

# 이중 그래프 데이터 모델을 이용한 이미지 정보 표현과 저장

○

박 미 화, 엄 기 현  
동국대학교 대학원 컴퓨터공학과

## A Representation and Storage of Image Informations using A Dual Graph Data Model

○

Meehwa Park, Kyhyun Um  
Department of Computer Engineering, Dongguk University

### 요 약

이미지 데이터베이스를 구성하여 사용자가 원하는 정보를 추출하는 의미 기반 검색을 지원하기 위해서는 이미지 내용에 관한 의미 정보들이 데이터 모델로 구조화되어야 한다. 본 논문에서는 다양한 정적 이미지 내용 정보들에 대한 내용 기반 검색과 의미 기반 검색을 제공하는 이미지 데이터 모델을 소개하고 이를 이용하여 이미지가 담고 있는 의미정보를 표현하고 데이터베이스 스키마로 변환하여 저장하는 구조와 검색하는 방법을 소개한다. 본 이미지 데이터 모델은 이미지에 포함된 시각 객체들의 내용 정보를 그래프 구조로 표현하고 객체들간의 의미 관계를 정의한다. 이는 이미지 내용에 대한 정확한 정보 표현과 질의에 대한 이미지 검색 효율을 향상시킬 수 있으며 객체들간의 의미 관계를 이용한 질의와 검색을 가능하게 한다.

### 1. 서론

이미지는 시각적인 의미를 담고있는 자료로 멀티미디어 자료의 특징을 잘 반영하고 멀티미디어 정보 처리에서 가장 많이 사용되는 자료형이다. 다른 멀티미디어 자료와 마찬가지로 이미지는 대용량, 저장과 출력 방식의 다양성, 공간 관계 표현, 비정형이라는 특징을 가지고 있다[CAMP95]. 이미지 정보 처리 기술의 중요한 점은 사용자가 원하는 정보에 대한 빠른 접근과 정확한 검색을 지원하기 위해 이미지 정보를 구조적으로 모델링하는 것과 이에 대한 검색 기법을 제공해야 한다는 것이다.

이미지 정보는 시각적 특징과 공간적 특징을 가지며 다양한 의미를 내포함으로 인해 텍스트를 중심으로 하는 기존의 정보 검색 방법으로 활용하기에 힘든 문제가 발생한다.

본 연구에서는 이미지 데이터에 대한 내용 기반 검색과 의미 정보에 기반한 검색 방법을 제공하기 위한 모델링 기법을 제안한다. 이중 그래프 데이터 모델은 그래프 이론을 적용하여 이미지가 담고있는 객체들간의 관계를 명확하게 나타내며 특정 도메인에 한정되지 않는 일반화된 검색을 제공한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구를 소개하고, 3장에서는 이중 그래프 데이터 모델

을 설명한다. 4장에서는 이중 그래프 데이터 모델에 대한 스카마 구조를 설명하고 5장에서 본 모델을 이용하여 가능한 질의 종류와 검색 방법에 대해 기술한다. 6장에서 결론을 맺는다.

## 2. 관련 연구

이미지 정보는 그 특징과 내용에 따라 특정 도메인에 국한되어 다양한 형태로 활용되고 있다. 가장 많이 이미지 데이터베이스가 구축되는 도메인으로는 아트 갤러리와 박물관, 인테리어 디자인, 건축 디자인, 부동산 마케팅, 얼굴 정보 등이 있다[Venk96]. 이 외에도 X-ray 필름이나 뉴스 또는 텍스트와 결합된 이미지들을 대상으로 이미지 데이터베이스를 구축한다[Euri97][Rohi95]. 이와 같이 이미지 데이터는 응용 도메인에 따라 검색 시 사용되는 접근 속성이 달라지므로 모델링 기법들도 달라지게 된다.

이미지 데이터베이스 모델링 기법은 크게 내용기반 검색을 위한 모델링 기법과 의미기반(주석기반) 검색을 위한 모델링 기법, 그리고 내용기반 검색과 주석 기반 검색을 통합하여 사용한 통합 모델링 기법으로 나누어진다.

