

논문 2006-43CI-1-4

# MPEG-7의 EHD와 CLD를 조합한 영역기반 영상검색

(Region-based Image retrieval using EHD and CLD of MPEG-7)

류 민 성\*, 원 치 선\*\*

(Min-Sung Ryu and Chee Sun Won)

## 요 약

본 논문에서는 영상의 에지와 칼라 분포를 부영상(sub-image)의 단위로 기술하기 위해 MPEG-7의 여러 가지 서술자 중 에지히스토그램 서술자(EHD: Edge Histogram Descriptor)와 컬러레이아웃 서술자(CLD: Color Layout Descriptor)를 조합한 영역기반 영상 검색 시스템을 제안한다. 영상 내의 관심영역 (ROI) 선택의 기본 단위는 영상 공간을 16(4×4)개의 겹치지 않는 영역으로 분할한 EHD의 부영상 블록이다. 따라서 영상 특징 벡터에 대한 블록-대-블록의 일-대-일 대응 관계를 유지하기 위해 CLD의 기술자는 8×8 역 DCT (IDCT)를 통해 4×4의 각 부영상에 대응하는 컬러 특징을 생성한다. 제안된 방법이 MPEG-7의 기술자에 대해 관심영역기반 영상 검색에 적용될 수 있음을 실험을 통해 제시하였다.

## Abstract

In this paper, we propose a combined region-based image retrieval system using EHD(Edge Histogram Descriptor) and CLD(Color Layout Descriptor) of MPEG-7 descriptors. The combined descriptor can efficiently describe edge and color features in terms of sub-image regions. That is, the basic unit for the selection of the region-of-interest (ROI) in the image is the sub-image block of the EHD, which corresponds to 16 (i.e., 4×4) non-overlapping image blocks in the image space. This implies that, to have a one-to-one region correspondence between EHD and CLD, we need to take an 8×8 inverse DCT (IDCT) for the CLD. Experimental results show that the proposed retrieval scheme can be used for image retrieval with the ROI based image retrieval for MPEG-7 indexed images.

**Keywords:** MPEG-7, Image-Retrieval, EHD, CLD

## I. 서 론

기준에 사용되어 왔던 MPEG-7 비디오 서술자 검색들은 영상 프레임 전체에 대해 서로 간의 유사도를 비교하는 방법<sup>[1][2]</sup>이 사용되어 왔다. 하지만 영상 전체에 대한 유사도 비교는 영상 안에서 특정 지역의 특징(feature)을 표현하거나 또는, 사용자가 원하는 의미론적(semantic) 접근에는 한계를 줄 수 있다. 즉 영상의 특

징 값은 유사하지만, 유사하다고 판단되어진 두 영상을 인간은 전혀 다른 의미를 부여할 수도 있다. 또 반대로 영상의 특징이 유사하지는 않지만 인간이 느끼기에는 같은 의미를 부여할 수도 있다. 그리고 영상이 검색된 결과를 판단하는 인간의 환경이나 개개인의 특징에 따라 검색 영상에 다른 의미를 부여할 수 있다. 즉 관점에 따른 의미 해석이 틀려진다는 문제가 발생한다. 이런 문제를 극복하고자 여러 서술자(descriptor)를 결합하여 쓰는 복합 서술자를 쓰게 되었다<sup>[3]</sup>. 하지만 이 방법만으로는 사용자가 원하는 결과를 얻기 위한 의미의 차이(semantic gap)를 줄이기에는 한계가 있다. 따라서 최근에 영상을 국부 영상 블록으로 나누어 영역 기반의 검색을 하는 연구들이 많이 이루어지고 있다. 그중 가장 많이 쓰이고 있는 국부 영상 블록간의 매칭 알고리즘

\* 학생회원, \*\* 정회원, 동국대학교 전자공학과  
(Department of Electronic Engineering, Dongguk University)

※ 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음  
(IITA-2005-(C1090-0502-0027))

접수일자: 2005년3월17일 수정완료일: 2006년1월3일

로는 각 블록의 특징 값의 유사도 패턴을 이용하는 알고리즘<sup>[4]</sup>과 원하는 영역에 가중치를 주어 검색하는 알고리즘<sup>[5]</sup> 등이 있다.

