시 사항이 전달된 다음, 실험이 시작되었다. 실험은 크게 세 부분으로 구성되었는데, 먼저 아이콘 기능을 학습하기 전에 아이콘의 기능 이해에 대한 반응을 측정한 후, 학습 과정을 거쳐, 다시 아이콘의 기능 이해에 대한 반응을 측정하였다. 아이콘의 학습과정에서는 컴퓨터 화면을 통해서 80개의 아이콘들 각각의 기능이 개별적으로 학습되었다.

컴퓨터 화면의 상단에는 아이콘이, 하단에는 두 가지 답안의 기능 설명이 왼쪽과 오른쪽에 동시에 제시되었다. 두 가지 답안 중에 하나는 제시된 아이콘에 대한 적절한 기능 설명이었고, 다른 하나는 적절하지 못한 기능 설명이었다. 아이콘에 대한 적절하지 못한 기능 설명의 내용은 79개의 아이콘에 대한 기능 설명들 중에서 무선적으로 선택되었다. 피험자의 과정은

상단에 제시된 아이콘에 적합한 기능 설명을 두 가지 중에서 가능한 빨리 선택하는 것이었다. 왼쪽에 제시된 설명이 맞으면 왼쪽 쉬프트키를 누르고 오른쪽이 맞으면 오른쪽 쉬프트키를 누르게 하였고, 반응시간과 오류율을 측정하였다. 반응 시간은 학습 전후 각 조건에서 정반응의 중앙치를 통계 분석의 원 자료로 사용하였다.

### 결과

정반응을 기준으로 한 반응시간에 대한 결과가 그림 1에 제시되어 있다. 시각 기술 표상 조건 (1598.56 ± 309.08), 대상 속성 표상 조건 (1543.86 ± 280.30), 그리고 임의적 표상 조건 (1994.05 ± 419.40)의 세 표상 방식간에 반응시간의 차이가 유의미하게 나타났다 ( $F(2,56)=67.89, p<.001$ ). 학습 전 조건 (2295.25 ± 509.94)과 학습 후 조건 (1129.07 ± 194.23)간의 반응시간의 차이도 유의미하였으며 ( $F(1,28)=199.59, p<.001$ ), 표상 방식과 학습 전후의 상호작용 역시 유의미하게 나타났다 ( $F(2,56)=39.97, p<.001$ ). 또한 학습 전 세 표상 방식간의 반응 시간의 차이가 유의미하게 나타났으며 ( $F(2,56)=55.87, p<.001$ ), 학습 후에도 세 표상 방식간의 반응 시간의 차이가 유의미하게 나타났다 ( $F(2,56)=12.34, p<.001$ ).

표상 방식과 학습 전후에 따른 오류율이 그림 2에 제시되어 있다. 시각 기술 표상 조건 4.8(±3.3)%, 대상 속성 표상 조건 4.9(±2.4)%, 임의적 표상 조건 25.6(±5)%로 표상 방식간에 유의미한 차이가 나타났다( $F(2,56)=406.21, p<.001$ ). 학습 전 조건 21.5

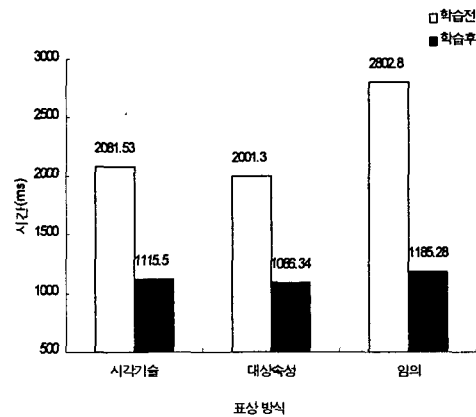


그림 1. 표상 방식과 학습 전후에 따른 반응 시간

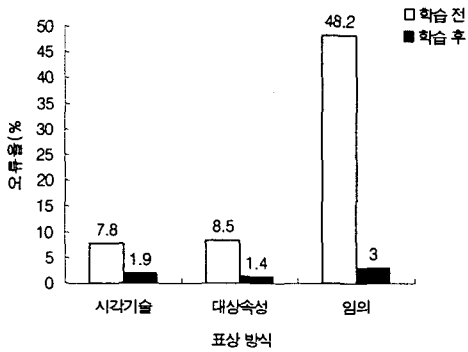


그림 2. 표상 방식과 학습 전후에 따른 오류율

( $\pm 4.7$ )%, 학습 후 조건 2.1( $\pm 1.5$ %)로 학습 전후에 따른 오류율의 차이도 유의미하게 나타났다 ( $F(1,28) = 539.72, p < .001$ ). 또한 표상 방식과 학습 전후의 상호작용이 유의미하게 나타났다 ( $F(2,56) = 401.49, p < .001$ ). 학습 전 세 표상 방식간의 오류율의 차이가 유의미하였으며 ( $F(2,56) = 456.49, p < .001$ ), 학습 후에도 세 표상 방식간의 반응 시간의 차이가 유의미하게 나타났다 ( $F(2,56) = 4.69, p < .05$ ).