내용 기반 모델링 기법[Myro95][Wu95][Venk95]은 이미지 데이터의 내용을 대표할 수 있는 특징을 자동 추출하여 이미지를 표현한다. 이 방법은 이미지 데이터로부터 특징을 자동으로 추출하여 사용함으로써 데이터베이스 구축에 필요한 시간 및 인력의 소모를 줄였다는 장점을 가지고 있으나, 계산 비용이 비싸며 구현이 어렵다. 또한 정확한 내용을 추출하기가 어렵다는 단점을 가지고 있다.

주석 기반 검색을 위한 모델링 기법[Eite93][Atsu95][Leu95]은 이미지 데이터가 가지고 있는 의미를 사람이 직접 파악하여 자연어를 이용하여 표현하는 기법이다. 이 방법은 이미지의 내용을 사람이 직접 파악하므로 이미지의 복잡 다양한 의미를 모두 표현할 수 있을 뿐만 아니라 모든 의미 정보가 텍스트 형태로 표현되므로 모델링과 검색을 쉽게 할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 사용자의 관점에 따라 하나의 이미지에 대해 다른 해석이 존재할 수 있다. 또한 이미지 데이터가 가지는 시각적 속성을 텍스트만으로는 정확하게 표현할 수 없다는 단점을 가지고 있다.

현재의 주된 연구 방향은 앞서 기술한 두 방법의 단점을 서로 보완할 수 있도록 내용 기반 검색을 위한 모델링 기법과 주석 기반 검색을 위한 모델링 기법을 통합하여 사용하는 통합 모델링 방법[이95][Leu95][김97][Wen98]을 사용한다.

본 모델에서는 특징 추출 알고리즘으로 추출한 기본 특징과 그래프 생성 편집기를 통해 추출한 의미 정보를 기반으로 내용 정보에 의한 검색과 의미 정보에 기반한 검색 기법을 제공한다.

## 3. 이중 그래프 데이터 모델

이중 그래프 데이터 모델에서 이미지 데이터의 정보는 기본 정보와 의미 정보로 나누어 처리된다. 기본 정보는 이미지 전처리 과정에서 추출되며 의미 정보는 기본 정보를 바탕으로 수동 추출된다. 이미지의 의미 정보는 다시 이미지의 주제와 객체의 의미, 관계, 이미지 배경 정보로 분리된다. 이중 그래프 데이터 모델은 한 이미지를 이미지에 대한 정보, 객체와 배경 정보로 나누어 표현한다.

이중 그래프 데이터 모델을 구성하는 내용 그래프와 배경 그래프는 전처리 과정에서 추출된 색상 정보와 질감 정보, 색상 정보에 의한 세그멘테이션 정보를 기반으로 이미지의 의미 정보와 내용 정보, 객체들간의 관계 정보를 표현한다. 내용 그래프는 이미지의 주제와 이미지에 속한 객체들의 정보, 이들 객체간의 관계 정보를 표현하는 구조이다. 배경 그래프는 이미지를 구성하는 배경 정보를 효과적으로 표현하기 위한 구조이다.

본 모델에서 사용하는 그래프를  $G$ 라 하고 정점들의 집합을  $V$ , 간선들의 집합을  $E$ 로 나타낼 때  $G=(V, E)$ 로 표현한다. 일반적인 그래프 정의에 의해 정점과 간선의 대응 관계 함수  $F$ 는  $E \rightarrow (V1, V2)$ 로 나타낸다. 또한, 이 그래프는 다중 그래프이며 방향 그래프이다. 즉, 각 객체들간의 여러 가지 관계성이나 각 객체들의 여러 가지 속성들을 나타내는 간선들이 여러 개 존재할 수 있으며 객체들간의 관계를 나타낼 때 주체를 정의하기 위해 간선이 방향을 가질 수 있도록 정의한다.

### 3.1 이중 그래프 데이터 모델의 표현 요소

이중 그래프 모델은 이미지 정보와 객체에 대한 정보, 객체간의 관계와 이미지를 구성하는 배경 정보를 표현하기 위해 다음과 같은 표현 요소들을 갖는다.