우선 유사도 패턴을 이용하는 방법<sup>[4]</sup>은 먼저 각각의 블록에 중요도(상, 중, 하)를 부여하고, 세 가지의 특징 값(texture, shape, shape texture) 중 하나를 영상 블록에서 선별적으로 추출한다. 그리고 각각의 영상 블록의 중요도와 특징 값은 GA(Genetic Algorithm)을 통해 재정의 됨으로서, RFSP(Region and Feature Saliency Pattern)<sup>[4]</sup> 방법을 통해 지역 기반의 검색 효율을 높이고 있다.

다음으로 영역 가중치 기법<sup>[5]</sup>은 질의 영상의 분할지역에서 중요도가 높은 영역에 가중치를 많이 부여하고, 중요도가 낮은 지역은 상대적으로 적은 가중치를 부여하여, 영상의 중요도의 구분으로 검색하는 방법이다. 이 두 가지 방법은 의미론적인 접근 방식과 특징 사이의 차이를 좁히려는 의도에서는 좋은 검색의 방법이 될 수 있겠지만 영상 내 원하는 지역(ROI: Region of Interest)의 가중치와 중요도에만 중점을 두어 유사도 검색 시 위치 가변성에 적응이 힘들다. 기존 MPEG-7 서술자중 지역의 특징 값 들을 저장하고 있는 에지히스토그램 서술자와 지역의 색 평균에 의한 복잡도를 나타내는 컬러 레이아웃 서술자를 이용한 영역기반검색방법을 제안하여 검색 시에 위치의 가변성을 고려한, 보다 효율적인 검색을 이루고자 한다. 또한 세계적인 표준인 MPEG-7 표준과의 호환성을 유지할 수 있다.

## II. 제안 알고리즘

영역 기반 검색을 하기 위해서는 우선 영역을 어떻게 나눌 것인지에 대한 문제가 가장 선행되어야 할 것이다. 따라서 EHD의 기본 부영상(sub-image)인 4×4 각 블록을 영역기반 검색의 기본 블록으로 정한다. 즉, EHD를 이용한 영역 기반 검색 시에는 각 4×4 블록에 해당하는 에지 특징 값(0도, 45도, 90도, 135도, 비 방향성 에지)의 분포 정보를 이용하여 영역 기반 검색을 하고, CLD를 이용한 영역 기반 검색 시에는 특징 값이 DCT 된 주파수 영역에서의 특징 값을 가지고 있기 때문에 역 양자화와 역 DCT(IDCT)를 통하여 영상 내의 공간 영역의 64개 블록(즉, 8×8)의 대표 색 값으로 바꾼 뒤 기본 4블록(즉, 2×2)을 하나로 묶어서 4×4 영역기반 검색의 기본 블록(sub-image)으로 선정을 하였다.

### 1. 관심영역이 1개의 부영상인 경우

#### 1.1 EHD를 이용한 방법

블록 매칭 알고리즘을 정의하기 위해  $E_{ij}(k)$ 를 정의한다. 여기서  $i, j$  는 부영상의 위치에 해당하는 값  $((i, j) \in \Omega, \Omega = \{(i, j); 0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3\})$ 을 의미하고  $k$  는 각 부영상에 해당하는 5가지 방향성( $k \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$ )을 나타낸다. 즉, 파라미터 값  $E_{ij}[k]$  는 영상을 4×4로 나누었을 때  $i+1$ 번째 열의  $j+1$  번째 행에 대한  $k$ 번째 에지 특징 값(즉, 히스토그램 빈 값  $S_{ij}^{EHD}$ )을 나타낸다. 따라서 두 영역간의 유사도 매칭 값에 해당하는 식 (3-1)과 같이 나타낼 수 있다.