## 논의

실험 1의 결과에 의하면, 반응시간이나 오류율 모두에서 학습 전에는 임의적인 아이콘의 기능을 파악하기가 어려웠다. 즉, 아이콘을 처음 접하여 그 기능을 미리 알고 있지 않은 경우에는, 시각 기술 표상 방식이나 대상 속성 표상 방식의 아이콘이 반응 시간이나 오류율 모두에서 임의적 표상 방식의 아이콘보다 훨씬 더 우수했다. 학습 후에도 반응시간이나 오류율 모두에서 시각 기술 아이콘과 대상 속성 아이콘이 임의적 아이콘보다 더 우수한 수행을 보였다. 그러나 임의적 아이콘의 경우가 학습에 의하여 얻는 이득이 가장 큰 것으로 나타났다.

시각 기술 표상 아이콘은 이미지의 대상이 확인만 되면 그 기능을 바로 알 수 있다. 하지만, 모든 아이콘이 시각적 기술로 표현될 수 있는 것은 아니다. 단순하고 구체적인 행위나, 변화, 사물 등을 표현하기에는 적절하지만, 기능이 복잡하거나 추상적 의미를 가진다면 이러한 방식으로 표상하는 것이 어렵다. 설사 억지로 이러한 표상 방식을 고수하더라도 그림 자체가 상당히 모호해진다. 더구나, 아이콘은 제한된 크기와 해상도를 가진 그림이기 때문에, 시각적인 표현

에 제약이 따른다. 따라서, 그림이 되도록 단순한 형태를 가지는 것이 중요하다. 대상 속성 표상 방식의 아이콘은 그림이 단순한 형태를 갖는다는 의미에서 효과적이다. 기능과 밀접히 관련된 속성을 가진 대상만 찾으면 되기 때문에 어느 정도 대부분의 기능을 표현해 낼 수 있다. 그러나 표상되어지는 대상 자체가 본래 갖고 있는 다양한 기능적 의미로 인해 뚜렷하게 그 기능을 나타내지 못할 때는 역시 아이콘을 이해하기 어려울 것이다. 따라서 임의적 표상 방식을 배제하고 나타내고자 하는 기능이 단순하고 구체적인 경우에는 시각 기술 표상 방식으로, 복잡하고 추상적인 경우에는 대상 속성 표상 방식으로 나타내는 것이 좋을 것이다. 또한 대상 속성 아이콘에 그 기능을 시각적으로 묘사하여 보완해줌으로써 아이콘의 기능을 좀 더 효율적으로 나타낼 수 있을 것이다.

## 실험 2 : 눈운동 측정을 통한 중복 명명 아이콘의 특성 파악

본 실험에서는 글자와 그림을 같이 사용한 중복 명명 아이콘과 그림만을 사용한 아이콘 혹은 문자만을 사용한 아이콘으로 아이콘의 기능 이해에 따른 눈운동 패턴을 비교하였다. 눈 운동 측정을 통해서 그림과 글자가 함께 제시되었을 때, 눈 운동의 고정점, 고정 시간, 도약 운동의 경로 등을 살펴봄으로써 중복 명명에서의 부호화 특성을 살펴 보고자 하였다.

특히, 중복 명명이 된 아이콘의 경우, 그림과 문자 각각에 눈이 고정된 시간의 비율을 알아봄으로써 그림과 문자의 부호화 비중을 살펴 보았다. 아울러, 눈의 주사 경로를 통해서 그림 정보와 문자 정보 중 어떤 정보를 먼저 처리하는지에 대한 부호화 순서와 특성을 파악하고자 하였다.

## 피험자

연세대학교 심리학과에서 개설한 교양 심리학 과목을 수강하는 학생 15명이 강좌에서 요구하는 이수 조건으로 실험에 참가하였다. 모든 피험자는 두 눈 모두 교정시력 0.8 이상의 정상적인 시력을 지녔다.

## 자극 및 장치

예비조사에서 1-7척도로 친숙성이 평정된 아이콘 중에서 높은 친숙성과 낮은 친숙성을 가진 각 10개씩의 그림 아이콘 20개를 선별하였다. 선별된 그림 아이콘들을 이용해서 문자 아이콘과 그림-문자 아이콘을 각각 20개씩 만들었다. 따라서 실험의 자극은 총



