

**브라우저와 전문검색을 지원하는 이미지 검색 시스템의 설계 및 구현**

正會員 朴兌鎭\*, 高英坤\*\*, 崔潤哲\*\*

**Design & Implementation of an Image Retrieval System  
Supporting Browsing and Full-Text Search**

Tae-Jin Park\*, Young-Kon Ko\*\*, Yoon-Chul Choy\*\* Regular Members

이 연구는 92년도 한국과학재단 연구비지원에 의한 결과임과제번호 : 921-1100-012-2**要 約**

본 논문은 이미지데이터를 효율적으로 검색하기 위한 검색방법을 제시하고 구현된 이미지 검색시스템을 소개한다. 이미지데이터와 같은 비정형데이터를 효과적으로 검색하기 위하여 비순차적 정보접근을 허용하는 하이퍼미디어(Hypermedia)시스템이나 이미지데이터와 관련있는 텍스트정보를 분석하는 정보검색(IR : Information Retrieval) 시스템을 적용할 수 있다. 하이퍼미디어 시스템의 비순차적 정보접근은 인간의 정보 획득방식에 가장 부합되고, 정보검색 시스템은 주어진 질의어에 관련된 다수의 이미지데이터를 신속하게 검색할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 본 이미지 검색시스템(Image Retrieval System)에서는 하이퍼미디어 시스템의 브라우저검색과 정보검색 시스템의 전문검색을 함께 지원하여 좀더 효율적인 검색방법을 제시하고자 한다. 또한 본 논문에서는 검색에서 찾아진 이미지데이터들의 관리를 위해 이미지데이터의 그룹핑을 지원하고 있다. 본 논문은 이미지데이터 특성에 맞는 다양한 검색 도구의 지원을 위해 브라우저 검색과 전문검색 외에도 속성정보 검색이나 순차적 검색을 지원하고 있으며 이러한 검색방법을 분석하기 위해 실제 이미지 데이터뱅크를 구축 하였다.

**ABSTRACT**

This study is conducted to suggest an efficient retrieval method for image data and to present the Image Retrieval System based on this method. There are two concepts in retrieving unformatted data such as image data. One is Hypermedia System concept which performs the non-sequential search. The other is IR(Information Retrieval) System concept which analyzes the text information related to the image data. The non-sequential search by Hypermedia System works in the most similar way as the human minds and IR System can quickly retrieve multitude of image data related to a given query. Therefore, the Image Retrieval System

\*LG전자 미디어통신연구소 VCS팀

\*\*연세대학교 컴퓨터과학과

論文番號 : 95325-0919

接受日字 : 1995年 9月 19日

in this study is integrated to support both the browsing method of Hypermedia System and the full-text search method of IR System for more efficient retrieval. Also, for the management of image data retrieved by the search, it supports the grouping of image data. In addition to the browsing and the full-text search, it supports the search by attribute information attached to each image data and also the sequential search of image data. This is to provide various searching tools according to the characteristics of image data set. Finally, a practical Image Data Bank is constructed to analyze this search method.

## I. 서 론

멀티미디어시대의 도래로 문자, 수치 중심의 단순한 정형데이터(formatted data)가 아닌 텍스트(text), 이미지(image), 사운드(sound), 애니메이션(animation), 비디오(video) 등 비정형데이터(unformatted data)에 대한 검색이 중요한 문제로 대두되었다. 특히 이미지데이터의 검색은 그 활용도 측면에서 다른 비정형 데이터의 검색보다 중요하다 할 수 있다.

이미지데이터와 같은 비정형데이터를 검색하기 위해서는 이미지데이터 자체를 처리하여(Image processing) 의미있는 단순한 이미지들의 집합으로 나타내는 방법을 이용하거나 이미지와 연관된 텍스트정보를 분석하여 검색하는 방법이 있다<sup>(1)</sup>. 전자의 방법은 이미지데이터 처리의 복잡성과 시간이 많이 소요되는 작업임을 감안하여 본 논문에서는 후자의 방법만을 연구하여 적용한다.

기존의 이미지 검색시스템에서는 이미지데이터들을 일일이 보면서 검색하거나 이미지데이터에 대한 속성정보 검색만을 지원한다<sup>(10)(6)</sup>. 그러나 이미지데이터의 특성을 고려해 볼 때 이미지데이터를 일일이 보면서 원하는 이미지를 찾아간다는 것은 거의 불가능하다. 왜냐하면 이미지데이터는 일반적으로 데이터 크기가 크며 데이터를 읽어 오는 속도가 느려 실시간에 보여 주면서 검색하는데 한계가 있기 때문이다.

이보다 효율적인 이미지데이터 검색을 위해 비순차적 정보 접근을 허용하는 하이퍼미디어 시스템(Hypermedia system)을 도입하거나 이미지와 관련된 텍스트 정보를 분석하는 정보검색(IR : Information Retrieval)시스템을 이용할 수 있다. 하이퍼미디어 시스템의 비순차적 정보접근은 인간의 정보 획득방식에 가장 부합되고, 정보검색 시스템은 주어진 질의어에 관련된 다수의 이미지데이터를 신속하게 검색할 수 있다는 장점이 있다.

본 논문은 하이퍼미디어 시스템의 검색방법인 브라우징(browsing)과 정보검색 시스템의 검색방법인 전문검색(full-text search)을 동시에 지원하며 두가지 검색방법이 상호 도움을 줄 수 있는 방법을 제시한다. 우선 브라우저에 의한 검색행위는 전문검색의 초기 검색영역에 대한 정보를 주어 필요없는 정보공간을 사전에 배제시킬수 있게 한다. 반대로 전문검색은 사용자에게 브라우징 시작노드에 대한 단서를 제공해 줄 수 있다<sup>(19)(21)</sup>. 이처럼 사용자는 한가지 검색방법에 그치지 않고 브라우징 검색과 전문검색을 동시에 이용하여 원하는 정보에 더 빠르게 도달하게 된다. 또한 본 논문은 찾아진 이미지데이터의 관리를 위해 이미지데이터의 그룹핑을 지원하고 있다. 사용자는 검색 도중 필요하다고 판단되어지는 여러 다른 이미지데이터를 선택하여 이를 그룹핑(grouping) 할 수 있다. 본 논문은 위의 검색방법뿐만 아니라 이미지데이터의 속성정보 검색과 순차적 검색도 지원한다. 결국 사용자는 주어진 이미지데이터 집합의 특성에 맞는 다양한 검색 도구를 선택할 수 있다.

이러한 검색시스템은 멀티미디어 저작시스템이나 멀티미디어 프리젠테이션시스템의 중요한 톨로써 활용될 수 있고, 향후 멀티미디어데이터-사운드데이터, 비디오데이터, 애니메이션데이터 등으로의 확장을 통해 그 활용범위가 매우 방대할 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 기존 시스템의 검색방법과 본 논문의 검색방법을 비교하고 연구 목적을 밝힌다. 제3장에서는 구현된 이미지 검색시스템의 검색방법과 구성을 설명하고, 제4장에서는 시스템의 설계 및 구현을 알아본다. 제5장에서는 현재 구현되어 있는 이미지 검색시스템을 분석하기 위해 간단한 이미지 데이터뱅크를 구축한다. 마지막으로 6장에서는 결론을 내린다.