- 가. 주객체
- 나. 부객체
- 다. 대표 객체
- 라. 객체들 간의 관계
- 마. 배경
- 바. 속성

주객체는 이미지를 구성하는 주요 객체이다. 이는 윤곽선 추출 알고리즘을 통해 식별 가능하다. 부객체는 주객체를 이루고 있는 객체들을 말한다. 대표객체는 한 이미지에 동일한 성질의 객체가 여러 개 나타나고 각 개별 객체를 구별할 필요가 없을 경우 이들 객체들을 한 클래스로 정의한 객체를 말한다. 이로써 그래프를 간소화할 수 있다. 객체들 간의 관계는 이미지에 포함된 객체들이 이루고 있는 관계를 말한다. 일반적인 관계로서 객체들 간의 상대적인 위치관계, 포함관계 등이 있으며 특정 도메인에 따라 다양한 관계를 설정할 수 있다. 배경은 이미지를 구성하는 배경 정보를 말한다. 이미지 전체가 하나의 배경으로 구성될 수도 있으며 하나 이상의 배경을 가질 수도 있다. 또한 특정 객체들 사이에 배경관계가 성립될 수도 있다.

객체와 배경을 설명하는 속성은 기본 속성 및 의미적 속성이 사용된다. 기본 속성으로는 색상, 질감, 위치 정보, 모자이크에 의한 색상 분포 값을 사용하며 이들은 이미지 전처리과정에서 자동 추출 알고리즘을 통해 추출된다. 의미적 속성은 그래프 생성 편집기를 통해 내용그래프와 배경그래프를 생성할 때 수동적인 방법으로 부여된다.



[그림 1] 예제 이미지

[그림1]은 9명의 사람들이 급류타기를 하고 있는 이미지이다. 예에서 주객체는 사람과 보트가 되고 부객체는 사람들이 입은 구명복과 보트의 패달이 된다. 각 객체와 이미지에 대한 기본 속성은 전처리 과정에서 추출된 값을 이용한다. 그림에서 9명의 사람들은 하나의 대표 객체로 묶어서 표현한다. 사람들과 보트는 '타다'라는 의미관계와 '위'라는 위치관계를 가진다. 배경은 강과 바위로 구분하지 않고 '계곡'이라는 전체 배경으로 표현한다.

### 3.2 기본 특징 추출

본 모델에서 제시하고 있는 이미지에 대한 특징 추출은 색상, 질감, 위치 정보, 그리고 모자이크에 의

한 색상분포이다.

#### 3.2.1 색상 추출

색상 히스토그램을 사용하며, 이미지 전체에 분포되어 있는 색상에 대한 전역적 색상 추출과 특정 부분에 분포된 색상에 대한 지역적 색상 추출 과정을 수행하고 있다. 또한 기존의 RGB 모델대신 사람의 시각 능력에 유사한 색상 모델로 변환시킨 HSV 모델을 사용하여 색상 히스토그램을 생성하였다.

#### 3.2.2 질감 추출

본 논문에서는 질감의 대표라고 할 수 있는 Brodatz album에서 87개의 이미지를 얻어 하나의 사전 형식으로 저장하였다[Sipi98]. 또한 각 질감 이미지의 특징을 모멘트(moment)[Rafa93]를 이용하여 7가지 계수로 나타내어 저장하였다. 이들 모멘트의 집합은 이동, 회전, 확대·축소에 변화가 없는 일정하다는 특징을 이용하였다.

#### 3.2.3 모자이크에 이용한 색상 분포

현재 전처리를 거쳐 입력되는 이미지는 512×512 해상도 256 color인데, 이들의 전체 색상 분포를 분석한다는 것은 처리면에서 매우 힘든 과정이 필요하다. 또한 다양한 색상들이 존재하는 이미지에서 각 화소당 이미지의 색상을 구한다는 것이 무의미할 수도 있다. 예를 들면 하나의 객체가 여러 가지 색상으로 구성되어 있을 경우에는 오히려 분석하기가 어렵다. 초기에 색상만을 이용한 검색의 적중률이 떨어지는 이유도 전역적 이미지 색상 분포를 다루었기 때문이다.

이에 전처리 실험 결과로 전체 이미지를 64개의 블록(8×8)으로 나누어 색상의 분포를 처리하였다. 하나의 블록은 64×64 화소로 구성되었다. 모자이크 처리시에 적은 수의 화소 색상은 무시되고 하나의 블록이 갖는 대표적인 색상을 추출한다.

