

키워드탐색과 비주얼 브라우징 기법을 이용한 이미지 검색 시스템*

An Image Retrieval System with Multiple Access Modes

이지연(Jee-Yeon Lee)**

초 록

기존의 전통적인 이미지 데이터로의 접근 방식은 각 이미지를 기술하는 색인어 및 키워드들에 의하여 이루어졌다. 이러한 키워드에 의한 전통적인 방식은 색인의 객관성 및 이용자들의 적절한 탐색어 선택에 따르는 부담을 수반하는 것이어서 이미지 검색의 문제점으로 제시되어 왔다. 이 연구는 객관성 있는 이미지 기술의 어려움과 키워드 탐색의 한계성을 인식하고 색인어와 매칭되는 탐색어 선택에 따르는 이용자의 부담을 덜 수 있는 방법의 하나로 비주얼 브라우징 기법을 제시하였다. 키워드 탐색 방법과 비주얼 브라우징 방법, 그리고 이 두 가지를 혼합 사용하는 방법을 비교하는 실험을 통하여 각 방법의 효율성을 측정하고 장점 및 단점을 살펴보았다. 실험 결과 키워드탐색 방식은 탐색의 효율적인 측면을 고려할 때에 적합한 것으로 나타났으며 비주얼 브라우징 방식은 탐색 결과의 포괄적인 측면을 기대할 때에 이용될 수 있는 것으로 드러났다. 이러한 결과는 한 방식이 다른 방식보다 절대 우위의 효율성을 가진다기보다는 이용자가 요구하는 정보의 양과 정확성에 따라 각 방식의 효율성이 달라진다는 것을 제시하고 있다. 이 연구는 비주얼 브라우징 방식을 통하여 현재의 키워드 중심의 이미지 탐색 방식의 문제점을 완화시키고 이용자 중심의 탐색 방식과 이미지 검색 시스템의 디자인을 위한 방향을 제시하고 있다.

ABSTRACT

The traditional way of access to image information is through descriptive keyword searching. However, many studies in image indexing and retrieval have reached a consensus on the difficulties and limitations of text-based image description. This research investigates the feasibility of using visual browsing that is being used comparatively much less than keyword searching. The effectiveness of keyword access versus visual access were examined through experiments in which participants searched for pictures of specified emotions using different access modes: keywords only, visual browsing only, and the combination of both. It was found that keyword searching was appropriate for clean searches while visual browsing was the effective way to browse many pictures quickly, thus finding more relevant pictures. Findings and results can guide design of image retrieval systems, especially the retrieval system of subjective and interpretive information.

키워드: 이미지 검색, 접근방식, 비주얼 브라우징

Image Retrieval, Access Modes, Visual Browsing

* 이 논문은 2001년도 미국 시라큐스대학 정보학 박사학위 연구논문임

** 연세대학교 문헌정보학과 강사 (jlee01@lis.yonsei.ac.kr)

■ 논문 접수일 : 2001년 11월 21일

■ 게재 확정일 : 2001년 12월 17일

1 서론

이미지 정보의 접근방식은 크게 두 가지로 나누어 생각할 수 있는데 그 한 가지는 각각의 이미지에 부가된 색인어 혹은 기술어를 탐색어로 이용하는 방법(text-based access)이고 다른 하나는 이미지의 색채(color), 이미지 속의 인물이나 물체의 형태(shape), 혹은 이미지의 구조(texture)를 이용하여 컴퓨터가 자동분석한 이미지의 내용을 통하여 탐색을 하는 방법(content-based access)이다(Zheng 1999; Rasmussen 1997; Hastings 1995; Keister 1994; Enser 1993; Idris and Panchanathan 1997; Aigrain et al. 1996). 그러나 이 두 가지 방법 모두 이미지가 전달하는 풍부하고 동시에 주관적인 정보를 검색하는 데 있어서 한계성을 나타내고 있다. 색인어 등의 문자를 이용한 접근방식은 여러 이용자의 주관적이고 다양한 해석을 수용하는 데 한계가 있으며 내용분석을 통한 접근 방식은 아직도 검색되는 정보가 일차정보(primary information)에 머무르는 수준이다.

전문 색인가에 의한 수동적인 색인과정이나 내용분석에 의한 자동색인의 경우 모두 다루는 정보의 종류는 두 가지로 나누어 생각할 수 있다. 그 하나는 사실적이며 정형화된 정보(tangible information)이며 다른 하나는 보다 주관적이며 해석적인 정보이다. 이러한 정보의 유형은 이미지 색인분야에서 고전적이며 선구자적 역할을 한 Panofsky나 그 이후의 연구자인 Markey, Leung 등에 의하여 일차정보(preiconographical description 혹은 primary subject matter)와 이차정보

(iconographical analysis 혹은 secondary subject matter)로 나뉘어지고 있다(Panofsky 1955, 1962; Markey 1988; Leung et al. 1992). 일차정보는 사진 속의 인물이나 물체의 사실적 기술을 담은 내용이며 이차정보는 사진 속 인물이나 물체의 해석적 처리를 담은 내용인데, 이때 이차정보의 경우 보는 사람의 문화적, 전통적 관습에 근거하게 된다. 따라서 이차정보의 경우 일차정보에 비해 색인과정에 주관성이 개입될 가능성이 높아지며 일관성 있는 색인을 기대하기가 어렵다.

색인어나 내용분석을 이용한 이미지 검색의 한계성을 고려한 결과, 이 연구에서는 비주얼 브라우징 기법을 채택한 이미지 검색 시스템을 소개하고 검색의 효율성을 측정하였다. 여기에 소개된 비주얼 브라우징 기법은 사진들간에 이미 성립된 연결경로(browsing path)를 통하여 이용자가 탐색어를 이용할 필요 없이 원하는 사진을 선택함으로써 선택된 사진과 비슷한 사진들을 검색하는 방법이다. 브라우징 경로는 이미 사진들에 부가된 색인어나 기술어(descriptors)를 이용하여 같은 색인어를 공유하고 있는 모든 사진들을 검색하는 것이다. 그러므로 여기에 소개된 브라우징 기법을 엄밀히 말한다면 문자정보를 기반으로 한 비주얼 브라우징(text-based visual browsing)이라 하겠다. 이러한 방식은 매뉴얼 혹은 자동으로 이루어진 색인어들이 있을 경우 특별히 많은 추가 노력이 없이 시스템 구축이 가능하다는 이점이 있다. 반면, 이용자 측면에서는 적절한 색인어의 선택에 따르는 부담을 해결할 수 있으므로 기존의 탐색어를 이용한 방식과는 상당히 다른 탐색방식을 이

용하는 효과를 기대할 수 있다. 이용자들은 자신들이 보는 사진 속의 시각적 정보를 문자로 전환시켜야 하는 과정 없이 직접 시각적 정보에 대응을 할 수 있는 것이다.