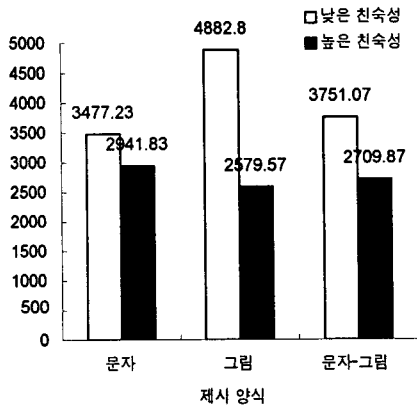


그림 3. 제시 양식과 친숙성 수준에 따른 반응 시간

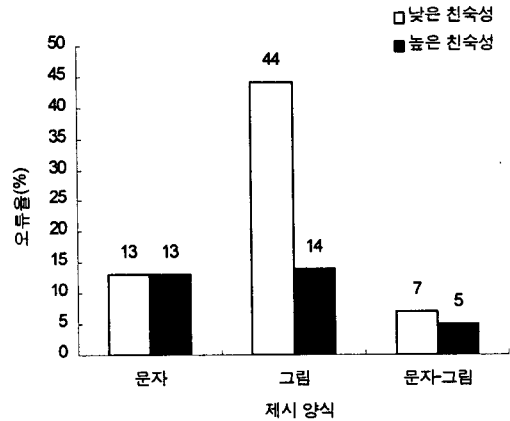


그림 4. 제시 양식과 친숙성 수준에 따른 오류율

60개의 아이콘으로 구성되었으며, 각각의 아이콘은 한번씩 무선으로 제시되었다. 따라서 한 피험자가 수행하게 될 총 시행수는 60회였다.

눈 운동의 측정은 Fourward Tech.사의 눈 운동 추적기(Dual Purkinje Image Eyetracker)를 사용하였다. 20인치 컬러 모니터를 통해서 자극이 제시되었고, 자극의 제시와 반응의 기록은 개인용 컴퓨터에 의해 자동화되었다. 반응은 눈운동 추적기에 부수되어 있는 버튼(trigger button)을 통해서 입력되었다. 눈 운동 추적기 앞에 컴퓨터 화면이 놓여져 있었는데, 피험자의 눈과 화면과의 거리는 약 70cm였다. 그림 아이콘의 크기를 시각으로 환산하면 가로와 세로 모두 1' 38'이었다.

### 절차

실험 과정에 필요한 지시 사항을 피험자에게 알려준 다음, 눈 운동 추적기 앞에 앉게 하였다. 턱받이와 이마받이를 이용해서 눈의 위치를 고정하였다. 눈 운동 추적기가 피험자의 눈 운동을 추적할 수 있도록 일련의 조정 과정을 거친 다음, 본실험이 수행되었다.

피험자가 수행해야 할 과제는 탐색 과제였는데, 목표 자극인 아이콘의 기능 설명에 대해서 한글로 짤막하게 제시한 후에, 제시된 열 개의 아이콘 그림 중에서 하나를 선택하도록 하였다. 구체적인 실험 절차는 다음과 같았다.

화면 중앙에 응시점이 나타나면 피험자는 화면 중앙을 바라보도록 지시받았다. 피험자가 실제로 중앙을 보는지 눈 운동 추적기로부터 읽혀지는 값을 통해

서 확인이 되면, 선행 자극이 2500msec 동안 제시되었다. 선행 자극은 하나의 짧은 한글 문장으로써, 이후에 제시되는 열 개의 아이콘 중에서 찾아야 될 아이콘에 대한 기능 설명이다. 선행 자극이 사라지고 500msec 후에 아이콘 그림 열 개가 제시되었다. 화면 중앙에서 위쪽으로 다섯 개, 아래쪽으로 다섯 개를 나란히 배열하였으며, 열 개의 아이콘 중에서 선행 자극으로 제시되었던 기능 설명에 해당하는 아이콘 하나를 눈으로 찾아서 그것을 응시한 상태에서 버튼을 누르게 하였다. 자극 제시로부터 버튼이 눌러질 때까지의 시간을 반응 시간으로 측정하였고, 반응 시간 동안 피험자의 눈이 이동한 좌표를 기록하였다.

### 결과

#### 1) 반응시간

반응시간에 대한 결과가 그림 3에 제시되어 있다. 친숙성에 따른 주효과는 유의미하였으나( $F(1,14) = 61.55, p < .001$ ), 제시 방식에 따른 주효과는 유의미하지 않았다( $F(2,28) = 2.35, NS$ ). 제시 방식과 친숙성 수준간의 상호작용 효과는 유의미하였다( $F(2,28) = 7.53, p < .01$ ).

그림 양식은 친숙성 수준에 따라 많은 차이를 보였다( $F(1,14) = 32.97, p < .001$ ). 낮은 친숙성의 그림 양식은 중복 제시 양식과 유의미한 차이를 보였다( $F(1,14) = 4.62, p < .05$ ). 문자 제시 양식과도 역시 유의미한 차이가 나타났다( $F(1,14) = 9.47, p < .01$ ). 즉, 낮은 친숙성의 그림 양식에서의 수행이 가장 저조했다는 것을 알 수 있다. 중복 제시 양식에서도 친숙성

수준에 따른 차이가 유의미하게 나타났다 ( $F(1,14)=18.80, p<.01$ ). 중복 제시의 이득은 낮은 친숙성의 경우에 두드러지게 나타났다. 그림 양식과 비교해서 중복 제시 양식은 낮은 친숙성 조건에서는 효과적으로 수행이 좋았지만 ( $F(1,14)=4.62, p<.05$ ), 높은 친숙성의 경우에는 별 차이가 없었다 ( $F(1,14)=.27, p=NS$ ).