$$S_{ij}^{EHD}(I) = \frac{1}{S_{\max}^{EHD}} \sum_{k=1}^5 |E^Q(k) - E_{ij}^{T_I}(k)| \quad (1)$$

여기서  $Q$  와  $T_I$  은 각각 질의 영상의 관심영역과  $I$  번째 테스트 영상의 관심영역을 의미하고  $S_{\max}^{EHD}$ 는 식 (3-2)로 정의 된다.

$$S_{\max}^{EHD} = \max_{l=1, \dots, L} S_{ij}^{EHD}(I) \quad (2)$$

$$0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3$$

여기서 식 (3-2)의 의미는  $L$ 개의 영상 셋에 각 16개의 부영상들 간에(총 개수  $L \times 16$  개의 부영상) 각각의 유사도를 비교하였을 때 총 유사도 개수  $(L \times 16)^2$  중에 가장 유사도가 큰(가장 비슷하지 않은) 값을  $S_{\max}^{EHD}$ 라고 한다. 즉  $S_{\max}^{EHD}$ 는 식 (3-1)에서 유사도를 측정했을 때 유사도 크기의 분포를 0~1로 정규화 되는 변수로 쓰이는 것이다. 이는 유사도 측정 시에 CLD와 조합을 하기 위함이다.

#### 1.2. CLD를 이용한 방법

CLD를 부영상(sub-image)단위의 영역 기반 검색에 활용하려면 그림 3-6에서 알 수 있듯이 CLD의 서술자인 DCT 변환된 상위(zigzag 순서에 따른) 각 Y성분 6개, Cb성분 3개, Cr성분 3개의 주파수 영역의 저주파영역 값들만을 이용하여 비선형 역 양자화 후 8×8 역 DCT(IDCT)를 취하여 공간 영역의 대표 컬러 값을 사용하여 영역기반 검색에 활용할 수 있다.

그림 1은 CLD의 역변환 과정을 나타내어 주고 있는데, CLD에서 쓰이는 특징 값은 Y 6개의 값 Cb, Cr 각 3개의 값이므로 하위 나머지 중간 주파수 성분과 고주

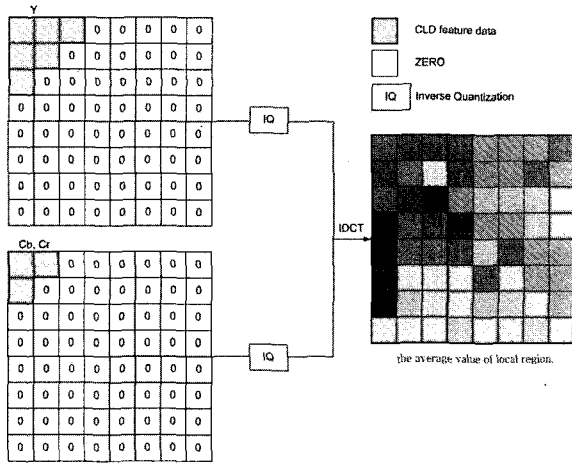


그림 1. CLD의 역변환 과정  
Fig. 1. Inverse transform of CLD.

파수 성분들은 0으로 대체 하였다. 이 값을 다시 비선형 역 양자화를 한 후 Y, Cb, Cr에 대해서 각 식 (3)-(5)에 의하여 IDCT를 하면 그림 3-6의 오른쪽과 같이 8×8 각 영역마다 영역의 픽셀(pixel)들의 평균 색 값을 가지게 된다.

$$Y_{ij} = \frac{1}{4} \left[ \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 G(i)G(j)f_Y(x,y) \cos \frac{(2x+1)i\pi}{16} \cos \frac{(2y+1)j\pi}{16} \right]$$