## II. 관련연구 및 연구목적

### 2.1 기존의 검색 방법

#### 2.1.1 순차적 검색

이미지데이터 검색을 위한 가장 간단하고 일반적인 방법은 이미지데이터를 차례대로 직접보면서 자신이 원하는 데이터인지 아닌지 확인해보는 것이다. 그러나, 이미지데이터가 매우 방대할 경우에는 원하는 이미지데이터까지 도달하기 힘들다는 단점이 있다. 이를 위해 좀더 복잡한 검색시스템에서는 이미지데이터에 속성정보를 추가하여 이를 검색에 이용하고 있다. 이러한 순차적 검색 방법을 이용하는 시스템으로는 Kodak사의 Photo CD Browser, Corel사의 Mosaic, Microsoft사의 MS-ClipArt 등을 들 수 있다<sup>(10)(16)</sup>.

순차적 검색방법의 단점으로는 첫째, 이미지데이터가 방대해짐에 따라 검색의 효율성이 현저하게 떨어진다는 것과 둘째, 이미지데이터에 대한 체계적인 관리가 불가능하다는 것이다. 순차적 검색방법에 있어서 이미지데이터는 단순히 디렉토리이름과 화일이름으로만 찾아지고 이러한 물리적 위치로는 체계적인 관리가 힘들다. 반면 하이퍼미디어 시스템이나 정보검색 시스템에서는 논리적 검색단위로써 이미지데이터를 관리할 수 있으므로 이는 이미지데이터의 효과적인 저장과 관리를 가능케 한다.

#### 2.1.2 하이퍼미디어 시스템에서의 검색방법

1945년 Vannevar Bush에 의해 고안된 하이퍼텍스트(Hypertext)개념은 최근 컴퓨터의 정보처리 속도의 향상과 대용량 정보의 압축 및 저장이 가능해짐에 따라 문자, 영상, 그래픽, 사운드, 애니메이션, 비디오 등의 멀티미디어 데이터를 포함하는 하이퍼미디어(Hypermedia) 개념으로 확장되고 있다. 하이퍼미디어 시스템의 검색방법은 몇가지 중요한 측면에서 전통적인 출판물의 검색방법과는 차이점이 있다. 전통적인 방법에서는 정보의 순차적인 접근을 지원하는 반면 하이퍼미디어 시스템은 비순차적인 접근을 허용한다. 이는 정보 획득의 용이성을 제공한다<sup>(4)(15)</sup>.

이러한 비순차적 접근 방식은 많은 잇점을 가질 수 있는데, 그 중 가장 큰 장점은 인간의 사고방식과 유사하다는 것이다. 즉 인간의 정보획득 방식은 작은 단서를 중심으로 관련된 정보로의 계속적인 이동을 통해 이루어진다고 볼 때 하이퍼미디어 시스템은 이러한 인간의 정

보획득 방식에 가장 부합된다. 또한 정보의 저장 및 관리에 있어서도 하이퍼미디어 시스템은 많은 장점을 제공한다<sup>(4)</sup>. 멀티미디어 기술의 발전으로 인해 비정형데이터의 관리가 많이 요구되는데 반해 기존의 정보관리 시스템들은 대부분 정형화된 데이터의 처리에 적합하게 개발되었다. 하이퍼미디어 시스템은 데이터의 종류에 관계없이 모든 정보를 작은 정보 조각 혹은 노드(node)로 단편화하여 관리하기 때문에 정보의 구성형식에 제약을 받지 않는다. 이러한 특성으로 인해 멀티미디어 관련 시스템 및 문서 관련 시스템에서 적극적으로 활용되고 있으며 기존의 정보검색 시스템에서도 하이퍼미디어 개념을 적용하고자 하는 노력이 대두되고 있다<sup>(18)(20)</sup>.

하이퍼미디어 시스템의 이러한 장점들을 고려해 볼때 이미지데이터 검색에 있어서 하이퍼미디어 시스템은 좋은 틀/framework)을 제공하여 줄 수 있을 것이다. 이미지데이터 검색과 관련된 하이퍼미디어 시스템으로는 Mayo Clinic Family Health Book, HyperWIS 등이 있다<sup>(12)(22)</sup>.

#### 2.1.3 정보검색 시스템에서의 검색방법

정보검색 시스템은 1940년대 방대한 문헌정보를 관리하기 위한 목적으로 개발되어 왔다. 현재 정보검색 시스템은 문서, 잡지, 단행본 및 기타 텍스트정보에 접근하기 위한 목적으로 사용되고 있고, 전자사전이나 백과사전을 위한 정보검색 시스템들은 개인용 컴퓨터에서 널리 사용되고 있다.

정보검색 시스템에서 검색은 질의어(query)에 의해 이루어진다. 질의어란 원하는 정보를 찾기 위해 사용자가 입력해 주는 형식화된 문장이다<sup>(13)</sup>. 질의어는 일반적으로 파싱(parsing)과정을 거쳐 수행된다. 불리언 검색(Boolean search)의 경우 문장은 보통 단어와 연산자로 구분되며, 벡터공간 검색에서는 분리된 단어집합이 형성된다. 본 시스템에서는 불리언 검색만을 지원한다<sup>(5)</sup>.

이미지데이터와 같은 비정형데이터를 검색하기 위해서 기존의 검색시스템들은 스트링 매치(string match)나 서브스트링 매치(substring match)방법을 통해 질의어와 관련된 이미지데이터를 찾는다. 그러나 이러한 스트링 매치 방법은 한정적이고 일반적인 데이터형태 즉 불규칙한 어형변화를 전혀 고려하지 않기 때문에 검색 효율이 현저하게 떨어진다. 그에 반해 정보검색 시스템

은 이미지데이터와 관련된 텍스트정보를 분석하여 전문 검색을 수행한다.

정보검색시스템의 전문검색에 관련된 연산으로는 어근화(stemming) 작업, 가중치(weighting), 불용어(stoplist)제거, 시소러스(thesaurus)연산 등이 있다<sup>[5][8]</sup>. 어근화라 하는 것은 주어진 어절 중에서 시제, 복수형, 접미사, 조사 등을 제거한 어근만을 추출하는 과정을 말한다. 불용어는 자주 쓰이는 용어 중에서 큰 의미를 갖지 못하는 단어를 색인에서 제거하고자 하는 목적으로 쓰인다. 일반적으로 불용어는 시스템에 따라 10개 미만에서 많게는 400여개 까지 쓰인다. 시소러스는 색인의 단점을 보완하는 목적으로 사용되는데 각 색인어간의 관계, 유사어, 반의어, 동의어 등에 관한 정보를 수록하여 좀 더 효과적인 검색을 지원할 수 있도록 한다<sup>[24]</sup>. 또한 전문검색 수행을 위해 색인화일이 필요하다.

정보검색 시스템의 검색방법이 가지는 장점으로는 하이퍼미디어 시스템과 달리 사용자가 이리저리 이동하지 않고서도 관련된 다수의 이미지데이터를 질의어에 의해 빠르게 찾아 낼 수 있다는 것이다. 이런 정보검색 시스템의 예로써 Multimedia Encyclopedia (Software Toolwork), 이규태 코너(솔빛미디어) 등을 들 수 있다<sup>[14][23]</sup>.

## 2.2 이미지 검색시스템의 연구목적

본 논문의 연구목적은 효율적인 검색, 이미지데이터의 그룹핑, 개방적인 저장구조, 그리고 이미지데이터 특성에 맞는 다양한 검색도구의 지원이다.

첫째, 이미지 검색시스템은 효율적인 검색방법을 지원하여야 한다. 이를 위해 본 논문은 하이퍼미디어 시스템의 브라우저 검색방법과 정보검색 시스템의 전문검색방법이 상호 도움을 주는 검색방법을 제시하고 있다.