이 연구는 위에서 언급된 비주얼 브라우징 기법을 이용하는 이미지 검색 시스템을 구축하여 이용자 탐색 실험을 통하여 그 효율성을 측정하였다. 또한 비주얼 브라우징 기법을 전통적인 키워드탐색 기법이나, 키워드 기법과 비주얼 브라우징 기법을 혼합한 방법과 비교하였다. 이 연구는 궁극적으로, 소개된 비주얼 브라우징 기법이 해석적이고 이차적인 이미지 정보 검색 전반에 이용될 수 있는지를 조사하였다.

2 연구 배경 및 목적

2.1 이미지로의 접근방식

이 연구는 1990년대부터 활발하게 진행되어 온 이미지 정보에 대한 연구를 바탕으로 이미지 정보의 중요성을 인식하며 출발하였다(Lynch 1991; Besser 1991). 이미지 정보의 접근방식에 몇 가지가 있을 수 있다. 접근방식을 다음의 세 가지 개념에 의해 분류할 수 있다.

1) 탐색에 이용되는 정보의 종류

- ① 원문 자체(final document)는 데이터베이스 안에 하나의 레코드로 수록된 원래 이미지 자체를 의미하는 것이며,
- ② 탐색키(surrogate key)는 색인어

(textual keywords)나 시각적인 대표모형(visual icons or miniatures)을 지시한다.

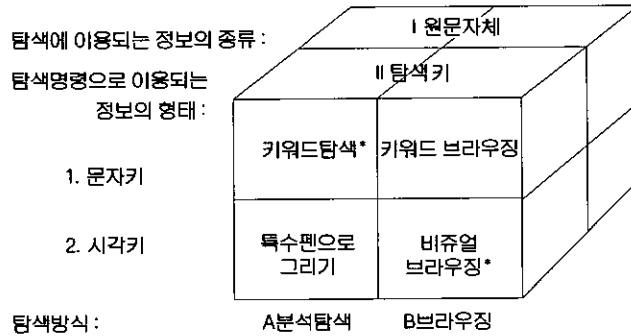
2) 탐색명령으로 이용되는 정보의 형태

- ① 문자키(textual key)는 색인어에 매칭되는 이미지를 검색하기 위하여 탐색어를 사용하는 것을 의미하며,
- ② 시각적 키(visual key)는 현재 이용되는 추세를 고려할 때 이미지 자체를 브라우징하며 선택하는 경우를 나타낸다. 아이콘이나 미니어처로 구성된 시소러스나 분류체계는 아직 확립이 되지 않은 단계이다.

3) 탐색방식

- ① 분석을 통한 탐색(analytical search)은 탐색문을 문자나 이미지를 이용하여 조합하는 방식을 의미하는 것이며 문자 탐색문은 탐색어를 선택, 조합하는 방법으로 이 연구에서 키워드 기법으로 다루고 있는 방법이며 정보검색에 널리 이용되는 방식이다. 시각적 탐색문은 널리 이용되는 방법은 아니나 Xie와 Shakeri(1997)의 연구가 예를 근거로 탐색문을 작성하는 인터페이스(example-based query interface)를 소개한 바 있다.
- ② 비주얼 브라우징은 원래 이미지나 대표모형을 시각적으로 스캔(scan)하며 적합한 부분을 선택하는 것이다.

〈그림 1〉은 위에서 분류한 것을 매트릭스로 표현한 것으로 총 8가지의 셀(cell)이 존재



별표(*)로 표시된 부분은 이 연구에서 다루어진 접근방식임

〈그림 1〉 이미지 검색에 이용되는 접근방식의 분류

하게 된다. 이들 중 모든 셀로 표현되는 방식이 존재하는 것은 아니며 존재하더라도 현재 이용되는 추세와 발전 가능성 면을 고려하여 이 연구에서 다룰 접근방식을 선택하였다.

8개의 셀에 의해 표현될 수 있는 접근방식을 정리한 것이 〈표 1〉인데, 이 연구에서 다루고 있는 방식은 네 번째와 다섯 번째로 속하는 비주얼 브라우징과 키워드탐색 방식이

다. 처음 두 방식은 원정보인 이미지는 시각적인 키이므로 문자키와 부합되지 않으므로 존재할 수 없는 방식이고 나머지 방식들은 현재 미약하게 이용되거나 제시단계에 머무르므로 실제 이용단계에 도달하지 않은 방법들이다.

2.2 이미지 색인의 한계성

〈표 1〉 이미지 검색에 이용되는 접근방식 〈그림 1 참조〉

〈그림 1〉의 8개 셀	설명
I. 원문자체 - 1. 문자키 - A. 분석탐색	존재 불가능
I. 원문자체 - 1. 문자키 - B. 브라우징	존재 불가능
I. 원문자체 - 2. 시각키 - A. 분석탐색	특수 펜(light pens)으로 그리는 방법: 제시단계
I. 원문자체 - 2. 시각키 - B. 브라우징	비주얼 브라우징 방식
II. 탐색키 - 1. 문자키 - A. 분석탐색	키워드탐색 방식
II. 탐색키 - 1. 문자키 - B. 브라우징	윈도우 방식에 의한 탐색키 브라우징: 미비한 단계
II. 탐색키 - 2. 시각키 - A. 분석탐색	시각키로 이루어진 시소러스나 분류체계를 이용하는 것으로 현재 이용 가능한 체계가 없음
II. 탐색키 - 2. 시각키 - B. 브라우징	시각키로 이루어진 시소러스나 분류체계를 이용하는 것으로 현재 이용 가능한 체계가 없음

앞에서 지적한 바와 같이 이미지 색인의 단계는 크게 두 단계로 나누어 생각할 수 있는데 그 첫 단계는 이미지 안의 사실적이고 객관적인 내용에 대한 기술이며 다음 단계는 이미지에서 보여지는 내용을 바탕으로 보는 사람의 주관적인 해석이 첨가되는 기술이다. 이미지 색인의 방법은 문자정보와 마찬가지로 수직적 계층분류(hierarchical classification), 시소러스 사용(thesaurus based approach), 주제 표목어 이용(subject headings), 기관별 분류체계(organizational mechanisms) 등의 다양한 방식을 이용하여 이루어진다. 이러한 이미지 색인분야의 노력은 이미지 정보의 최대 활용이라는 목표 하에 이미지 내용을 기술하는데 적용되어 왔다 <표 2 참조>.