2) 오류율

그림 4에 나타나 있듯이 그림의 오류율이 가장 크고, 중복 제시의 오류율이 가장 적었다. 중복

제시는 그림 양식의 조건과 비교해서 유의미하게 큰 차이를 보였을 뿐만 아니라 ( $F(1,14)=70.41, p<.001$ ), 문자 양식 조건과 비교해서도 우수한 수행을 보였다 ( $F(1,14)=18.89, p<.001$ ). 따라서, 중복 제시는 오류를 효율적으로 줄이는 효과를 가지는 것으로 나타났다.

3) 목표 자극에 대한 응시 시간

응시 시간은 한 대상에 대해서 눈을 고정시킨 시간의 총합이다. 자극에 대한 응시 시간은 목표 자극을 처리하는데 소요된 시간의 상대적인 길이에 대한 지표로 사용될 수 있다. 그림 5에는 탐색 과정에서 목표 자극을 응시한 시간이 자극의 양식과 친숙성 수준에 따라 제시되어 있다.

제시 양식에 따른 주효과가 유의미한 것으로 나타났다 ( $F(2,28)=6.43, p<.001$ ). 친숙성 수준에 따른 주

효과 ( $F(1,14)=38.83, p<.001$ )와 제시 양식과 친숙성 수준간의 상호작용 역시 유의미하게 나타났다 ( $F(2,28)=6.07, p<.01$ ).

낮은 친숙성의 경우, 그림 양식 조건과 중복 제시 조건 ( $F(1,14)=7.67, p<.02$ ), 그림 양식 조건과 문자 제시 조건간에 ( $F(1,14)=18.00, p<.01$ ) 유의미한 차이가 있었다. 이것은 낮은 친숙성의 경우, 그림 양식 조건에서의 응시 시간이 가장 길었다는 것을 의미한다.

높은 친숙성의 경우, 문자 양식 조건과 중복 제시 조건 ( $F(1,14)=4.84, p<.05$ ), 문자 양식 조건과 그림 양식 조건간에 ( $F(1,14)=6.42, p<.03$ ) 유의미한 차이를 보였다. 즉, 높은 친숙성에서는 문자 양식 조건의 응시 시간이 가장 짧았다.

이러한 결과를 종합하면 중복제시 조건에서는 친숙성 효과가 적지만, 문자나 그림만을 제시하는 경우에는 친숙성 효과가 상대적으로 큰 것을 나타낸다.

4) 중복 제시된 목표 자극 전체를 응시한 시간에 대한 글자 영역을 응시한 시간의 비율

그림 6은 목표 자극을 응시한 전체 시간에 대한 목표 자극의 글자 영역을 응시한 시간의 비율이다. 즉, 목표 자극을 응시할 때, 그림 영역에 비해서 글자 영역을 얼마나 바라보았는지를 나타내는 비율이다. 친숙성 수준에 따른 효과는 나타나지 않았지만 ( $F(1,14)=2.53, p=NS$ ), 그림보다는 문자를 더 많이 응시했다는 사실을 알 수 있다.

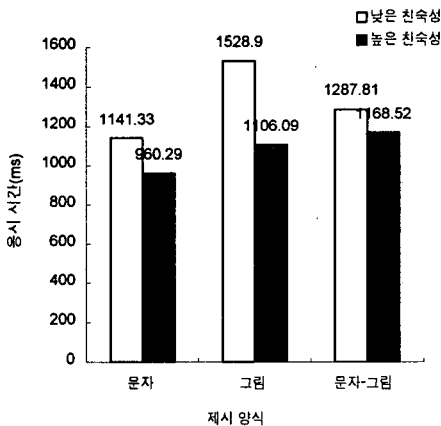


그림 5. 눈이 탐색 목표를 응시한 시간

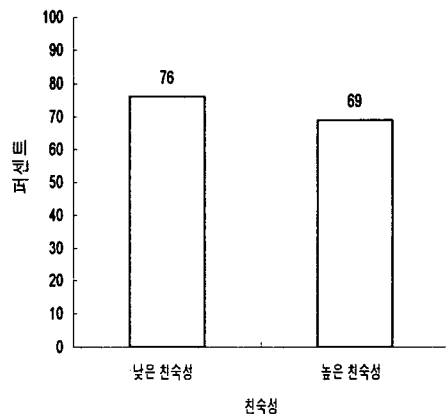


그림 6. 목표 자극을 응시한 전체 응시 시간에 대한 목표 자극의 글자 영역을 응시한 시간의 비율

5) 중복 제시된 목표 자극의 문자 영역을 첫 응시에서 응시한 빈도비율과 마지막 응시에서 응시한 빈도비율

그림 7은 중복 제시된 목표 자극에 대한 첫 응시가 문자영역을 응시한 비율과 마지막 응시가 문자 영역을 응시한 비율이다. 각 비율은 전체 시행 횟수에 대한 첫(마지막) 응시가 문자 영역을 응시한 시행 횟수의 비율로 계산되었다.