이미지 검색시스템에서 브라우저 검색방법을 이용할 때의 장점은 다음과 같다. 우선, 사용자는 이웃한 노드나 링크로 연결된 노드를 직접 방문하면서 그 노드에서 원하는 이미지데이터가 있는지 없는지 직관적으로 확인할 수 있다. 또한, 여러가지 하이퍼미디어 기능을 이용한다. 즉 히스토리 기능, 북마크 기능, 백트랙킹 기능 등을 제공해 줄 수 있다<sup>[4]</sup>. 마지막으로 브라우저를 통해 설정된 검색영역은 다시 전문검색방법에 초기 정보로 쓰여 검색에 도움을 줄 수 있다. 한편 이미지 검색시스템에서

정보검색 시스템의 전문검색방법을 이용한다면 다음과 같은 잇점을 가질 수 있다. 먼저 수많은 이미지데이터를 일일이 보면서 검색하지 않더라도 사용자가 부여한 질의어를 가지고 관련된 다수의 이미지데이터들을 빠르게 찾아낼 수 있다. 그리고, 전문검색으로 찾은 다수의 이미지데이터들은 브라우저를 위한 초기 시작 노트로써 활용될 수 있다.

둘째, 이미지 검색시스템은 이미지데이터의 그룹핑을 지원하여야 한다. 사용자는 특정 목적을 가지고 검색하면서 필요한 이미지데이터들을 프로젝트 카드(project card)에 등록시킨 후 필요할 때마다 다시 불러 쓸 수 있어야 한다. 즉 이미지 검색시스템은 사용자가 필요로 하는 다수의 이미지데이터를 그룹핑(grouping)시키고 이를 관리할 수 있도록 지원해야 한다. 또한 다른 응용 프로그램으로 이미지데이터를 복사하여 이를 사용가능토록 해야 한다.

셋째, 이미지 검색시스템은 개방적인 저장구조를 가져야 한다. 일반적으로 특정 검색시스템에서 사용되는 검색자료들은 자기 고유의 화일형식을 가지며 다른 검색시스템에서는 이를 쉽게 이용하기 힘들다. 본 이미지 검색시스템에서는 입력된 검색자료를 개방화시키기 위해 간단한 관계형 데이터베이스 테이블(Relational Database Table)에 검색자료를 저장하여 그 구조를 쉽게 파악할 수 있도록 한다. 본 시스템은 관계형 데이터베이스에 접근하기 위해 ODBC(Open Data Base Connectivity) API를 이용하고 있다.

넷째, 이미지 검색시스템은 이미지데이터 집합의 특성에 맞는 다양한 검색도구를 지원해야 한다. 이미지데이터는 보이는 형태나 사용되는 용도에 따라 각기 다른 검색방법이 효과적일 수 있다. 예를들어 복잡하고 비슷한 이미지데이터집합은 화면으로 직접 보면서 검색하기보다 이미지데이터에 수반된 속성자료를 검색하는 것이 더 효과적일 것이고, 단순하고 독특한 이미지데이터집합은 많은 데이터를 한눈에 보면서 원하는 데이터를 선택적으로 골라내는 것이 더욱 효과적일 것이다. 본 이미지 검색시스템에서는 가능한 한 다양한 검색방법을 지원하여 사용자가 이미지데이터집합의 특성에 맞는 검색방법을 선택할 수 있도록 한다. 이를 위해 속성정보에 대한 검색과 순차적 검색방법 또한 지원하고 있다.

### Ⅲ. 이미지 검색시스템의 구성

앞에서 살펴보았듯이 이미지데이터 검색을 위한 여러 시스템은 각기 장단점을 가지고 있다. 본 논문은 이러한 장점을 잘 파악하여 전문적인 이미지데이터 검색을 지원하는 시스템을 설계 및 구현한다. 본 장에서는 2장에서 설명된 연구목적을 수행하는 이미지 검색시스템을 소개하고 그 전반적인 구성에 대해 알아본다.

#### 3.1 앨범 메타포

하이퍼미디어 시스템은 정보공간의 논리적 표현을 위해 어떠한 메타포(Metaphor)를 필요로 한다<sup>[15][2]</sup>. 예를들어 성경정보를 검색하기 위한 하이퍼미디어 시스템은 정보공간을 장과 절로써 표현할 수 있고, 백과사전 정보를 검색하는 시스템은 책, 목차, 초록, 색인등으로 정보공간을 표현할 수 있다.

본 시스템은 구현하는 하이퍼미디어 시스템의 메타포로써 앨범메타포(Album Metaphor)를 사용하였다<sup>[3]</sup>. 사용자는 책상(Desktop) 위에서 임의의 앨범을 선택한 후 목록(Catalog)을 보고 자신이 원하는 카드(Card)를 고른다. 모든 이미지는 하나 이상의 카드에 담겨질 수 있고, 카드는 또 다른 카드에 포함될 수 있다. 또한 사용자는 앨범의 색인(Index)을 통해 원하는 이미지데이터로 접근해 갈 수 있다. 본 이미지 검색시스템의 브라우저는 카드 단위로 수행된다.

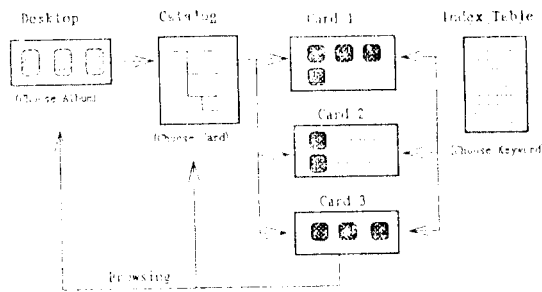


그림 1. 앨범 메타포

앨범 메타포는 (그림 1)과 같이 계층 구조를 이루어 사용자가 직관적으로 인식할 수 있다. 이러한 계층구조에 의한 이미지데이터의 구성은 이미지데이터들간에 유사성을 갖게 하는 것을 가능케 한다<sup>[7]</sup>. 즉 한 카드안의

이미지데이터들은 서로 관련있다고 생각되어 지고, 같은 앨범에 속한 이미지들은 어떤 공통성을 가진다고 보여진다. 이런 앨범메타포의 적용으로 인해 사용자는 한정된 범위안에서 관련된 데이터만을 검색할 수 있고 시스템관리자는 체계적인 데이터관리가 가능해진다.

#### 3.2 질의어 처리

본 논문은 이미지데이터에 대한 속성정보 질의어 처리와 전문검색 질의어 처리를 지원하고 있다. 속성정보라 함은 이미지 ID, 제목, 저작날짜, 저작작가, 화일포맷등을 말하며 본 시스템은 이에 대한 불리안 검색을 수행한다. 한편 본 시스템은 전문검색 질의어처리에 있어서도 불리안 검색을 지원하는데 연산자로는 AND, OR, BUT NOT이 쓰일 수 있다. 전문검색을 하기 위해서는 우선 이미지데이터와 관련 있는 텍스트, 즉 이미지데이터의 텍스트 내용, 제목, 키워드 등에 대해 도치색인화일을 구성할 필요가 있다. 이 도치색인화일의 자료구조는 특정 단어가 어떤 이미지데이터에 얼마만큼 나타나고 있는가를 저장하게 된다<sup>[16]</sup>. 만일 새로운 데이터가 추가되거나 삭제, 수정되었을 때는 시스템관리자가 이 도치색인화일을 재구성시켜 주어야만 하는데, 이를 위해 본 논문에는 '인덱스 작성기(Index Builder)'가 함께 포함되어 있다.