그러나 문자를 이용한 이미지 색인은 작업의 보편성과 객관성에서 한계를 드러내고 있으며 이러한 한계성은 이용자 측면의 탐색의 어려움과 직결되는 것이었다. 전해 내려오는 말 중에 “한 장의 그림은 수천 마디 말의 가치가 있다”라는 표현이 있는데 이 말은 이미지에 의해 전달되는 풍부하지만 동시에 복잡

하고 모호한 내용을 지칭하는 것이라 하겠다. 보는 사람 각자에 따라 한 장의 그림에서 각기 다른 해석과 내용판단을 내릴 수 있다는 것이다. 이는 보는 시점 및 보는 이의 감성상태(mood)에 따라 심지어는 동일인이 같은 그림을 볼 때도 시간에 따라 다른 결정을 내릴 수가 있다는 것이다. 이렇듯 문자를 이용한 이미지 색인 및 검색의 한계성은 여러 학자들에 의하여 지적되어 왔는데 Besser(1990)는 아무리 정교하고 자세한 표현의 이미지 기술도 이미지 자체를 보는 것을 대신할 수 없다고 했으며 이용자가 이미지를 볼 때 파악하는 다양한 접근점(multitude of access points)을 모두 기술하기에는 부적절하다고 주장하였다. 시소러스나 분류체계 등 색인과정에 보조역할을 하는 도구를 이용할 수 있기는 하나 이러한 색인보조도구의 경우 특정 영역의 데이터베이스나 시스템에 국한되어 있는 실정이어서 이미지 색인 전반의 표준화된 규격으로 이용하기에는 색인어의 주제나 깊이에 있어 미성숙단계라 하겠다.

<표 2> 이미지 색인방식

색인방식	설 명	예
시소러스 이용	기술어를 수직적으로 배열	Art and Architecture Thesaurus, NASA-JSC Visual Thesaurus
분류체계 이용	주로 수직적 관계에 의해 숫자나 알파벳을 이용한 부호를 이미지 내용에 따라 지정	ICONCLASS
이미지 기술요소 이용	이미지 내용의 논리적 표현으로 엔티티(entity)를 이용	Picture Description Language
범주화(categorization)	이미지 어트리뷰트(attributes)를 범주별로 나누어 기술	Boeing's QAR&D System

2.3 연구 목적

지난 10여 년간의 연구에서 공통적으로 지적된 이미지 색인 작업의 어려움과 문자를 이용한 이미지 기술의 한계를 공감하며 (Goodrum 2000; Lunin 1991; Rorvig 1990) 이러한 어려움을 완화시킬 수 있는 가능성 중의 하나로 이 연구는 비주얼 브라우징 기법을 제시하였다. 원정보 자체는 시각적인 형태로 존재하는 데 반하여 원정보로의 접근은 이와 다른 문자 형태를 따른다면, 시각정보가 문자정보로 전환되고 해석될 때 원정보가 결려지고 굴절될 수 있는 가능성을 무시할 수 없는 것이다. 이보다는 이용자가 자신들이 보는 이미지 자체를 이용하여 자신들이 원하는 정보를 선택하게 하고 다음 단계로 나아가게 하는 직접 대응 방식을 이용하는 것이 이용자 측면에서 탐색이 이용 시 생길 수 있는 부담 및 부적절한 탐색어 선택의 문제점을 해결할 수 있는 방안이 될 수 있을 것이다.

이 연구는 우선 현재 널리 이용되고 있는 키워드 탐색 방법이 해석적이고 주관적인 이미지 정보 검색을 얼마나 잘 수행하고 있는가를 알아보기 위한 것이고 다음으로 이 연구의 핵심 부분인 비주얼 브라우징 기법을 소개하고 이 방법이 이미지 검색에 이용될 수 있는 가능성 (feasibility)을 진단하려는 목적 하에 이루어졌다.

2.4 연구문제

이 연구는 이미지 검색에 있어서 키워드 탐색의 한계성을 보완하기 위하여 비주얼 브라

우징을 통한 이미지 접근방식을 제시하였다. 각 접근방식의 효율성을 측정하기 위하여 다음의 연구문제들을 제시하였다.

연구문제 1. 이미지 검색에 있어 키워드 탐색, 비주얼 브라우징, 두 가지를 혼합하여 이용하는 방식 중 가장 효율적인 방법은 무엇인가?

연구문제 2. 각 접근방식을 이용할 때의 장점 및 단점은 무엇인가?

이상의 연구문제들은 이용자 측면에서 사용하기 쉬운 탐색방식을 알아내고자 하는 것이며, 이용자 중심의 시스템 설계를 위한 지침(guidelines)이 되는 요소들을 밝혀내고자 하는 목적을 가지고 이 연구문제들에 대한 답을 구하였다.

3 연구 방법

3.1 탐험적 연구

이 연구는 색인어를 이용한 비주얼 브라우징 방식을 제시하였다. 이 연구는 다른 기존의 연구들에 의해 알려진 각기 다른 접근방식의 이용에 관련된 특성이나 변수들(variables)이 없는 상황에서 이루어졌고, 따라서 어떤 가정이나 전제(hypothesis)가 주어지지 않은 상태에서 연구가 시작되었다. 이 연구는 이미지 검색, 특히 이차정보의 검색에 있어서 다른 탐색방식을 사용할 때의 특성 및 장·단점을 밝혀내기 위한 것이며 이미지 검색 설계자들로 하여금 다른 탐색방식의 이용이 이용자들의 탐색과정 및 결과에 미치는

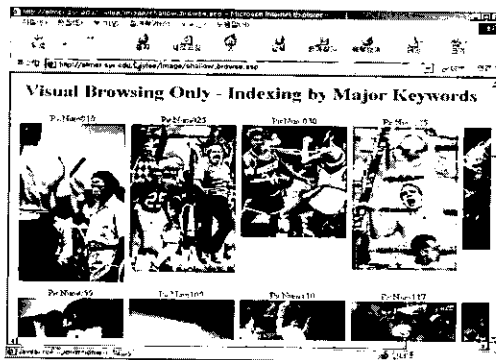
영향을 이해함으로써 이용자들에게 보다 친숙한 탐색 인터페이스를 설계하도록 하려는 시도였다. 이 연구가 동일한 색인어체계를 지니면서 각기 다른 탐색방식을 제공하는 이미지검색시스템 분야의 첫 시도라는 점을 고려할 때 이 연구는 탐험적 방식(exploratory approach)에 따라 진행되었다.

3.2 실험 단계

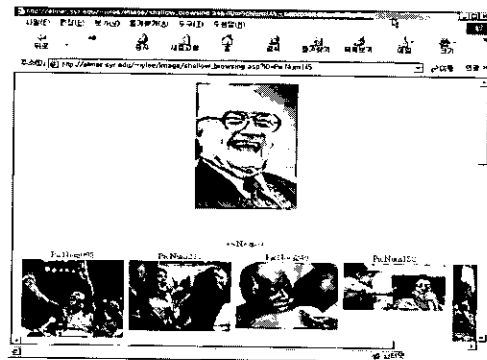
비주얼 브라우징 기법의 효율성을 측정하고 키워드 방식이나 혼합 방식과의 비교를 위한 이미지 검색 시스템을 구축하기 위하여 이미지 데이터베이스를 디자인, 구성하였는데 첫 단계는 사진들을 수집하고 색인하는 것이었다. 사진의 종류 선정에 있어서 이차정보(secondary information) (Markey 1988)의 대표적인 예로 감정정보(emotional information)를 선택하여 250여 개의 사진을 선택, 색인하였다. 사진의 선택과 색인 작업은 6명의 정보학 및 사진학 분야의 전문가와 박사 과정 학생들의 공동 협력 작업에 의해 이루어졌는데 이는 선택과 색인 작업의 객관

성을 높이기 위한 것이었다.