#### 3.2.4 세그멘테이션

세그멘테이션(segmentation)이란 이웃한 영역의 특징값들의 차가 유사한 즉, 임계치 이하일 경우 하나로 통합하는 과정을 말한다. 예를 들면 밭, 산, 구름 등의 풍경사진을 보면 몇 개의 영역에서 같은 값의 특징들을 발견할 수 있다. 이러한 복수개의 유사한 값을 갖는 것을 방지하기 위해 색상 정보에 기반한 세그멘테이션을 수행하였다.

위치 정보는 세그먼트의 중심이 되는 좌표를 측정하였고 크기는 area정보를 저장하였다.

### 3.3 내용 그래프

#### 3.3.1 내용 그래프 정의

내용 그래프는 이미지의 주제 정보와 이미지에 속

한 객체들의 정보, 이들 객체간의 관계정보를 그래프로 나타내어 이미지에 대한 정확한 내용 정보를 표현하고 이미지 검색에 이용될 수 있도록 하기 위한 것이다.

내용 그래프의 정점은 이미지에 포함된 객체를 정의하여 표현하며 객체에 대한 정보를 가진다. 정점은 시작 정점, 주객체, 부객체, 대표 객체의 네 가지 유형으로 구성되어 있다. 정점의 필드는 [그림2]와 같이 구성된다.

객체 정점에서 Vertex Type은 정점에 저장되는 객체의 종류를 구분하는 역할을 한다. Vertex ID는 각 정점의 고유값을, Object ID는 각 객체마다 갖는 고유값을 나타내는 데 사용한다. Object Name은 객체를 식별하는 텍스트 키워드이다. 이미지의 기본 속성 정보인 Color는 객체의 색상 특징을, x, y는 객체의 중심점 좌표를, Texture는 객체의 질감 정보를 나타낸다. 마지막 Semantic 필드는 객체에 대한 서술 정보를 저장한다.

이미지에 대한 시작 정점은 Vertex id = 0, Vertex type = SV, 이미지 ID, 이미지 주제, 저장위치, 색상, 질감, Thumbnail로 구성된다. [그림2]는 일반 정점의 필드 구성과 시작 정점의 필드를 나타낸다.

Vertex ID	Vertex Type	Object ID	Object Name	Color	X	Y	Texture	Semantic
Vertex ID	Vertex Type	Image ID	Image subject	Image Path	color	texture	thumbnail	

[그림 2] 일반 정점의 필드 구성과 시작 정점의 필드 구성

간선은 정점들의 관계를 표현하며 객체들간의 관계를 나타내는 관계 이름, 주객체와 부객체의 sub\_object 관계를 연결하는 간선, 시작 정점과 주객체를 연결하는 간선의 세 가지 유형을 갖는다. 간선의 필드는 [그림3]과 같다. Edge Type은 객체들간의 관계 유형을 표현하며 Edge ID는 간선을 나타내는 고유값을, Relationship Name은 관계 이름을 나타낸다. Start Vertex와 End Vertex는 하나의 간선에 연결된 두 정점의 ID를 표현한다.

Edge ID	Edge Type	Relationship name or sub_object or contain	Start Vertex	End Vertex
---------	-----------	--	--------------	------------

[그림 3] 간선의 필드 구성

### 3.3.2 내용 그래프 생성 규칙

복잡한 정보를 포함하고 있는 이미지를 그래프로 표현하기 위해서는 그래프를 일관성 있게 생성하고 유지하기 위한 몇 가지 제한 규칙들이 필요하다. 다

음은 내용 그래프를 생성하는데 필요한 규칙들이다.

[CRule1] 방향 그래프

[CRule1.1] 이미지 시작 정점과 주 객체 정점을 연결하는 간선(type of Edge = IC)은 V1(type of V1 = SV)에서 V2(type of V2 = MO)로 연결한다.

[CRule1.2] 이미지 시작 정점과 대표 객체 정점을 연결하는 간선(type of Edge = IC)은 V1(type of V1 = SV)에서 V2(type of V2 = RO)로 연결한다.