#### 3.3 브라우저와 전문검색의 상호 보완방법

##### 3.3.1 카드와 브라우저

이미지데이터는 논리적 검색단위인 카드에 시스템관리자가 미리 지정해 놓은 순서로 나뉘어져 있다. 이 카드는 이미지 검색시스템에서 브라우저의 단위가 되고 한 화면에 동시에 볼 수 있는 논리적 검색단위가 된다. 시스템관리자는 이미지데이터 입력시 서로 비슷하거나 연관있는 이미지들을 같은 카드에 포함시키고 사용자는 각 카드간에 브라우저를 통해 원하는 이미지가 속한 카드로 접근해 간다. 한 카드 안에는 충분히 작은 수의 이미지데이터가 속해 있기 때문에 사용자는 브라우저시 지체없이 새로운 카드를 열어 카드 안의 모든 이미지를 한눈에 볼 수 있다. 본 시스템에서 링크는 카드단위로 이루어지며 링크는 시스템관리자가 미리 지정해 주도록 구성되어 있다. (그림 2)는 하나의 카드와 그안에 속한 이미지데이터들을 보여주고 있다. 속성정보 대화상자에는 각 이미지데이터에 대한 속성정보가 보여진다.

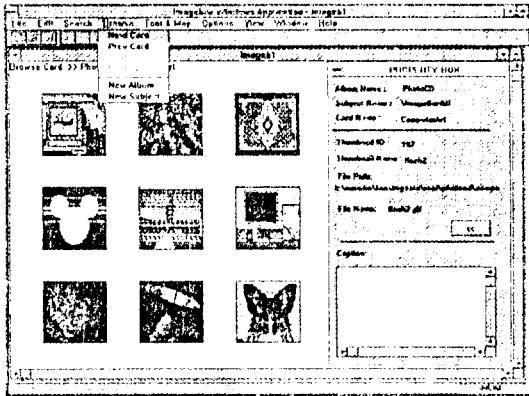


그림 2. 본 시스템에서의 카드간의 브라우징

### 3.3.2 전문검색과 유사이미지

사용자는 브라우징하다가 전문검색 질의어를 줄 수 있다. 이때 검색영역은 사용자가 머무르고 있는 카드나 동일 목록으로 제한되어 진다. 물론 사용자의 선택에 따라 검색영역은 현재 앨범이나 전체 영역으로 확장될 수도 있다. 이렇게 검색영역을 조정함으로써 전문검색시 불필요한 이미지나 별로 관련없는 이미지들을 초기에 배제시킬 수 있게 된다. 예를 들어 [그림3]에서 사용자가 PhotoCD 앨범안의 Tours란 카드를 검색하다가 전문검색 대화상자를 열게 되었다. 이때 사용자는 'africa'라는 질의어를 주어 이와 관련된 다수의 이미지데이터를 찾고자 한다. 그 결과 사용자는 Tours라는 카드안에 들어 있는 7개의 관련된 이미지데이터를 찾게 되었다. 만약 사용자가 다른 앨범에 속한 이미지데이터들을 찾고자 한다면 검색 영역을 모든 앨범으로 바꾸어 이를 수행할 수 있다.

이와 반대되는 검색방법으로 사용자는 전문검색 대화상자에서 자신이 찾고자 하는 이미지데이터에 대한 적절한 질의어를 준 후 그 결과 카드 리스트를 참조하여 하이퍼미디어 브라우징의 초기 시작노드으로써 활용한다면 더욱 효과적인 브라우징을 할 수 있을 것이다. 예를들어 [그림3]에서 사용자는 브라우징을 하기전에 전문검색 대화상자를 통해 질의어를 주고 제한치 값(threshold value)을 적절히 조정하여 관련된 몇 개의 카드리스트를 얻어 낸다. 이 카드리스트에 보여진 정보는 질의어와 관련 있다고 생각되므로 이곳에서 브라우징을 시작하는 것이 합당하다.

[그림3]은 전문검색 대화상자를 보여 주고 있다. 질의어가 입력되면 우선 질의어에 대해 어근화 연산을 하고 도치색인화일에서 이와 관련 있는 이미지ID 리스트와 이미지데이터가 속한 카드의 주소를 얻어낸다. 이때 찾아낸 이미지데이터가 너무 많다면 제한치 값을 조절하여 이를 줄일 수 있다. 그 반대의 경우도 마찬가지이다. 질의어 연산은 선택에 따라 독립적이거나 연속적인 블리안 검색이 가능하다.

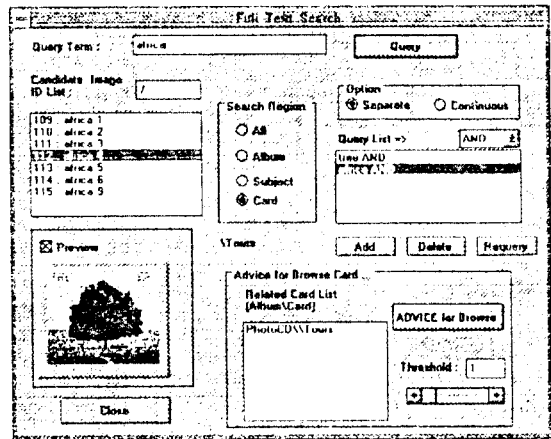


그림 3. 본 시스템의 전문검색 대화상자

### 3.4 하부저장구조

본 시스템의 하부저장구조는 크게 세부분으로 나뉘어 진다. 이미지화일이 저장되어 있는 화일 시스템, 이미지데이터의 속성정보가 저장되는 관계형 데이터베이스시스템 그리고 전문검색을 위한 색인화일이 있다. ([그림 4] 참조)

화일 시스템안에 저장된 이미지화일은 범용적으로 쓰이는 PCX, DIB, GIF, BMP 등의 형태로 존재한다. 이는 데이터의 수정과 교환에 용이하다.

관계형 데이터베이스시스템은-본 논문은 Microsoft Access를 이용하고 있다 - 이미지데이터의 모든 속성정보와 텍스트 내용을 데이터베이스화일로 저장하고 있다. 예를들어 이미지데이터의 내용과 이미지 ID, 저작 날짜, 키워드, 저작 작가, 화일포맷 등의 속성정보가 현재 입력되어 있다. 하부저장구조로써 데이터베이스시스템을 사용하여 생기는 잇점으로는 정보검색의 효율성을 높일 수 있고, 데이터 무결성(integrity) 관리나 보안(security) 관리 등과 같은 데이터베이스시스템의 제반

기능을 그대로 이미지 검색시스템에서 이용할 수 있다는 것이다. 또한 이미지 검색시스템과 하부구조와는 독립적 일 수 있으므로 본 시스템을 멀티유저(Multi-User)시스템으로 확장하고자 할 때 적절한 데이터베이스시스템의 선택으로 이를 쉽게 구현할 수 있게 된다. 본 이미지 검색시스템은 관계형 데이터베이스에 접근하기 위해 ODBC(Open DataBase Connectivity) API를 사용하고 있다<sup>11)</sup>.

색인화일에는 모든 텍스트 정보에서 추출한 어근화원 키워드가 도치색인화일의 형태로 저장되어 있다. 그리고 이 색인 화일의 작성및 참조는 4장에서 다시 언급하겠다.