사진선정에 있어서의 기준은 사진내용에 포함되어 있는 강한 감정정보의 유무에 의한 것이었다. 사진선정단계에서는 선정자들이 특정감정을 판별할 필요가 없고 감정의 종류에 관계없이 강한 감정적 느낌을 전달하는 사진들을 선택하도록 하였다. 이렇게 수집된 600여장의 사진을 가지고 토의과정을 거쳐 250여장의 사진선정작업을 마무리하였다. 선택된 사진들은 다시 선정자들에 의해 개별적으로 색인작업이 이루어졌으며 색인의 깊이는 가능한 자세하게 기술하는 방식(deep-indexing)과 감정과 관련된 단어들만을 이용하는(major descriptor-indexing) 두 가지 방법으로 이루어졌다. 개별적으로 이루어진 색인작업은 50% 동의도, 즉 여섯 명 중 적어도 세 명 이상에 의하여 이용된 단어를 색인어 대상기준으로 하여 색인자들의 토의, 협력에 의하여 다듬어졌다. 자세한 색인의 경우 약 400개의 단어 및 구가 색인으로 이용되었으며 감정관련단어 색인의 경우는 193개의 단어로 색인어의 길이가 약 반 정도로 줄었다. 이러한 색인어들은 이용자가 탐색하는 과정



〈그림 2〉 비주얼 브라우징 탐색초기화면



〈그림 3〉 비주얼 브라우징 탐색결과화면

에서 참고하기를 원할 때 탐색어 선택과정의 보조도구의 역할을 하도록 제공되었다.

이 데이터베이스의 검색 시스템은 세 가지 방법의 탐색모드를 제공하는데 위에서 말한 비주얼 브라우징 방식, 키워드 탐색 방식과, 이 두 가지의 혼합 방식이다.

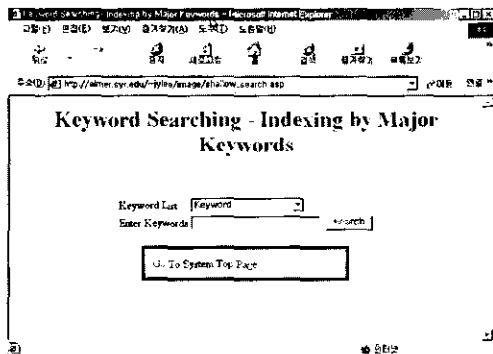
〈그림 2〉의 비주얼 브라우징 초기화면은 25개의 대표사진으로 구성되어 있다. 각각의 사진은 이 연구에서 다루는 25개 감정을 대표하는 사진이다. 25개 감정은 연구자의 사전 연구에서 연구 대상자들이 주어진 여러 사진을 볼 때 자주 읽혀졌던 감정들을 선택한 것이다. 비주얼 브라우징은 25개의 대표사진 중 이용자가 탐색 주제에 가장 부합하는 사진을 선택함으로써 시작한다. 이용자는 사진을 직접 선택함으로써 그와 비슷한 사진을 검색하게 되는데 그 예가 〈그림 3〉이다. 선택된 사진은 위에 디스플레이되고 나머지 검색된 사진들이 화면 밑부분에 나열된다. 이용자는 자신이 원하는 정보를 얻을 때까지 계속 브라우징과 사진의 선택을 진행하게 된다.

반면, 키워드 탐색은 이용자가 탐색어를 〈그림 4〉의 탐색어 입력 부분에 직접 입력하

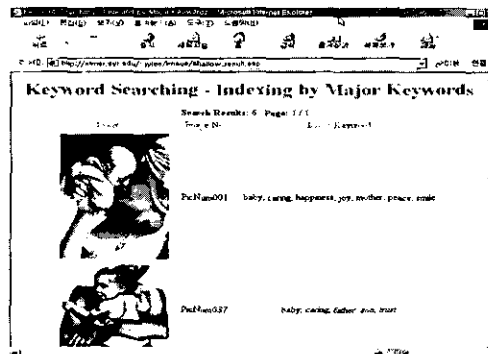
거나 그 위의 키워드 리스트를 참조하여 선택함으로써 이루어진다. 이때 탐색어가 복수인 경우 불리언 연산자로 합성할 수 있으며 구(phrase)인 경우 인용부호(quotation marks)를 이용하여 구 표시를 하게 된다. 키워드 탐색은 매치되는 키워드에 의하여 이루어지며 〈그림 5〉가 탐색결과를 보여주고 있다. 우선 총 검색된 사진의 수를 표시하고 검색된 사진들을 그 색인어와 함께 보여준다. 이는 이 용자로 하여금 citation pearl growing처럼 탐색의 다음 단계에서 이용될 수 있는 탐색어의 선택을 돕기 위한 것이다. 이에 반하여 비주얼 브라우징의 경우 색인어를 보여주지 않는 이유는 이용자가 어떤 형태의 문자정보에도 노출되지 않도록 하기 위함이었다.

혼합 방식은 이용자가 비주얼 브라우징과 키워드 탐색 방식을 원하는 대로 선택하고 바뀌가며 사용하는 방법이다. 이 세 가지 방법 모두 화면에 보여지는 사진은 이용자가 원하는 경우 사진을 클릭하여 크기를 확대시켜 볼 수 있도록 하였다.

이렇게 구축된 시스템을 이용하여 25명을 대상으로 탐색 모드 비교실험을 하였다. 실험



〈그림 4〉 키워드 탐색화면



〈그림 5〉 키워드 탐색결과화면

대상자는 이미지정보나 이미지검색 혹은 감정정보에 대한 연구가 주로 행해지고 있는 분야에서 모집을 하였는데 정보학, 사진학, 심리학, 커뮤니케이션, 교육학, 경영학 등의 분야에서 모집하였다. 각 실험 대상자는 세 가지의 각기 다른 탐색방식을 이용하여 정해진 세 가지의 감정을 나타내는 사진들을 검색하도록 하였는데, 예를 들어 키워드 방식을 이용하여 행복을 나타내는 사진을 검색하고 다음으로 비주얼 브라우징을 이용하여 흥분감의 사진을 검색하고, 마지막으로 혼합 방식을 이용하여 슬픈 감정을 나타내는 사진을 검색하도록 하는 것이었다. 이 때 정해지는 감정과 탐색방식의 종류 및 순서는 고르게 분포시켰다.