변량분석 결과, 친숙성 수준에 따른 차이는 유의미하게 나타나지 않았지만( $F(1,14)=2.26, p=NS$ ), 응시 순서에 따른 차이는 유의미하게 나타났다( $F(1,14)=38.52, p<.001$ ). 이는 문자 영역을 응시하는 비율은 시간이 지남에 따라 낮아지고, 그림 영역을 응시하는 비율은 상대적으로 높아진다는 결과를 보여 준다.

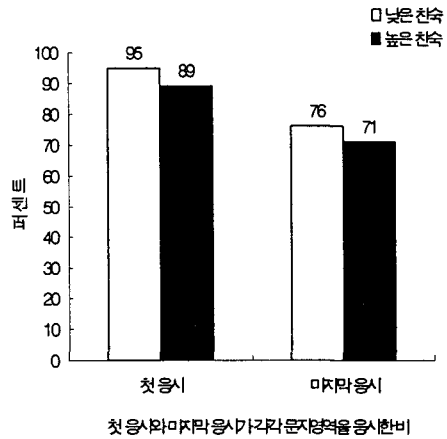


그림 7. 목표 자극에 대한 첫 응시와 마지막 응시가 문자 영역을 응시한 빈도 비율

6) 아이콘간 탐색 이동 간격

아이콘간 탐색 이동 간격은 탐색 과제에서 탐색이 진행되는 동안 부호화를 하고 있는 아이콘과 그 다음에 부호화하는 아이콘간의 상대적인 거리 간격을 의미한다. 이러한 탐색 이동 간격은 눈 운동의 탐색 패턴에 대해서 일부분 설명해 줄 수 있다. 이를테면, 탐색 이동 간격이 적으면, 탐색이 계열적으로-근접해 있는 아이콘으로 차례대로-이루어졌음을 의미한다.

그림 8은 제시 양식과 친숙성 수준에 따른 탐색 이동 간격을 나타내고 있다. 통계 분석 결과 제시 양식에 따른 주효과만 유의하게 나타났다( $F(2,28)=4.80, p<.02$ ). 그림 양식 조건보다 중복 제

시 조건에서 탐색 거리가 짧았다( $F(1,14)=12.58, p<.005$ ).

논의

1) 중복 제시의 득과 실

중복 제시의 이득은 여러가지 측면에서 증명되었다. 오류율의 분석 결과, 그림 조건이나 문자 조건보다 중복 제시 조건에서 오류율이 유의미하게 낮았다. 이것은 그림의 풍부한 의미 전달성과 함께 그림이 갖고 있는 모호성을 문자가 보완해서 의미를 분명하게 해주었기 때문으로 해석된다.

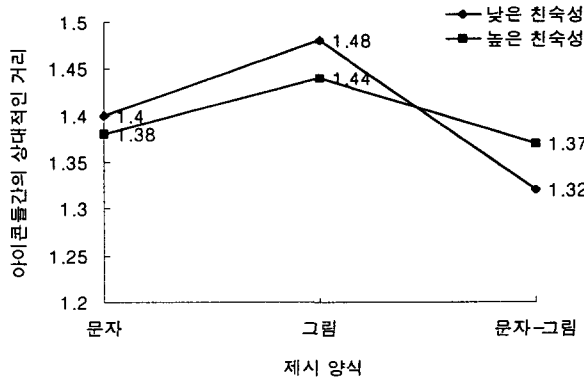


그림 8. 아이콘간 탐색 이동 간격

높은 친숙성의 제시 양식간에는 반응시간의 차이가 작았지만, 낮은 친숙성에서는 제시 양식간에 차이가 있었다. 특히 친숙성이 낮은 경우, 중복 제시의 이득이 매우 크게 나타났으며, 그림 양식과 비교해서 중복 제시 조건에서 빠른 수행을 보였다.

응시 시간의 결과로부터도 이같은 사실을 확인할 수 있다. 응시 시간의 길이는 상대적인 처리 시간의 길이라고 볼 수 있다. 응시 시간이 길었다는 것은 그만큼 처리 시간이 길었다는 것을 의미한다. 낮은 친숙성의 경우, 응시 시간이 가장 길었던 그림 양식 조건보다 중복 제시 조건의 응시 시간이 상대적으로 짧았다.