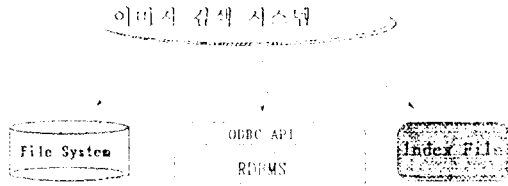


그림 4. 하부구조

### 3.5 프로젝트 카드와 슬라이드 윈도우

본 시스템은 사용자가 임의의 목적을 가지고 여러 곳에 분산된 다수의 이미지들을 모아 의미를 부여할 수 있도록 프로젝트 카드(Project Card)를 지원한다. 즉 사용자는 브라우징하는 동안 자신이 원하는 여러 이미지들을 선택해 놓고 그를 그룹핑할 수 있다. 프로젝트 카드에는 그룹핑 정보가 저장되어 필요할 때 마다 이를 다시 불러 쓰는 것이 가능하다. 그러므로 사용자는 프로젝트 카드를 이용해 관심있는 이미지데이터들을 독자적으로 관리할 수 있게 된다<sup>17)</sup>.

또한, 앨범메타포를 통한 브라우징 검색방법과 이미지와 관련된 텍스트정보에 대한 전문검색방법 이외에 인접한 이미지데이터들을 순차적으로 시간간격에 따라 보여 주어 마치 슬라이드를 보는 것처럼 검색하게 하는 방법도 지원한다. 순차적 검색을 지원하는 이유는 속성정보 혹은 관련 텍스트정보가 없는 불완전한 이미지데이터에 대해서도 직관적인 방법으로 검색할 수 있도록 하여 좀더 다양한 검색이 가능케 하기 위해서이다. (그림 5)에서 보듯이 사용자는 자신에 현재 위치한 카드나 앨범, 혹은 전체 이미지데이터에 대해 슬라이드 검색 범위를

지정한 후 일정한 시간간격에 따라 보여지는 이미지데이터 중 원하는 이미지데이터 위치에서 슬라이드를 중지시키거나 재실행시킬 수 있다.

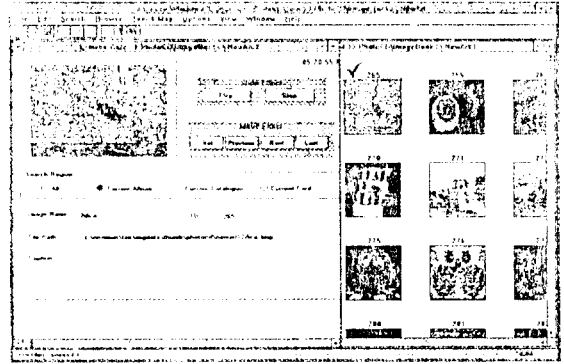


그림 5. 슬라이드 윈도우

### 3.6 인덱스 작성기

인덱스 작성기는 앞서도 언급되었 듯이 도치색인화일을 생성하고 갱신시켜주는 작업을 한다. (그림 6)은 새로운 데이터가 삽입 되었을때 인덱스화일을 수정시키는 작업을 보여 주고 있다.

도치색인화일을 만들기 위해 대상이 되는 텍스트는 이미지데이터의 텍스트정보 뿐만이 아니라 그 이미지데이터가 속한 카드에 대한 설명과 앨범에 대한 설명도 포함된다. 그 이유는 앨범메타포의 계층구조를 따라 하위 계층의 이미지데이터가 위 계층의 속성을 계승받도록 하기 위해서이다. 다시말해서 같은 카드에 속한 다른 이미지

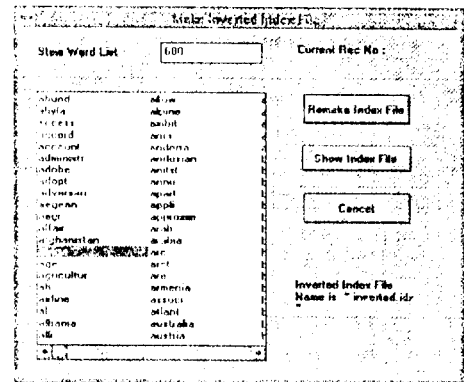


그림 6. 인덱스 작성기

데이터는 같은 카드의 속성을 계승받고 앨범에 대해서도 마찬가지이다. 이는 전문검색시 계층구조를 따라 관련된 이미지데이터를 검색하는 방법이 된다.

#### IV. 이미지 검색시스템의 구현

본 시스템은 PC에서 단일 사용자를 위한 시스템으로 개발되었으며 윈도우즈 시스템 (MS-Windows 3.1 이상) 하에서 수행될 수 있다. 본 시스템은 Jacobson의 OOSE(Object Oriented Software Engineering) 방법에 따라 설계(Design) 되었다<sup>9)</sup>. 구현 단계에 있어서는 Microsoft사의 MSVC++1.5 컴파일러를 사용하였고, MFC 라이브러리(Microsoft Foundation Class Library)를 이용했다.

아래 [그림7]은 OOSE 방법에 따른 시스템 전체 구성도이다. 이미지 검색시스템을 구현하기 위해서 고려된 서브시스템은 다음과 같다.

- 사용자 인터페이스 서브시스템 : 사용자 인터페이스에 대한 전반적인 처리
- 브라우징 서브시스템 : 브라우징과 그룹핑 관리
- 전문검색 서브시스템 : 전문검색을 담당
- 속성정보검색 서브시스템 : 속성정보에 대한 검색
- 슬라이드 서브시스템 : 순차적 검색
- 앨범 서브시스템 : 이미지데이터의 위치정보가 시스템 구동시 담겨짐

- ODBC 서브시스템 : 데이터베이스화일과 연결
  - 주제어기 및 하부저장구조
- 앞의 시스템 전체 구성도를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

시스템 구동시 이미지 검색시스템은 하부저장구조에서 필요한 정보를 얻어온다. 먼저 File System에서는 이미지데이터의 실제적인 위치를 검사하고 thumbnail 이미지를 메모리에 로드한다. 여기서 thumbnail 이미지라는 것은 대리이미지 즉, 실제이미지보다 해상도가 떨어지고 크기가 작은 이미지를 말한다<sup>17)</sup>. 실제이미지가 아닌 thumbnail 이미지를 검색시 사용하는 이유는 사용자가 개략적인 검색을 하는 동안엔 되도록 많은 이미지데이터들을 짧은 시간내에 보여주고 필요한 경우에만 크기가 큰 실제이미지를 볼 수 있도록 하기 위해서이다. 기존의 이미지를 thumbnail 이미지로 변환시켜주는 틀은 본 논문에서 별도로 제공하고 있다. 다음 인덱스화일에 있는 도치색인화일은 full-text search subsystem에 로드되어 만약 사용자가 전문 검색을 시도한다면 MFC(Microsoft Foundation Class) 라이브러리에서 제공하는 해쉬 함수를 사용하여 필요한 키워드를 찾아낸다. 이 해쉬 함수는 정확히 본 시스템에 적합하다고는 말할 수 없지만 레퍼런스에 의하면 일반적인 상황에서 가장 효율적인 방법이라고 한다. 실제로 적용사례에 있어서 별 무리가 없었다.