실험 대상자는 실험에 참여하는 동안 자신들의 탐색전략 및 탐색의 모든 과정에 관련된 생각을 말로 표현하도록(thinking-aloud) 하였는데 이는 이용자의 각 탐색 방식에 대한 반응을 포착하기 위함이었다. think-aloud에 의해서 수집된 데이터는 내용 분석(content analysis)과 평균 정확률, 그리고 반복 측정 분산 분석법(repeated measures analysis of variance)에 의하여 분석되었다. thinking-aloud를 통한 verbal protocol 외에 실험 대상자들이 탐색실험을 마친 후에 질문서(post-search questionnaire)에 답을 하도록 하였는데 이 방법은 실험대상자들이 자발적으로 표현하는 평가 외에 조직화된 평가방법을 이용하기 위함이었다. 질문서에서 평가되

어지는 항목으로는 각기 다른 접근방식을 이용할 때의 용이성 및 선호도, 또한 선호도에 관련되어 각 방식의 장·단점을 묻는 방식이었다 <부록부분 참조>.

4 연구 결과

연구초기에 제시되었던 연구문제는 첫째 비주얼 브라우징, 키워드탐색, 혼합방식 중에서 가장 효율적인 방법을 찾는 것이었고, 둘째는 각 접근방식의 장·단점을 알아보는 것이었다. 실험결과를 연구문제별로 살펴본다면 다음과 같다.

4.1 각 접근방식의 효율성 - 연구문제 1

세 가지 탐색방식의 효율성 측정 및 비교는 네 가지 효율성 측정 기준에 의하여 이루어졌는데, 그 기준은 정확률, 검색된 적합 사진 수, 브라우징된 사진 수, 그리고 색인어에 대한 이용자의 동의정도(inter-rater reliability)이다. 정확률은 정보검색의 적합성 판단에 널리 이용되어 온 판단기준이며 다른 기준들 또한 사전실험(pilot study)을 통하여 연구 결과에 연관성을 지닌 것으로 파악되어 이 연구의 수치 데이터로 분석에 이용되었다. 다음은 각 평가기준에 의해 측정된 탐색 방식의 효율성에 대한 보고이다.

<표 3> 평균 정확률

	비주얼 브라우징	키워드 탐색	혼합 방식	평균
평균 정확률(% (N=25))	46.5	61.9	67.0	58.5

4.1.1 정확률

실험 대상자들은 탐색을 진행하는 동안 탐색된 사진들의 적합성을 판단하고 그 이유를 설명하였다. <표 3>은 실험 참여자들의 적합성 판단에 의한 평균 정확률을 보여 주고 있다.

<표 3>에서 보는 바와 같이, 혼합 방식이 가장 효율적인 방식으로 나타났으며 그 다음은 키워드 탐색, 그리고 비주얼 브라우징이 가장 덜 효율적인 방식으로 드러났다. 평균 정확률의 차이에 있어서 키워드 탐색과 혼합 방식 간에 차이는 이 방법들과 비주얼 브라우징과의 차이에 비해서 크지 않은 것으로 나타났다. 반복 측정 분산 분석법도 이와 비슷한 결과를 보여 주었다.

- 키워드 탐색과 비주얼 브라우징 간에 큰 차이 (a significant difference)가 있는 것으로 분석되었다
(df = 1, f = 8.615, sig. = .007, α = .05).
- 혼합 방식과 비주얼 브라우징 간에도 큰 차이가 있는 것으로 분석되었다
(df = 1, f = 17.740, sig. < .001, α = .05).

25회 개개의 실험을 분석하면, 18회 실험(72%)에서 키워드 탐색이 비주얼 브라우징보다 정확률이 높은 결과를 나타냈으며, 21회 실험(84%)에서 혼합 방식이 비주얼 브라우징보다 높은 정확률을 나타내었다. 이 결과는 각각의 두 방식들이 왜 큰 차이가 있는 것으로 분석되었는지를 설명한다고 하겠다.

4.1.2 검색된 적합 사진 수

사전 실험을 통하여 연구자에 의하여 관찰된 중요한 점의 하나는 검색된 적합 사진 수 자체가 효율성 측정의 좋은 판단 기준이 될 수 있다는 것이었다. 비주얼 브라우징이 정확률 면에서 다른 방식들에 비해 열등한 것으로 분석되었으나 데이터 분석 중 비주얼 브라우징이 다른 방식들에 비해서 검색된 적합한 사진 수에서는 뒤떨어지지 않는 것으로 나타났기 때문이었다. <표 4>는 이러한 경향을 보여 주고 있다.

분석 결과는 혼합 방식이 가장 우수한 것으로, 그 다음으로 비주얼 브라우징이, 그리고 키워드 방식이 가장 덜 효과적인 방법으로 나타났다. 이 결과는 혼합 방식에 의해 검색된 적합 사진의 대다수 부분이 비주얼 브라우징에 의한 것임을 내포하고 있다. 이러한 결과는 또한 비주얼 브라우징이 키워드 탐색에 비해 많은 수의 적합 사진을 원하는 경우 더 효율적인 방법임을 암시하는 것이기도 하다. 비주얼 브라우징과 키워드 탐색만을 비교한다면, 데이터 분석 결과는 88%의 실험에서 비주얼 브라우징이 키워드 탐색보다 더 많은 적합 사진을 검색했음을 보여 주었다. 이러한 패턴은 키워드 탐색과 비주얼 브라우징 방법 간의 반복 측정 분산 분석법에 의한 큰 차이를 나타내어 주고 있다 (df = 1, f = 11.843, sig. = .002, α = .05).

<표 4> 검색된 적합 사진 수

	비주얼 브라우징	키워드 탐색	혼합 방식
검색된 적합 사진 수 (N=25)	625	371	628

〈표 5〉 브라우즈된 사진 수

	비주얼 브라우징	키워드 탐색	혼합 방식
브라우즈된 사진 수 (N=25)	1272	615	909

4.1.3 브라우즈된 사진 수

연구자는 실험을 통해 참여자들이 키워드 탐색보다 비주얼 브라우징 방법을 이용할 때 검색된 사진들을 더 빨리 브라우징하는 것을 관찰할 수 있었다. 이 브라우즈된 사진 수는 정확률이나 검색된 적합 사진 수와 연관이 있는 것으로 간주되어 여기에 효율성 측정의 기준으로 선택되었다. 〈표 5〉는 실험 참여자들이 검색된 사진들의 적합성을 판단하기 위해 브라우징한 사진의 수를 보여 주고 있다.

〈표 5〉에서 볼 수 있는 바와 같이, 비주얼 브라우징 방법을 사용할 때 실험 참여자들은 키워드 탐색을 할 때보다 2배 이상의 사진을 브라우징한 것으로 나타났다. 대부분의 참여자들 (84%)이 키워드 탐색보다 비주얼 브라우징 방법을 이용할 때 더 많은 사진들을 보면서 적합성을 판단했다. 반복 측정 분산 분석법은 각각 세 가지 방식들 간의 차이점을 발견했는데 그 결과는 다음과 같다.