[CRule1.3] 객체들 간의 관계를 연결하는 간선(type of Edge = RN)은 V1 ((type of V1 = MO)U(type of V1 = RO)U(type of V1 = SO))에서 V2((type of V2 = MO)U(type of V1 = RO)U(type of V2 = SO))로 연결한다. 이때, 화살표 방향은 항상 능동태 형태로 향한다. 즉 start vertex가 주어진다.

[CRule1.4] 주 객체 정점과 부 객체 정점을 연결하는 간선(type of Edge = MS)는 V1((type of V1 = MO)U(type of V1 = RO))에서 V2(type of V2 = SO)로 연결한다.

[CRule2] 간선에는 두 객체간의 관계를 나타내는 레이블을 부여하며 레이블은 다음과 같이 정의한다.

[CRule2.1] subobject : 주 객체와 그에 부속된 객체 즉, 부 객체를 연결하는 경우에 사용된다.

[CRule2.2] contain : 이미지 시작 정점과 객체 정점을 연결하는 경우에 사용된다.

[CRule2.3] relationship name : 두 객체간의 여러 가지 관계들을 나타내는 데 사용된다.

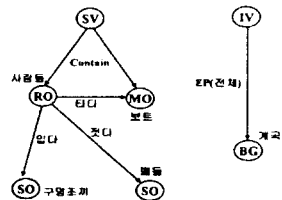
[CRule3] 같은 클래스의 객체 처리는 woman1, woman2 와 같이 번호로 구분한다.

[CRule4] 한 이미지에 동일 클래스의 객체가 여러 개 나타날 경우

[CRule4.1] 각 객체를 따로 구별할 필요가 없는 경우 하나의 대표객체로 정의한다. 대표 객체의 속성은 각 객체들의 공통 속성을 추출한다. 대표 객체의 vertex type은 RO(Representative Object)이다.

[CRule4.2] 각 개별 객체를 구별해야 할 경우 각각의 객체를 따로 정의한다. 이때 각 객체는 [CRule3]으로 구별한다.

[그림4](좌)는 내용 그래프 생성규칙에 의해 만들어



[그림 4] 그림1에 대한 내용그래프(좌)와 배경그래프(우)

진 [그림1]에 대한 내용 그래프다.

### 3.4 배경 그래프

#### 3.4.1 배경 그래프 정의

이미지를 구성하는 배경과 객체들간의 관계를 정의함으로써 검색의 정확도를 높일 수 있다. 배경 그래프는 이미지에 나타나는 객체에 대한 배경의 종류와 배경 수, 배경 속성들에 대한 값을 가지고 있다.

배경 그래프에서 사용하는 정점은 이미지를 대표하는 이미지 정점인 IV(Image Vertex), 배경 자체를 의미하는 BG(BackGround)의 두 가지 유형을 가진다. 내부적으로 정점은 [그림5]와 같이 구성된다. Vertex ID는 각 정점의 고유값을, Background ID는 각 배경마다 갖는 고유값을, Background Name은 각 배경의 이름을 나타내는 데 사용한다. Color는 배경의 색상 특징을, Shape은 배경의 shape 정보를, Texture는 배경의 질감 정보를 저장하는 필드들이다. 마지막 Semantic 필드는 배경의 의미 정보를 저장한다.

Vertex ID	Vertex Type	Bg ID	Bg Name	Color	X	Y	Texture	Semantic
Vertex ID	Vertex Type	Image ID	NULL					

[그림 5] 정점의 필드 구성과 이미지 정점의 필드 구성

내용 그래프와는 달리 배경 그래프에서 사용되는 간선은 이미지에서 배경의 위치관계를 나타낸다. 즉, 배경 그래프의 간선은 이미지 내에서의 배경 위치를 나타내는 AP(상위:Above Position), BP(하위:Bottom Position), LP(왼쪽:Left Position), RP(오른쪽:Right Position), EP(전체:Entire Position)의 다섯 가지 type을 가진다. 내부적으로 간선은 간선을 구분하는 Edge ID, Edge type, Start Vertex, End Vertex 필드로 구성된다.

Edge ID	Edge Type	Start Vertex	End Vertex
---------	-----------	--------------	------------

[그림 6] 배경 그래프 간선의 필드 구성

#### 3.4.2 배경 그래프 생성 규칙

다음은 배경 그래프를 생성하고 유지하기 위한 생성 규칙이다. 내용 그래프와 마찬가지로 배경 그래프도 방향그래프이다. 또한 간선에 이미지 내에서의 배경 위치를 나타내는 레이블을 갖는다.