마지막으로 데이터베이스화일은 사용자가 속성정보만

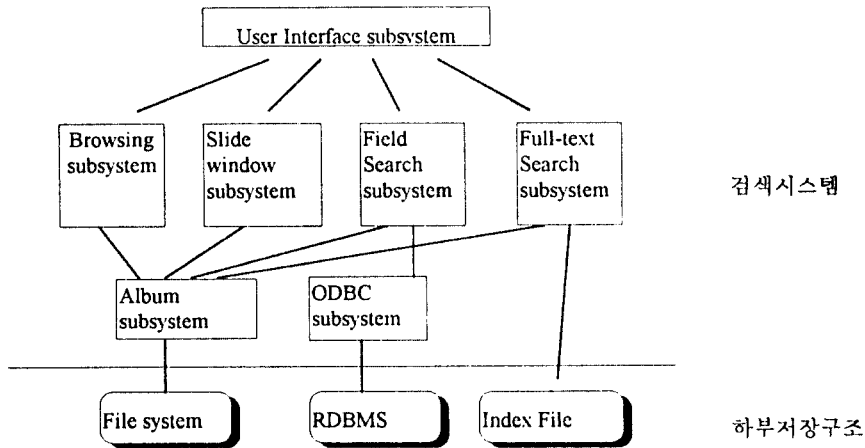


그림 7. 시스템의 전체 구성도



을 검색하거나 이미지데이터의 속성을 참조하고자 할 때만 접근하며 그밖에 상황에서는 이용하지 않았다. 그 이유는 ODBC를 이용한 SQL-based DBMS의 접근은 무척이나 느린 속도를 보이므로 실시간에 이를 이용하고자 한다면 시스템 전체의 성능이 떨어지는 단점을 가지고 있기 때문이다.

시스템 구동 후 user interface subsystem은 모든 사용자의 행위를 분석하고 이를 메시지 전달방식으로 다른 서브시스템에 알려준다. 메시지를 받은 서브시스템은 이를 해석하여 필요한 다른 서브시스템과 메시지를 교환하며 유기적으로 일을 수행하는 방식으로 시스템이 구성되어 있다. 예를들어 사용자가 이미 지나온 다른 카드로 돌아가기 위해서는 히스토리 다이얼로그를 보고 원하는 카드를 선택한다. 그러면 user interface subsystem은 이를 해석하여 browsing subsystem에게 WM\_BROWSING\_HISTORY라는 메시지를 보내고, browsing subsystem은 이 메시지를 받고 자신의 일을 수행하면서 다시 album subsystem에게 WM\_ALBUM\_CARD\_REFERENCE라는 메시지를 전달하여 특정 카드에 어떤 이미지데이터들이 포함되어 있는지를 알아내게 되는 것이다.

다음은 본 논문에서 제시한 검색 방법의 구현을 좀더 기술한 것이다.

〈Album Table〉

Serial Number	Album Name	Description
---------------	------------	-------------

〈Album Contents Table〉

Card ID	Card Name	Subject	Album Name	Link Info	Description
---------	-----------	---------	------------	-----------	-------------

〈Card Table〉

Serial Number	Card ID	Image ID
---------------	---------	----------

〈ImageBank Table〉

Image ID	Image Name	File Path	Thumbnail Image	Real Image	Author	Date	Description
----------	------------	-----------	-----------------	------------	--------	------	-------------

(\*진한 글씨는 테이블에서 키워드가 된다)

그림 8. 데이터베이스 스키마

첫째, 브라우징 검색 방법을 지원하기 위해 브라우징 서브시스템은 모든 메타포 엔터티 즉, 모든 앨범, 카드에 대한 브라우징 행위를 기록하고 관리하며 만약 다른 엔터티로 링크되었다면 이러한 링크를 해석하여 준다. 이를 구현하기 위해 각 엔터티는 자신의 ID를 가지고 있고, 이 ID를 부여하는 책임은 하부저장시스템을 구축하는 시스템 관리자가 가지고 있다. 시스템 관리자는 본 시스템과 하부저장구조의 인터페이스를 맞추기 위해 데이터베이스 테이블 스키마를 아래와 같이 맞춰주어야 한다(그림8). 각 필드의 의미는 이름 그대로 알 수 있을 것이다. 만약 스키마의 변경시에는 시스템 관리자가 데이터베이스 테이블과 이미지 검색시스템 모두를 수정해야 하는 단점이 있다. 이에 대한 연구는 현재 진행 중이다.

둘째, 일반적으로 전문검색은 모든 텍스트화일을 처리하여 질의어와 관계있는 모든 노드를 찾아낸다. 하지만 본 시스템은 모든 텍스트 정보를 검색하지 않고 현재 노드와 관계있는 노드들이나 현재 노드의 상위 노드를 우선적으로 검색하게 된다. 예를들어 현재 카드에서 어떤 질의어가 들어오면 검색의 순서는 현재카드->현재 카드가 속한 앨범->현재 카드와 링크되어 있는 다른 엔터티 순으로 검색을 하며 단계별로 가중치를 주는 방법을 쓰고 있다. 전문검색에는 어근화 작업과 불용어 삭제 작업이 선행된다. 어근화 작업은 그 나라언어체계와 밀접한 관계를 가진다. 특히 영어 같은 경우는 어떤 여절에서 어근을 추출하는 방법에 대해 이미 많이 연구되어 있기 때문에 이를 구현하는 것이 큰 문제가 되지 않는다<sup>5)</sup>. 그러나 한글의 경우는 이런 연구가 진행 중이거나 실용성이 떨어지는 것으로 조사되어 이를 구현하는 것이 이번 논문에서 아쉽게도 배제되었다.

불용어 제거도 마찬가지로 영어에 대해서만 적용되는 것이다. 불용어라함은 그 자체로 의미가 없는 단어 즉 관사, 조사, 접미사, 접두사 등을 말한다. 영어의 어근화 작업과 불용어 제거에 필요한 공식(stemming rule)은 Information Retrieval Data Structure & Algorithm - William B. Frakes & Ricardo Baeza-Yates [5]에서 소개된 Porter stemming algorithm을 이용하였다.

셋째, 속성정보의 검색을 하는 방법은 기존의 SQL-based DBMS가 속성정보를 검색하는 방식과 동일하다고 할수 있다. 그 이유는 본 시스템은 ODBC를 이용하여 질의어를 수행하므로 최종적으로 검색을 행하는 주체

는 Standard SQL 언어로 DBMS와 통신하게 된다. 다시말하면 본시스템의 속성정보 검색은 내부적으로 SQL 언어로 번역되고 이 질의어는 ODBC 엔진으로 전달된다. 만약 사용하고자 하는 DBMS가 ODBC를 지원한다면 하부저장구조가 어떤 제품이건 간에 본 시스템은 영향받지 않는다. 이것이 앞서 밝혔던 개장적인 저장구조를 구축하는 방법이다. 기존의 이미지검색시스템은 속성 정보의 스트링 매치 방법만을 지원하지만 본 시스템의 속성정보는 다시 전문 검색을 위한 텍스트 정보로도 활용되므로 단순한 스트링 매치 방법으로는 찾을 수 없는 좀더 의미있는 질의어 활용이 가능하다. 만약 더 좋은 전문검색 엔진을 탑재한다면 차후에는 자연어와 유사한 질의어 활용까지도 가능하다 하겠다.

마지막으로 순차적인 검색을 구현하기 위해 본시스템은 윈도우 시스템의 타이머를 이용한다. 시스템은 일정 시간간격으로 타이머 메시지를 받고 이때 다음 이미지화일 혹은 다음 카드로 자동적으로 네비게이션 된다. 여기서 순차적이라는 의미는 시스템관리자가 부여한 각 엔터티 ID의 순서를 말한다.

## V. 적용 및 분석

본 장에서는 이미지 검색시스템을 적용하여 이미지 데이터뱅크를 구축하고 이를 세가지 분석기준에 따라 분석한다. 또한 분석 결과를 토대로 어떤 앨범에 어떠한 검색방법이 효과적인지에 대해 논한다.