그러나, 중복 제시 조건이 항상 다른 제시 양식보다 더 나은 수행을 보인 것은 아니었다. 높은 친숙성의 경우, 문자 양식보다 중복 제시 양식에서의 응시 시간이 더 길었다. 이것은 중복 제시 양식에서의 그림 정보가 문자 양식에서보다 더 긴 처리 시간을 요구하기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

### 2) 중복 제시에서 문자와 그림의 부호화의 비중

중복 제시된 목표 자극의 문자 영역을 첫 응시에서 응시한 빈도비율과 마지막 응시에서 응시한 빈도비율의 분석결과에 의하면, 적어도 아이콘의 경우에는 중복 제시에서의 부호화의 비중이 문자 쪽이 더 크다는 사실을 알 수 있었다. 친숙성에 상관없이 총 응시 시간의 약 70퍼센트 이상이 문자 부분에 할당되었다. 이것은 부호화가 문자를 중심으로 이루어졌음을 시사한다. 친숙성에 따른 응시시간의 차이는 통계적으로 유의미하지는 않았지만 경향성은 보였다. 친숙성이 높을수록 문자보다는 그림에 대한 응시시간이 길어졌다. 이것은 친숙성에 따라서 부호화의 특성이 달라지는 것을 의미하는데, 친숙성이 낮은 경우보다는 친숙성이 높은 경우에 그림에 대한 부호화가 상대적으로 많이 일어나는 것으로 해석할 수 있다.

첫 응시에서 문자를 응시하는 빈도보다 마지막 응시에서 문자를 응시하는 빈도가 더 적었다. 이는 그림을 응시하는 빈도가 응시횟수가 거듭될수록 커진다는 것을 의미한다. 이것은 중복 제시된 아이콘의 부호화는 먼저 문자를 중심으로 이루어지다가 마지막에 그림 정보를 추가적으로 부호화함으로써, 횟수가 거듭될수록 그림의 비중이 커짐을 의미한다는 결론을 얻을 수 있다.

### 3) 제시 양식에 따른 탐색 패턴

탐색 이동 간격의 분석 결과에서 나타난 사실은 중복 제시 양식에서 이동 거리가 그림 양식에서보다 짧았다는 것인데, 이것은 제시 양식의 복잡성에 기인하는 것 같다. 중복 제시 양식은 그림과 문자가 함께 공존하는 것으로 다른 양식보다 주변시로 처리해야 할 정보가 많기 때문에, 다음 탐색 이동 간격이 좁아진다. 반면에, 상대적으로 덜 복잡한 그림 양식은 주변시로 들어오는 정보가 상대적으로 적기 때문에, 이동 간격이 넓어질 수 있다.

## 종합 논의 및 결론

본 연구에서는 아이콘의 표상 방식에 따른 기능 이해와 학습, 그리고 아이콘에서의 중복 제시가 갖는 이득과 부호화 특성에 대해서 살펴 보았다.

표상 방식에 따른 기능 이해와 학습을 검토한 실험 1에서는 임의적 표상 방식의 아이콘보다 시각 기술 표상 방식과 대상 속성 표상 방식의 아이콘이 더 우수한 수행을 보였다. 따라서 아이콘의 기능을 표현할 수 있는 대상이 분명하게 전달할 수 있는 기능적 의미를 내포하고 있느냐가 아이콘의 기능 이해에 큰 결정 요인이 됨을 알 수 있었다. 또한 임의적 아이콘에서의 학습 전의 저조한 수행 결과는 그림의 표상이 기능과 부합하지 않는 경우에 아이콘의 기능 이해에 더 많은 시간과 학습이 요구된다는 것을 보여 주었다. 따라서, 단순한 그림 표현이 가능한 경우에는 시각적 기술 방식의 아이콘을 사용하고 복잡한 기능을 표시해야 하는 경우에는 공통된 속성을 가진 대상을 선정하여 대상 속성 방식의 아이콘으로 나타내는 것이 효율적일 것이다. 그림의 표상과 기능과의 부합성은 아이콘의 기능 이해와 학습에 매우 중요하며, 이러한 부합성은 시각 기술이나 대상 속성 아이콘을 서로 보완하여 사용할 때 효과적으로 나타날 수 있다.

중복 제시의 효과와 부호화 특성에 관한 실험 2에서의 결과는 예상했던 대로 다른 제시 양식과 비교해서 중복 제시에서 대체로 좀더 우수한 수행을 나타냈다. 특히 낮은 친숙성의 경우에 중복 제시의 효과는 커졌던 반면, 높은 친숙성의 경우에는 중복 제시의 이득이 반감될 수도 있다는 사실을 알 수 있었다. 중복 제시된 목표 자극 전체를 응시한 시간에 대한 글자 영역을 응시한 시간의 비율을 살펴 보면 친숙성에 관계없이 그림보다는 문자를 더 많이 응시하는 것으로 나타났다. 이는 친숙성이 낮은 경우 중복 제시 조건에서의 응시시간이 그림보다 더 짧아졌던 이유가

문자에 기인한 이득이었음을 알 수 있게 해준다. 그러나 친숙할 경우에는 그림이나 문자만 제시한 경우가 중복 제시 조건에서보다 응시시간이 더 짧았던 것으로 나타나 친숙성이 높은 경우 중복 제시의 이득이 적어짐을 보여 주었다.