[BRule1] 방향 그래프

[BRule1.1] 이미지 정점과 배경 정점을 연결하는 간

선(type of Edge = BP)는 V1(type of Vertex = IV)에서 V2(type of Vertex = BG)로 연결한다.

[BRule2] 간선에는 배경과 객체와의 관계를 나타내거나 배경의 속성을 나타내는 레이블을 부여하며 레이블은 다음과 같이 정의한다.

[BRule2.1] AP : 배경의 절대 위치 중 상위 배경을 나타낸다.

[BRule2.2] BP : 배경의 절대 위치 중 하위 배경을 나타낸다.

[BRule2.3] LP : 배경의 절대 위치 중 왼쪽 배경을 나타낸다.

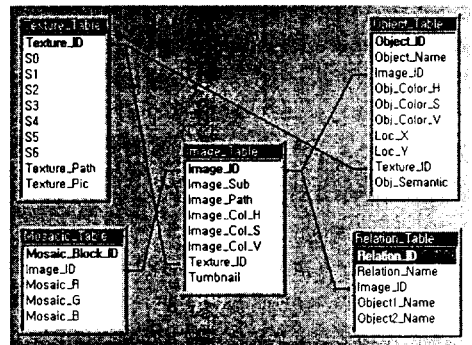
[BRule2.4] RP : 배경의 절대 위치 중 오른쪽 배경을 나타낸다.

[BRule2.5] EP : 이미지의 전체적인 배경을 나타낸다.

배경 그래프의 정의와 생성규칙에 의해 생성된 [그림1]의 배경 그래프는 [그림4]의 오른쪽 그래프이다. 정점 BG는 각 배경에 대한 속성정보들을 갖고 있다.

## 4. 이중 그래프 데이터 모델의 스키마 구조

이중 그래프 모델에서 표현된 이미지 정보들은 [그림7]의 데이터베이스 스키마를 이용하여 저장된다.



[그림 7] 전체 데이터베이스 스키마

이미지에 관한 의미속성과 색상정보, 질감정보, 실제 이미지 저장위치, Thumbnail은 이미지 테이블에 따로 저장되며 각각의 이미지는 고유 번호로써 구분된다. 이미지의 모자이크 정보는 모자이크 테이블에 따로 저장되며 색상 분포 정보를 이용한 이미지 검색시 이용된다. 객체는 색상 세그멘테이션 정보를 기반으로 그래프 생성 편집기에서 정의되며 객체 테이블에 저장된다. 객체 테이블에는 객체와 배경이 저

장되며 객체의 고유번호, 이미지 고유번호, 객체 이름, 색상, 질감, 위치 정보, 의미 정보 필드로 구성된다. 객체들 간의 관계는 관계 테이블에 저장되고 있다.

### 5. 질의 종류와 검색 방법

이중그래프 데이터모델은 내용 그래프와 배경 그래프에 이미지의 기본 정보와 의미정보를 표현하므로 내용 기반 검색과 의미 기반 검색을 제공할 수 있다. 또한 이미지에 대한 정보와 객체 세그먼트에 대한 정보를 분리, 저장하므로 이미지 전체를 대상으로 하는 질의와 객체를 대상으로 하는 질의를 처리할 수 있다. 이중그래프 데이터모델은 객체들간의 관계 정보를 내용 그래프에 표현하고 이미지의 배경을 배경그래프에 표현해서 객체들과 배경간의 관계를 표현하고 있다. 이로 인해 객체들간의 일반적인 관계를 이용한 질의와 배경관계에 의한 질의 검색이 가능하다.

따라서 이중 그래프 모델을 이용하여 구현한 이미지 데이터베이스에서는 이미지와 객체의 속성(기본 정보)에 의한 질의, 예제 이미지를 이용한 질의, 객체나 이미지 주제에 대한 키워드 질의, 객체들 간의 관계 정보에 대한 질의를 제공할 수 있다.