### 5.1 적용의 예 - 이미지 데이터뱅크

본 이미지 검색시스템을 검증하기 위하여 본 논문에서는 작은 이미지 데이터뱅크를 구축하였다. 이미지 데이터뱅크는 '로고' 앨범, '멀티미디어 사진' 앨범, '포토 CD' 앨범 이렇게 세가지의 앨범으로 이루어져 있다. 각 앨범 안에는 계층구조를 이루는 다수의 카드들이 들어 있고 다시 각 카드는 10~50여 개의 이미지데이터들을 담고 있다.

이미지 데이터뱅크 구축 시 이미지데이터의 속성정보와 텍스트 내용은 관계형 데이터베이스시스템을 통해 입력되고 Thumbnail 이미지 화일과 실제 이미지 화일은 네트워크상에서 서버에 저장되어 진다. 이미지데이터의 입력과 함께 도치색인화일을 구성하는 일을 해 주어야 하는데, 그 작업은 본 논문에 함께 포함되어 있는 인덱스

작성기(Index Builder)'에 의해 수행된다. [그림 9]는 구축된 시스템에서 특정 이미지데이터의 검색을 보여주고 있고 [그림10]은 이미지 데이터에 대한 전문의 실제 예와 다른 노드로의 링크를 보여주고 있다. 여기서 보여지듯이 이미지데이터의 전문 혹은 description 텍스트 중에서 다른 노드로의 링크가 있는 단어는 반전되어 보이고 이를 선택하면 목적 노드로 브라우저하게 된다. 이러한 텍스트 정보는 앞에서도 언급하였듯이 특정 톨을 사용한 것이 아니라 데이터베이스 화일안에 손수 입력되어 있고 이를 보완하는 것이 연구 중에 있다.

현재까지 약 400여 개의 이미지데이터가 입력되어 있고, 각 이미지의 속성정보와 내용에 관련된 정보를 가진다. 이와 함께 링크정보도 구축되어 있다.

### 5.2 검색 방법에 대한 분석

앞에서도 언급했듯이 이미지 데이터뱅크는 세계의 앨범으로 구성되어 있다. 첫째, '로고' 앨범은 비교적 작은 비트맵(bitmap) 이미지들로 구성되어 있으며 주로 아이콘이나 응용 프로그램의 액세서리로 쓰이기에 적합하다. 둘째, '멀티미디어 사진' 앨범은 멀티미디어 전자사진의 내용 중 텍스트정보를 가지고 있는 지도, 핸드 스케치 등을 중심으로 구성되어 있다. 마지막으로 '포토 CD' 앨범은 그래픽 아트나 스캐닝(scanning)된 사진 등으로 구성되어 있다.

본 논문은 검색방법에 대한 분석을 위해 이미지 데이터뱅크에 수록된 이미지데이터의 특성을 다음과 같은 세가지 측면, 이미지데이터의 크기나 모양, 속성정보, 이미지데이터의 텍스트 내용에서 살펴보고자 한다.

첫째, '로고' 앨범에 있는 이미지데이터들은 비교적 단순한 모양의 이미지 크기가 작은 것이 대부분이다. 이미지데이터의 속성정보나 내용은 별 의미를 가지지 못하는 경우가 많았다. 속성정보 보다는 이미지 그 자체가 어떤 의미를 가지거나 특정 용도를 표현하고 있는 데이터들이 대부분이다. '로고' 앨범에서 효과적인 검색방법은 브라우저를 하면서 여러 이미지데이터들을 한눈에 보고 그 중 원하는 이미지데이터를 선택적으로 골라내는 것이 가장 효과적인 방법이었다.

둘째, '멀티미디어 사진' 앨범에 있는 이미지데이터는 지도나 간단한 핸드 스케치 등 데이터 크기가 비교적 작은 데이터가 많았다. 또한 동일한 속성정보를 갖는 데이터가 많이 존재한다. '멀티미디어 사진' 앨범에서는 실

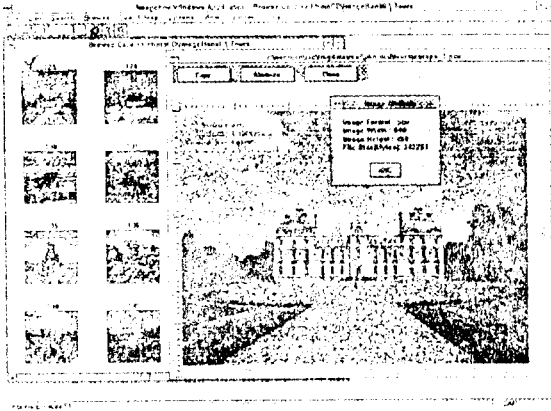


그림 9. 구축된 이미지 뱅크 시스템에서의 검색

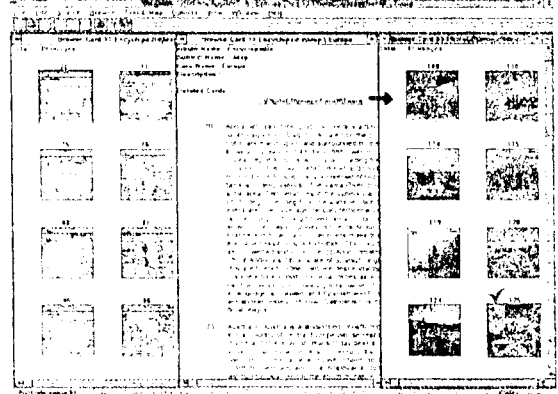


그림 10. 이미지데이터의 텍스트 정보와 다른 노드로의 브라우징

제이미지의 모양과 속성정보 보다는 이미지의 내용이 더 중요한 경우가 많았다.

'멀티미디어 사진' 앨범에서의 효과적인 검색방법으로는 전문검색을 통한 질의어를 주고 원하는 이미지를 찾은 후 그 이미지가 속해 있는 카드나 그 카드와 링크로 연결된 카드를 살펴보는 것이 바람직하다. 예를 들어 지도와 같은 이미지데이터는 모두 비슷한 모양의 조잡한 선들과 같은 바탕색으로 이루어져 있으므로 화면으로 보아서는 쉽게 식별하기 어렵다. 그러므로 적절한 질의어를 주어 전문검색을 하는 것이 필수적이다.

세째, '포토 CD' 앨범은 이미지데이터의 크기가 매우 크며 복잡한 사진이나 컴퓨터 그래픽 작품들이 수록되어 있다. 이 앨범의 속성정보는 매우 중요한 검색 단서가 된다. 즉 언제, 누가 이미지데이터를 만들었고, 작품이름이 무엇인가가 매우 중요한 정보로써 여겨진다. 하지만 이미지데이터의 텍스트 내용은 작품에 대한 평가나 감상들이 대부분이며 검색에 있어서 별 가치 없는 정보이다.

'포토 CD' 앨범에서는 속성정보에 대한 필드검색이 효과적으로 쓰일 수 있고, 앨범 이곳저곳을 비순차적으로 브라우징하는 것도 유용하다. 특히 슬라이드 윈도우를 이용한 순차적 검색방법이 많은 도움이 될 수 있다.

## VI. 결 론

다가오는 2000년대에는 초고속 정보 통신망과 더욱

빨라질 정보처리 능력으로 인해 방대한 양의 멀티미디어 데이터들이 실시간에 서비스될 수 있을 것이다. 하지만 멀티미디어 데이터들의 특성을 감안하여 볼 때 기존의 검색방법이 아닌 새로운 검색방법이 강구 되어야만 할 것이다.