- 비주얼 브라우징 대 키워드 탐색
(df = 1, f = 41.236, sig. < .001, α = .05),
- 키워드 대 혼합 방식
(df = 1, f = 10.787, sig. = .003, α = .05),
- 비주얼 브라우징 대 혼합 방식
(df = 1, f = 25.846, sig. < .001, α = .05).

이 결과는 비주얼 브라우징이 이용자들로 하여금 더 많은 사진들을 신속하게 보게 함으로써 더 많은 수의 적합한 사진을 검색할

수 있는 기회를 제공하고 있음을 나타내는 것이다.

4.1.4 색인어와 이용자 질의어의 일치정도 (Inter-Rater Reliability)

시스템에 의해 제공되는 색인어와 실험 참여자들이 적합성 판단 시 색인어에 대한 동의 정도를 분석하여 이 두 집합간의 일치 여부를 조사하였다. 분석 방법으로는 실험 참여자에 의하여 부적합한 것으로 판단되었으나 시스템에 의해서 매치되어 검색된 사진 수를 이용하였다.

색인어에 대해서 실험 참여자가 동의하지 않은 사진의 수만을 고려한다면, 키워드 탐색이 불일치하는 부분이 가장 적은 것으로 나타났다(221), 비주얼 브라우징이 그 다음이 고(317), 혼합 방식이 가장 불일치가 많은 것으로 드러났다(325). 그러나 이 불일치 정도는 실험 참여자들이 실제로 본 사진의 수와 함께 생각되어야 한다. 그 이유는 더 많은 사진을 볼수록 더 많은 불일치 부분을 발견할 수 있기 때문이다. 따라서 불일치 정도를 이 두 가지 수치의 비율로 나타냈을 때, 비주얼 브라우징이 가장 낮은 불일치 정도를 보여 주었고(25.2%), 키워드 탐색이 그 다음으로 불일치 정도가 낮았으며(34.5%), 혼합 방식이 가장 불일치가 높은 것으로 나타났다(36.0%). 비주얼 브라우징 방법이 색인어와

〈표 6〉 색인어와 실험 참여자 질의어 사이의 불일치 정도

	색인어에 의해 검색되었으나 실험 참여자에 의하여 브라우즈된 사진중 부적합하다고 판정된 사진 수		
	비주얼 브라우징	키워드 탐색	혼합 방식
합계 * (N=25)	317/1272 (25.2%)	221/615 (34.5%)	325/909 (36.0%)

* 분자 부분은 시스템에 의하여 검색되었으나 실험 대상자들에 의하여 부적합한 것으로 판정된 사진 수이고 분모 부분은 브라우즈된 총 사진 수이다.

〈표 7〉 각 효율성 측정 기준에 의한 탐색 방법의 효율성

측정기준	* 효율성		
	비주얼 브라우징	키워드 탐색	혼합 방식
1. 정확률	3	2	1
2. 검색된 적합 사진 수	2	3	1
3. 브라우즈된 사진 수	1	2	2
4. 색인어와 이용자 판단일치도	1	2	3

* 숫자는 어느 방법이 가장 효율적인가 (1), 다음으로 가장 효율적인가 (2), 혹은 가장 덜 효율적인가 (3)를 나타낸다.

실험 참여자 판단에 의해 가장 일치도면에서 안정적인 것으로 분석된 이유는 많은 수의 사진이 양쪽 그룹에 의해서 적합한 것으로 판단되었을 뿐만 아니라 많은 다른 사진들이 양쪽 그룹에 의해서 부적합하다고 동의되었기 때문이다. 적합 사진에 대한 일치도 뿐만 아니라 부적합 사진에 대한 일치도 역시 비주얼 브라우징이 일치도 면에서 가장 안정적인 방법으로 나타난 중요한 원인이 되었다 (표 6 참조).

일반적으로 25%에서 36%의 색인어와 실험 참여자 판단간에 불일치 정도가 발견되었는데 이러한 inter-rater inconsistency의 문제는 불가피하다고 하겠다. 이것은 다수의 이미지 검색 분야의 연구가 색인 작업의 어려

움과 색인의 일관성의 중요성을 강조하는 이유를 뒷받침하는 것이라 하겠다.

4.1.5 효율성 측정 요약

연구 결과를 볼 때, 탐색 방법의 효율성은 그 측정방법에 따라 다른 것으로 드러났다. 〈표 7〉에서 각기 다른 효율성 측정 기준에 의한 탐색 방법의 효율성을 요약하였다.

비주얼 브라우징과 키워드탐색을 비교할 때, 한 가지 방법이 다른 방법과 비교해서 항상 더 효율적으로 이용될 수 있다기보다는 이용자의 정보요구의 형태에 따라서 효율성이 상대적으로 바뀔 수 있다는 점을 제시하고 있다. 키워드탐색은 정확률 면에서 우수하므로 적합한 사진을 검색하는 것뿐만 아니라

부적합한 사진을 가능한 적게 보고자 할 때 이용될 수 있는 방법이라 하겠다. 반면에, 광범위한 탐색(extensive search)을 하고자 하는 경우라면 비주얼 브라우징이 더 효과적일 수 있을 것이다. 또 색인어와 이용자 판단 일치도에 의한 효율성 측정을 고려할 때, 이용자가 색인어와 반드시 일치하는 탐색어를 써야 하는 키워드탐색의 경우 일치도가 더 낮게 나타난 것으로 보아 탐색어 이용을 할 필요가 없는 비주얼 브라우징이 이용자 측면에서 시스템에 의해서 마련된 색인어에 얽매이지 않고 적합한 사진을 더 많이 검색할 수 있도록 한다고 하겠다.

42 각 접근방식의 장·단점 - 연구문제2

thinking-aloud 프로토콜과 탐색 후 질문서에 실험 대상자들이 답한 내용을 내용분석(content analysis)을 한 결과 각 탐색방식은 이용시 고유의 장점과 단점을 지닌 것으로 조사되었다. 실험 참여자들이 경험한 각 탐색방식의 장·단점은 어떤 방식을 선호하는가와도 관계가 있다고 하겠다. 가장 선호하는 방식으로는 혼합방식을 선택한 참여자들이 가장 많았고 그 다음은 키워드탐색이며 비주얼 브라우징을 선호하는 참여자가 가장 적었다. 또한 가장 덜 선호하는 방식으로 키워드탐색을 선택한 참여자가 가장 많았고 다음은

비주얼 브라우징 그리고 혼합방식을 가장 적은 수의 참여자가 선호하지 않는 방식으로 선택했다(표 8 참조).