또한 중복 제시에서 첫응시와 마지막 응시가 각각 문자영역을 응시한 비율의 분석 결과, 첫응시에서는 우선적으로 문자 위주의 처리가 이루어지고, 마지막 응시에서는 문자와 함께 그림도 처리된다는 것을 알 수 있었다. 따라서 친숙성이 높은 경우에 문자와 그림의 두가지 부호화를 모두 처리하는데 소요되는 시간으로 인해 문자나 그림만 제시한 아이콘보다 중복 제시 아이콘이 처리 시간이 더 길어지는 손실이 나타난 것으로 해석된다.

그러나 친숙성이 높은 경우 중복 제시 아이콘의 응시 시간이 길어진다고 해서 중복 제시가 좋지 않다고 말할 수는 없다. 특히 오류율에서 중복 제시는 가장 우수한 수행을 보임으로써 두가지 부호화를 이용하는 데 따른 이득으로 정확한 기능 이해가 이루어지는 것으로 나타났다. 문자만 제시된 아이콘의 경우 친숙성과 관계없이 일정한 오류율을 보였으며, 따라서 아이콘이 친숙해짐에 따라 응시시간만 짧아지는 것으로 나타났다. 그림만 제시된 아이콘의 경우에는 오류율이 문자만 제시한 경우와 비슷하게 감소하였으며 응시시간 또한 매우 짧아진 것으로 나타나 친숙성이 매우 중요한 요인이 된다는 것을 보여 주었다.

따라서 사용자의 요구와 능력에 따라 적절한 제시 양식이 필요하다는 시사점을 얻을 수 있다. 그림만 사용한 아이콘은 처음에 그 기능을 이해하기 어려우며, 따라서 초보자에게는 중복제시가 효과적이다. 그러나 전문가는 아이콘에 대한 친숙성이 매우 높을 것이므로, 중복제시보다 그림 아이콘이 더 효과적일 수 있다. 따라서 아이콘을 개발하는 입장에서는 사용자의 특성에 맞게 융통성을 주는 것이 필요하다. 예를 들어, 중복제시와 그림 양식 아이콘의 두가지 옵션을 사용자가 선택할 수 있게 하는 것도 한가지 방법일 수 있다.

실험 2의 결과를 실험 1과 연관하여 생각해 보면, 중복 제시의 이득은 중복 제시되는 그림과 문자간의 의미부합성과 밀접한 관련이 있는 것으로 보인다. 대상에 대한 속성을 나타내고 있는 그림과 대상의 속성이 가지고 있는 여러 가지 의미 중에서 아이콘의 기능을 제대로 전달해줄 수 있는 문자를 중복하여 제시해 줄 때, 문자와 그림 간의 의미부합이 잘 이루어지

고 높은 의미전달성을 가지게 됨으로써, 처리시간도 빨라지고 아이콘의 정확한 기능 이해도 가능할 것이다. 또한 복잡하고 추상적인 기능을 시각적으로 묘사하기 힘든 시각 기술 표상 방식의 한계를 문자를 중복하여 제시해 줌으로써 보완해 줄 수 있다.

눈 운동을 통한 중복 제시 실험에서 한 가지 아쉬운 점은 아이콘에 대한 학습 전후의 효과를 보지 못한 점이다. 친숙성에 따른 효과가 뚜렷한 만큼 학습 전후의 중복 제시 양식에 대한 특성이 크게 달라질 것이라고 추측된다. 중복 제시 조건의 경우 친숙성 효과가 적은 것으로 보아 처음 제시된 아이콘이 친숙해질때까지 학습하기 위해서 걸리는 시간이 문자나 그림만 제시하는 경우보다 짧아질 것이라고 예상해 볼 수 있다. 특히 그림만 제시한 아이콘의 경우 친숙성에 따른 차이가 컸는데, 이것은 학습에 걸리는 시간이 문자나 중복 제시 조건에 비해 길어질 것이라는 추측을 가능하게 한다.