또한 "바다에서 빨간 옷을 입은 사람이 하얀 요트를 타고 있는 그림을 검색하라"는 질의와 같이 이미지의 내용정보에 대한 자연어 형태의 질의도 가능하다. 이러한 자연어 질의는 먼저 자연어 처리 과정을 거쳐 키워드를 추출한 후 <배경관계 : 바다>, <주객체1 : 사람, 빨간>, <주객체2 : 요트, 하얀>, <일반관계 : 타다, 사람, 요트>라는 프레디킷 형태로 변경된다. 검색은 프레디킷을 기반으로 객체의 존재 유무와 전처리 과정에서 추출된 객체세그먼트의 색상정보, 객체들 간의 '타다'라는 관계, '바다'라는 배경관계를 기반으로 검색이 이루어진다.

### 6. 결론

본 논문은 내용 기반 이미지 정보 검색을 위한 이중 그래프 모델을 체계화하고 이를 이용한 스키마 구조와 검색 방법을 제안하기 위한 것이다. 본 연구에서 제안하는 이중 그래프 데이터 모델은 이미지 특정 추출 알고리즘에서 자동으로 추출된 기본적인 특징들과 수동적으로 추출된 의미정보를 그래프로 표현한다. 본 모델은 복잡한 이미지 정보 표현이 가

능할 뿐만 아니라 정확한 표현과 정보의 복합 관계 표현이 가능하므로 찾으려는 이미지의 의미적 내용을 이용한 질의를 처리할 수 있다. 또한 특정 도메인에 국한되지 않는 모델의 특성으로 인해 어떤 형태의 이미지 데이터베이스 구축에도 적용할 수 있으며 모델을 확장하면 비디오 등의 동영상 정보 모델링에도 적용이 가능하므로 멀티미디어 데이터베이스 관리시스템의 설계에도 응용될 수 있다.

본 모델을 이용한 이미지 데이터베이스 검색 시스템은 현재 MS Visual C++5.0과 SQL Server를 이용하여 구현 중에 있다.

### [참고문헌]

- [Atsu96] Atsushi Ono, Masashi Amano, Mitsuhiro Hakaridani, Takashi Satou, Masao Sakuchi, "A Flexible Content-Based Image Retrieval Systems with Combined Scene Description Keyword", IEEE Proc. Multimedia, 1996, pp.201-208
- [CAMP96] S.T.Campbell and S.M.Chung, "The Role of Database Systems in the Management of Multimedia Information", Proc. of Int. Workshop on Multi-Media Database Management Systems, August 28-30, 1995, pp. 4-11
- [Myro95] Myron Flickner, Harpreet Sawhney, Wayne Niblack, Jonathan Ashley, Qian Huang, Byron Dom, Monika Gorkani, Jim Hafner, Denis Lee, Dragutin Petkovic, Query by Image and Video Content: The QBIC System, 1995 IEEE Vol.28 No.9, Sep. 1995 pp23-32 (Demo version <http://www.almaden.ibm.com>)
- [Rohi95] Rohini K. Srihari, Automatic Indexing and Content-Based Retrieval of Captioned Images, IEEE Computer, Vol. 28, No. 9, 1995, pp. 49-56
- [Venk96] Venkat N. Gudivada, Vijay V. Raghavan and Kanonluk vanapipat, "A Unified Approach to Data Modeling and Retrieval for a Class of Image Database Applications", Multimedia Database System, Springer, 1996, pp.37-73
- [Virg96] Virginia E. Ogle and M.Stonebraker, Chabot : Retrieval from a relational database of images, IEEE Computer, Vol.28, No.9, 1995, pp.40-48
- [김97] 김기병, 김형주, "내용 기반 검색 및 추적 기반 검색을 통합하는 비디오 데이터 모델의 설계 및 구현", 정보과학회지 제3권 제2호, 1997년 4월 pp.115-126
- [윤98] 윤성민, 엄기현, "이미지 검색의 적중률 향상을 위한 분석 기법", 한국정보과학회 '98 가을학술발표논문지(I), 제25권 2호, 1998년, 10월 pp271-273
- [박98] 박미화, 엄기현, "이미지 정보를 표현하기 위한 이중그래프 데이터모델", 한국정보과학회 '98 가을학술발표논문지(I), 제25권 2호, 1998년, 10월 pp262-264