실험 참여자들은 자신들이 선호하는 탐색방식과 더불어 자신들이 특정 방식을 선호하는 이유와 혹은 선호하지 않는 이유를 지적하였는데 우선 비주얼 브라우징 방식의 장점으로는,

- ① 검색된 사진들을 빨리 훑어보고 많은 적합한 사진을 검색할 가능성이 높고
- ② 단어를 사용할 필요 없이 실제 사진을 봄으로써 실험 대상자의 정보요구에 부합하는 사진을 쉽게 선택할 수 있으며,
- ③ 텍스트로는 표현할 수 없는 풍부한 시각정보를 그대로 이용할 수 있으며,
- ④ 탐색초기화면에 보여지는 대표사진들을 통하여 전체 데이터베이스에 수록되어 있는 사진들에 의하여 전달되는 정보에 대한 개관(overview)을 알 수 있고,
- ⑤ 텍스트정보 없이 사진만 나열하는 디스플레이 방식은 실험 대상자가 사진을 서로 비교하며 적합성을 판단하는데 도움을 준 것으로 밝혀졌다.

반면, 비주얼 브라우징 방식은 다음의 단점도 포함하고 있는 것으로 드러났는데 비주얼 브라우징은

- ① 몇몇 실험 대상자들이 브라우징을 진행하는 동안 중간에 길을 잃고 부적합한

〈표 8〉 탐색방식에 대한 선호도

탐색방식	비주얼 브라우징	키워드 탐색	혼합 방식
가장 선호하는 방식	5(20%)	6(24%)	14(56%)
가장 덜 선호하는 방식	10(40%)	13(52%)	2(8%)

사진들의 집단을 검색하게 되는 경우가 있었고.

- ② 대표사진의 객관성 면에서 실험 대상자와 시스템이 선택한 사진간에 많은 차이가 있는 경우 브라우징의 방향이 올바르게 진행되지 않게 되며.
- ③ 키워드탐색에 비해서 새롭고 낯선 방식이므로 실험 대상자들이 친숙하게 느끼지 못하는 경우가 있었다.

다음으로 키워드 탐색은 다음과 같은 점에서 유용한 것으로 드러났는데.

- ① 키워드 리스트를 참조함으로써 실험 대상자들이 탐색에 적합한 단어를 찾을 수가 있으며 그들이 이용하고자 하는 단어가 키워드 리스트에 있는지 확인할 수 있고.
- ② 동의어나 관련어를 탐색문에 포함시키거나 삭제함으로써 탐색 질의의 구체성을 조절할 수가 있으며.
- ③ 키워드 탐색은 상당수의 실험 대상자들에게 익숙한 탐색방법이어서 이용하기 쉽다는 장점이 있다.

그러나, 키워드 탐색은 이용에 불편한 점도 있었는데.

- ① 텍스트를 이용한 이미지 검색 및 색인의 한계성에서 지적인 바와 같이 실험 대상자들도 자신들의 탐색행위가 시스템에 의해 이미 정해진 색인에 국한되어 있다는 점을 인지하고 있었고.
- ② 탐색에 적절한 단어의 선택에 어려움을 경험했으며.
- ③ 실험 대상자들은 시각감정정보를 텍스트화함에 있어 표현의 어려움이나 불충

분성을 느꼈고.

- ④ 탐색문의 작성 단계에는 사진을 직접 볼 때 얻을 수 있는 사진 속의 환경적 맥락에 대한 정보(contextual information)를 이용할 수 없으며.
- ⑤ 몇몇 실험 대상자들은 키워드를 이용하는 탐색방법이 단조롭고 지루하다고 생각하였다.

마지막으로 혼합방식에 대해서도 실험 대상자들이 평을 하였는데 그 장점으로서는.

- ① 두 가지 탐색방식을 모두 이용하므로 한 가지만 이용할 때보다 더 많은 적합한 사진을 검색할 가능성이 있으며.
- ② 각각의 방식을 이용한 탐색결과를 가지고 양쪽 탐색방식을 비교하여 자신에게 더 편한 방식이나 더 성공적인 탐색결과를 가져온 방식을 이용하여 탐색을 진행할 수 있으며.
- ③ 두 가지 탐색방식이 서로 보완하는 역할을 하며, 예를 들어 키워드탐색을 하여 초기결과를 얻은 후 비주얼 브라우징 방식으로 탐색의 결과를 더 좁혀나갈 수 있고.
- ④ 탐색의 유연성(flexibility)을 준다는 점이다.

이에 반하여 혼합방식 역시 단점이 지적되었는데.

- ① 한 가지 탐색방식에서 다른 방식으로 전환할 때 혼동의 가능성이 있다는 것이다. 예를 들어 키워드탐색에서 비주얼 브라우징으로 전환하는 경우 두 가지 선택권이 주어지는데 하나는 브라우징 초기화면에서 시작하는 'New

Browsing'이 있고 다른 하나는 마지막 탐색결과 검색된 사진들로 브라우징을 시작하는 'Continuous Browsing'이 있는데 어떤 경우에 어떤 방식이 더 적절한 방법인지 실험 대상자들이 혼동하는 경우가 있었다.

〈표 9〉는 각 접근방식의 장·단점을 정리한 것으로 일반적으로 키워드탐색은 구체적인 탐색문 작성과 정확한 탐색결과를 얻는데에 적합한 방법이고 반면에 탐색이 색인에 제한되는 단점을 보여주었다. 비주얼 브라우징은 이용자로 하여금 적절한 탐색어 선택에 따르는 부담을 덜어 주었으나 브라우징을

진행할 경우 탐색주제방향에서 벗어나 길을 잃게 되는 경우가 있었다. 혼합방식은 비교적 안정적이고 두 가지 방식의 장점을 모두 이용할 수 있는 점에서 환영할 수 있으나 탐색방식의 전환이라든가 각 방식의 탐색특성을 모두 이해해야 유용하게 이용할 수 있는 방법이였다.

5 결 론

탐색 방식의 효율성은 실험결과에서 보여지는 바와 같이 이용자의 정보 요구 형태에

〈표 9〉 각 탐색방식의 장점과 단점

탐색방식	장점	단점
비주얼 브라우징	<ul style="list-style-type: none"> - 빠른 속도의 브라우징(N=5*) - 실제 이미지를 보며 내리는 선택의 편리함(N=3) - 시각에 의해 전달되는 풍부한 정보(N=2) - 데이터베이스 내용의 개관을 제공(N=2) - 사진의 비교에 의한 적합성 판단(N=1) 	<ul style="list-style-type: none"> - 브라우징 진행방향을 잃음(N=4) - 대표사진의 객관성의 문제(N=2) - 새롭고 낯선 방식(N=5)
키워드 탐색	<ul style="list-style-type: none"> - 탐색보조도구로서 키워드 리스트 참조(N=3) - 구체적인 탐색문 작성 가능(N=5) - 사용하기 쉽고 보편적인 방법(N=2) 	<ul style="list-style-type: none"> - 색인에 제한된 탐색(N=8) - 감정정보를 기술하는데 있어 텍스트의 한계성(N=5) - 배경정보(contextual information)의 결여(N=1)
혼합방식	<ul style="list-style-type: none"> - 두 가지 방식 이용으로 많은 적합 사진의 검색 가능성이 높아짐(N=9) - 두 가지 방식의 상호보완기능(N=3) - 탐색의 유연성(N=1) 	<ul style="list-style-type: none"> - 접근방법 전환의 어려움(N=2)