눈운동 실험 연구가 응용 영역과 관련된 흥미로운 사실은 눈 운동 실험에서의 탐색 과제 상황이 눈의 움직임을 이용한 입력 인터페이스 상황과 유사하다는 것이다. 손을 이용한 입력장치인 키보드나 마우스에서 벗어나고자 하는 노력으로 음성 인식 명령 입력 시스템과 함께 눈 통제 입력장치의 연구와 개발이 활발히 이루어지고 있다(Calhoun, Janson, & Arbak, 1986; Glenn, Iavecchia, Ross, Stokes, Weiland, Ross, & Zakland, 1986; Ware & Mikaelian, 1987). 눈 통제 입력 장치는 손이 추가적인 작업에 가담할 수 있도록 해주고, 마우스나 키보드를 이용해서는 시간 소모가 큰 작업-위치 이동, 선택-들을 제거해 줌으로써 작업부하량을 크게 줄일 수 있다. 그러나 이 입력 장치도 해결해야 할 여러 문제점들이 존재한다. 예를 들어, 매우 작은 목적 대상에 대한 조작은 불가능하다. 왜냐하면 사람의 눈은 연속적으로 비자발적 눈 운동을 하기 때문이다. 모니터와의 거리에 따라 목표 대상의 시각이 달라지기 때문에 발생하는 문제도 역시 해결해야 할 과제이다. 마우스 조작 시에 포인터가 피드백이 되듯이 눈 통제 입력 장치에서도 어떤 형태로든 피드백이 있어야 하는데, 이 피드백이 사용자의 눈을 교란시키는 역효과를 가지고 있다. 이러한 문제점들은 눈이 목표 대상을 탐색하다가 선택하는 과정에 있어서 비롯되는 특성들에 대한 기본적인 연구들로부터 그 해결점을 찾아야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- Brems, D. J., & Whitten, W. B. (1987). Learning and preference for icon-based interface. *Proceedings of the 31th annual meeting of the Human Factors Society*, 11-15. Santa Monica, CA: Human Factors Society.
- Broadbent, D., & Broadbent, M. H. (1980). Priming and the passive/active model of word recognition. In R. Nickerson (Ed.), *Attention and performance VI*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Camacho, M. J., Steiner, B. A., & Berson, B. L. (1990). Icons versus alphanumeric in pilot-vehicle interfaces. *Proceedings of the 34th annual meeting of the Human Factors Society*, 11-15. Santa Monica, CA: Human Factors Society.
- Card, S. K., English, W. K., & Burr, B. (1978). Evaluation of mouse : Rate-controlled isometric joystick, step keys, and text keys for text selection on a CRT. *Ergonomics*, 21, 601-613.
- Dallett, K., Wilcox, S. G., & D'Andrea, L. (1968). Picture memory experiments. *Journal of Experimental Psychology*, 76, 312-320
- Glenn, F. A., Iavecchia, H. P., Ross, L. V., Stokes, J.M., Weiland, W.J., Weiss, D., & Zaklad, A.L. (1986). Eye-voice-controlled interface. *Proceedings of the Human Factors Society 30th annual meeting* 322-326. Santa Monica, CA: Human Factors Society.
- Guastello, S. J., Mary T. & Gene K. (1989). Verbal versus pictorial representations of objects in a human-computer interface. *International Journal of Man-Machine Studies*, 31, 99-120.
- Hemenway, K. (1982). Psychological issues in the use of icons in command menus. *Proceedings: Human Factors in Computer Systems*, 20-25. New York: Association for Computing Machinery.
- Hutchins, E. L., Hollan, J. D., & Norman, D. A. (1985). Direct manipulation interfaces. *Human-Computer Interaction*, 4, 311-338.
- Jacob, R. J. K. (1989). Direct manipulation in the intelligent interface. In P. A. Hancock & M. H. Chignell (Eds.), *Intelligent Interfaces: Theory, research and design*, 165-212. North Holland, Netherlands: Elsevier Science Publishers B. V.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York: Holt.
- Rogers, Y. (1989a). Icons at the interface: Their usefulness. *Interacting with Computers*, 1, 105-117.
- Rogers, Y. (1989b). Icon design for the user interface. *International Review of Ergonomics*, 2, 129-154
- Rohr, G., & Keppel, E. (1984). Iconic interfaces: Where to use and how to construct. *Human Factors in Organisational Design and Management*, 269-275. North Holland: Elsevier Science Publishers.
- Shneiderman, B. (1992). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Second Edition, Addison-Wesley Publ. Co., Reading, MA.
- Shneiderman, B., & Margono, S. (1987), A study of file manipulation by novices

using commands vs. direct manipulation.  
*Proceedings of 26th Annual Technical Symposium of the Washington, D. C. Chapter of the ACM, Gathersburg, MD: National Bureau of Standards.*

Smith, D. C., Irby, D., Kimball, R., Verplank, B., & Harslem, E. (1983). Designing the user interface. In P. Degano., & S. Sa (Eds.), *Integrated Interactive Computing S* Amsterdam: North-Holland.

Ware, C., & Mikaelian, H.H. (1987). An evaluation of an eye tracker as a device for computer input. *Proceeding of the CHI+GI 1987 Conference on Human Factors in Computing Systems and Graphics Interface*. 183-188. New York: ACM.

Wickens, C. D. (1992). *Engineering Psychology and Human Performance*. HarperCollins Publishers Inc.