이러한 연구 배경에서 비순차적 접근을 허용하는 하이퍼미디어 시스템의 브라우징검색과 이미지데이터의 텍스트 내용에 대한 전문검색을 동시에 지원하여 원하는 이미지데이터를 효과적으로 검색하기 위한 시스템을 개발하였다. 특히 사용자가 특정 목적으로 필요한 이미지들을 프로젝트 카드로 저장할 수 있어 이미지데이터 관리에 유용하게 쓰일 수 있다.

또한 이미지데이터의 검색에 있어서 본 논문은 한가지 검색방법에 의한 획일적인 검색이 아닌 브라우징, 전문검색, 속성정보 검색, 순차적 검색 등 다양한 검색 도구를 지원함으로써 이미지데이터 집합의 특성에 따라 적합한 검색 도구를 선택할 수 있도록 하였다. 실제 이미지데이터뱅크에서 살펴 보듯이 한가지 검색 도구가 아닌 여러 검색 도구를 상호 보완하는 검색방법은 매우 효과적임을 알 수 있다.

본 이미지 검색시스템은 멀티미디어 저작도구나 멀티미디어 레포팅 시스템 혹은 이미지 CD-ROM 타이틀 검색에 중요한 틀로써 활용될 수 있을 것이다. 향후 개선 방향으로 크게 세가지점을 언급하면 다음과 같다.

첫째, 본 시스템은 비정형데이터 중 이미지데이터에 대한 검색만을 지원하였다. 그러나 다른 비정형데이터의

검색도 이와 유사한 방법으로 할 수 있을 것이다. 즉, 사운드데이터, 비디오데이터, 애니메이션데이터, 음성데이터 등과 같은 비정형데이터들도 본 논문의 검색방법과 유사하게 이루어질 수 있다.

둘째, 문서화일과 같은 독립된 텍스트정보를 중심으로 해서 관련 있는 다른 성질의 비정형데이터들을 유기적으로 함께 묶어 줄 수 있다면 좀더 풍부한 멀티미디어 자료를 제공하여 줄 수 있을 것이다. 즉 여러 다른 형태의 비정형데이터들을 관련 있는 텍스트정보와 하나의 클러스터(cluster)로 묶어 주고 이를 논리적 검색단위로 사용하면 여러 다른 형태의 멀티미디어 데이터의 동시검색이 가능하게 될 것이다.

마지막으로 본 시스템의 모든 텍스트 필드정보는 영어로 되어 있다. 그 이유는 한글에서 어근을 찾아내는 방법이 영어와는 달리 매우 까다롭고 예외 사항이 많기 때문이다. 한국어의 경우 어떤 법칙에 의해 어근을 찾기 보다는 전자사전을 갖추어 어근을 찾아내는 것이 바람직하다. 속도가 충분히 빠르고 신뢰할 만한 한국어 전자사전이 이미지 검색시스템에 추가된다면 한글질의어에 의한 검색이 가능하게 될 것이다.

### 참 고 문 헌

1. Al-Hawamdeh, S., et al, "Nearest Neighbour Searching In A Picture Archive System," *Int'l Conf. Multimedia Information Systems'91*, pp.17-28, 1991.
2. Berk, E., Devlin, J., "Hypertext / Hypermedia Handbook," McGraw-Hill Pub., 1991
3. Chen, M., "Designing the Image Browser for the Apple Science CD," *Int'l Conf. Multimedia Information Systems'91*, pp.345-350, 1991.
4. Conklin J., Hypertext : "An Introduction and Survey," IEEE Computer, Vol. 20, No. 9, pp.17-41, 1988.
5. C.J. van Rijsbergen, "Information Retrieval," BUTTERWORTHS, 1979.
6. Dickman, C., "Mastering CorelDRAW 4," Peachpit Press, 1994.
7. Donaldson, C., "InQuisIX: An Electronic Catalog for software Reuse," *FORUM of SIGIR*, Vol.

- 28, No. 1, pp.8-12, Spring 1994
8. Frakes, W.B., Baeza-Yates, R., "Information Retrieval - Data Structures & Algorithm," Prentice Hall Press, 1992.9. Jacobson, I., Object-Oriented Software Engineering, Addison Wesley Pub., 1993.
10. Kodak Comp., "Catalogue CD User's Guide," Kodak pub., 1994
11. Mayo Comp., "Mayo Clinic Family Health Book-Interactive Edition," Mayo, 1992.
12. Microsoft, "Open Database Connectivity API Programmer's Reference," MicroSoft Press, 1994.
13. Melton, J., Simon, A.R., "Understanding the new SQL: A Complete Guide," Morgan Kaufmann Pub., 1993.
14. Software Toolwork Comp., "Multimedia Encyclopedia," Software Toolwork, 1992.
15. Nielsen, J., "Hypertext & Hypermedia," Academic Press, 1990.
16. Salton, G., "Automatic Text Processing," Addison-Wesley, 1989.
17. Shneiderman, B., "Designing the user interface -strategies for effective Human-Computer Interaction," Addison-Wesley Press, 1992.
18. Yoshitaka, A., et al, "Knowledge-Assisted Content-Based Retrieval for Multimedia Databases", *Int'l Conf. Multimedia Computing and Systems*, 1994.
19. Y.K. Ko, S.H. Jung and Y.C. Choy, "Design and Implementation of an Integrated Information Space for Hypermedia System," *Proc. of the 17th Int. Conf. on ITI*, pp.489-494, June, 1995.
20. Y.K. Ko and Y.C. Choy, "Modeling for Interactive Presentation and Navigation of Time-dependent Multimedia Information," *Proc. of Fifth IEEE Workshop on FTDCS*, pp.143-151, Aug., 1995.
21. 고영곤, 최윤철, "멀티미디어 정보의 효율적인 검색을 위한 하이퍼미디어 시스템의 설계와 구현", 한국통신학

회 논문지, 제18권, 제8호, 1993.  
 22. 신미영, 최윤철, "효율적인 정보검색을 위한 클러스터 기반의 하이퍼텍스트 시스템의 개발", 정보과학회 학술 발표논문집, 제19권, 제2호, 1991.

23. 솔빛미디어, "CD-ROM으로 보는 이규태 코너," 솔빛미디어, 1993.  
 24. 정영미, "정보 검색론," 구미무역, 1993.



朴 兌 鎭(Tae-Jin Park) 정회원

1971년 1월 8일생  
 1993년 2월 : 연세대학교 컴퓨터과  
 학과 학사  
 1995년 2월 : 연세대학교 컴퓨터과  
 학과 석사  
 1995년 2월~현재 : LG전자 미디어  
 통신연구소 연구원



高 英 坤(Young-Kon Ko) 정회원

1967년 2월 4일생  
 1991년 2월 : 한국과학기술대학 전  
 산학과 학사  
 1993년 8월 : 연세대학교 컴퓨터과  
 학과 석사  
 1993년 8월~현재 : 연세대학교 컴  
 퓨터과학과 박사과정



崔 潤 哲(Yoon-Chul Choy)정회원

1950년 6월 20일생  
 1973년 2월 : 서울대학교 전자공학  
 과 학사  
 1975년 6월 : University of  
 Pittsburgh 공학석사

1979년 6월 : University of California, Berkelet,  
 Dept. of IE & OR 공학박사  
 1979년 8월~1982년 7월 : Lockheed사 및 Rockwell  
 International사 책임연구원  
 1982년 9월~1984년 1월 : University of Washington 전  
 산학과 박사과정  
 1990년 9월~1992년 1월 : University of Maisachusetts  
 연구교수  
 1984년 3월~현재 : 연세대학교 컴퓨터과학과 교수  
 \*주관심 분야 : 멀티미디어, 하이퍼미디어, 지리정보시스템등