* 숫자는 몇 명의 실험 참여자들에 의하여 언급된 항목인가를 나타냄

따라 달라질 수 있다. 즉 이 연구 결과로 밝혀진 유익한 점 중의 하나는 탐색 방식의 효율성이 처해진 상황에 따라 달리 해석될 수 있다는 것이다(conditional-dependence of effectiveness). 이 연구는 문자를 이용한 이미지 검색의 문제점을 인식하며 그 대안책으로서 비주얼 브라우징이 대부분의 경우 이러한 문제점을 해결할 수 있을 것이라는 기대에서 출발하였다. 그러나 실험 데이터를 분석한 결과, 하나의 탐색 방법이 다른 방법보다 항상 우월한 것이 아니라는 것을 밝혀낼 수 있었다. 탐색 방법의 효율성은 보다 복잡한 유형을 나타내고 있으며 그 측정 기준에 따라 달라질 수 있다는 점이다. 이런 효율성이 상황에 따라 다르다는 점은 사용자 요구의 이해가 중요하다는 것을 강조하는 것이다. 예를 들어, 사용자의 정보 요구가 많은 수의 광범위한 사진을 검색하기를 원하고 그에 따르는 시간이나 노력을 들일 수 있는 경우라면 비주얼 브라우징이나 혼합 방식이 적합한 탐색 방법이 될 수 있을 것이다. 그러나, 사용자가 가능하면 적은 시간과 비용을 들이며 탐색의 효율성 (efficiency)을 강조하고자 한다면 키워드 탐색이 적합하다 할 것이다.

또 다른 이 연구 결과의 의의는 기존의 문자를 이용한 이미지 검색의 효과를 넓히면서

동시에 이용자를 위한 탐색의 유연성 (flexibility)과 다양성 (variety)을 제공하는 방법을 살펴보았다는 점이다. 이 연구에서 제시된 색인어 공유에 의한 비주얼 브라우징 방식은 프로그래밍이나 시스템 구현 면에서 많은 추가 작업을 요하지 않으면서 이용자의 성공적인 검색 면에서는 그 효과가 크다고 하겠다. 실험에 참가한 많은 대상자들이 비주얼 브라우징을 이용할 때의 장점으로 탐색어 선택의 부담에서 자유로웠던 점을 언급했으며 시각 정보를 직접 이용하는 것이 이미지에 의하여 전달되는 더 풍부한 정보를 이용하는 데 도움이 된다고 언급하였다.

이 연구는 이미지 검색을 위한 탐색 방법의 하나로 비주얼 브라우징 기법을 제시하였으며 이 방법이 이미지 검색에 이용될 수 있는 긍정적인 가능성(positive potential)을 보여 주었다. 다음 단계로는 이 비주얼 브라우징 방식이 이미지 검색에 있어서 일반화 (generalizability)될 수 있는가를 연구하는 것이라 하겠다. 다양한 종류의 이미지 데이터와 색인 방식을 이용한 이미지 데이터베이스의 검색에 비주얼 브라우징 방법을 이용함으로써 이 방식의 이용 가능성의 확대를 진단하고자 하는 것이 이 연구의 확장 계획이다.

참 고 문 헌

- Aigrain, P. et al. 1996. "Content-Based Representation and Retrieval of Visual Media: A State-of-the-Art Review." *Multimedia Tools and Applications*, 3(3): 179-202.
- Besser, Howard. 1991. "Imaging: Fine Arts." *Journal of the American Society for information Science*, 42(8): 589-596.

- Besser, Howard. 1990. "Visual Access to Visual Images: The UC Berkeley Image Database Project." *Library Trends*, 38(4): 787-798.
- Enser, P. 1993. "Query Analysis in a Visual Information Retrieval Context." *Journal of Document and Text Management*, 1(1): 25-52.
- Goodrum, A.A. 2000. "Image Information Retrieval: An Overview of Current Research." *Journal of Informing Science*, 3(2): 63-67.
- Hastings, S. 1995. "Query Categories in a Study of Intellectual Access to Digitized Art Images." *Proceedings of the Annual Meeting of the American Society for Information Science*, 32: 3-8.
- Idris, F. & Panchanathan, S. 1997. "Review of Image and Video Indexing Techniques." *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 8(2): 146-166.
- Keister, L. 1994. "User Types and Queries: Impact on Image Access Systems." In *Challenges in Indexing Electronic Text and Images*(Fidel, R. et al., Eds.) Medford NJ: Learned Information, Inc.
- Leung et al. 1992. "Picture Retrieval by Content Description" *Journal of Information Science*, 18: 111-119.
- Lunin, Lois F. 1991. "Image Databases: An Overview." *Proceedings of the 12th National Online Meeting*: 215-219.
- Lynch, Clifford A. 1991. "The Technologies of Electronic Imaging." *Journal of the American Society for Information Science*, 42(8): 578-585.
- Markey, Karen. 1988. "Access to Iconographical Research Collections." *Library Trends*, 37(2): 154-174.
- Panofsky, E. 1962. *Studies in Iconology*. New York: Harper & Row.
- Panofsky, E. 1955. *Meaning in the Visual Arts: Papers in and on Art History*. Garden City NY: Doubleday Anchor Books.
- Rasmussen E. 1997. "Indexing Images." *Annual Review of Information Science and Technology*, 32: 169-196.
- Rorvig, Gary A. 1990. "Expanding Archives: Library of Congress Is Not Just Books." *The New York Times*: 11(L), 14(N), September 3, 1990.
- Xie, Y. and Shakeri, C. 1997. "Web Database Access via Example-Based Query Interface." [online]. <http://me.wpi.edu/~cirrus/CS561/Presentation/Design_MoreRelation.html>.
- Zheng, M. 1999. "Metadata Elements for Object Description and Representation : A Case Report from a Digitized Historical Fashion Collection Project." *Journal of the American Society for Information Science*, 50(13): 1193-1208.

〈부록: 탐색 후 질문서〉

Post-Search Survey

Instructions: This survey contains a series of questions about your experiences with the different modes of searching for the pictures portraying emotional information.

1. Respondent number assigned by the researcher _____

2. How easy was it for you to use each search mode? (Please answer for each mode.)

3.a Which search mode did you prefer to the others? (Please check one)

Keyword Only	Visual Browsing Only	Both
_____ very easy	_____ very easy	_____ very easy
_____ not too tough	_____ not too tough	_____ not too tough
_____ very hard	_____ very hard	_____ very hard

- _____ Keyword Only
- _____ Visual Browsing Only
- _____ Using Both Methods

3.b Why?

4.a Which search mode did you like the least? (Please check one)

- _____ Keyword Only
- _____ Visual Browsing Only
- _____ Using Both Methods

4.b Why?