$G(i), G(j) = 1/\sqrt{2}$  for  $u, v = 0$   
 $G(i), G(j) = 1$  otherwise  
 $f_Y(x, y)$ : 비선형 역 양자화된  $(x, y)$ 에서의 Y의 계수  
 $f_Y(x, y) = 0$  for  $\{(x, y) | (x, y) \in \{(0, 0), (0, 1), (0, 2), (1, 0), (1, 1), (2, 0)\}\}$

(3)

$$Cb_{ij} = \frac{1}{4} \left[ \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 G(i)G(j)f_{Cb}(x,y) \cos \frac{(2x+1)i\pi}{16} \cos \frac{(2y+1)j\pi}{16} \right]$$

$G(i), G(j) = 1/\sqrt{2}$  for  $u, v = 0$   
 $G(i), G(j) = 1$  otherwise  
 $f_{Cb}(x, y)$ : 비선형 역 양자화된  $(x, y)$ 에서의 Cb의 계수  
 $f_{Cb}(x, y) = 0$  for  $\{(x, y) | (x, y) \in \{(0, 0), (0, 1), (1, 0)\}\}$

(4)

$$Cr_{ij} = \frac{1}{4} \left[ \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 G(i)G(j)f_{Cr}(x,y) \cos \frac{(2x+1)i\pi}{16} \cos \frac{(2y+1)j\pi}{16} \right]$$

$G(i), G(j) = 1/\sqrt{2}$  for  $i, j = 0$   
 $G(i), G(j) = 1$  otherwise  
 $f_{Cr}(x, y)$ : 비선형 역 양자화된  $(x, y)$ 에서의 Cr의 계수  
 $f_{Cr}(x, y) = 0$  for  $\{(x, y) | (x, y) \in \{(0, 0), (0, 1), (1, 0)\}\}$

(5)

이렇게 변환된 각 64개의 공간 영역 값  $Y_{ij}, Cb_{ij}, Cr_{ij}$  ( $0 \leq i \leq 7, 0 \leq j \leq 7$ )에 대해서 EHD의 부영상에 해당하는 2×2 블록을 그룹화 하여 CLD의 유사도 비교를 할 수 있고 식 (1)에서  $0 \leq S_{ij}^{EHD}(I) \leq 1$ 로 정규화 했듯이 CLD 역시 식 (6)로 유사도 검색방법을 나타낼 수 있다.

$$S_{ij}^{CLD}(I) = \frac{1}{3S_{max}^{CLD}} \{ |Y^Q - Y_{ij}^T| + |Cb^Q - Cb_{ij}^T| + |Cr^Q - Cr_{ij}^T| \} \quad (6)$$

여기서  $Y^Q, Cb^Q, Cr^Q$ 는 질의 영상의 관심영역에 해당하는 부영상의 YCbCr 컬러 값을 나타내고,  $Y_{ij}^T, Cb_{ij}^T, Cr_{ij}^T$ 은 1 번째 테스트 영상의 관심영역에 해당하는 부영상의 YCbCr 컬러 값을 나타낸다.  $S_{max}^{CLD}$ 는 식 (2)에서 쓴  $S_{max}^{EHD}$ 와 마찬가지로 L개의 영상 셋에 각 16개의 부영상 들 간에(총 개수  $L \times 16$  개의 부영상) 각각의 유사도를 비교하였을 때 총 유사도 개수  $(L \times 16)^2$  중에 가장 유사도가 큰(가장 비슷하지 않은) 값을  $S_{max}^{CLD}$ 라고 한다. 따라서 이 값으로 유사도의 크기를 0-1로 정규화 하는 작업을 거쳐  $S_{ij}^{CLD}(I)$ 을 구할 수 있다.

### 1.3. EHD 와 CLD 를 결합한 방법

그림 2는 영역기반검색을 위한 방법을 제시한 그림으로서 EHD에서 각 부영상에 해당하는 16개 블록의 에지 빈 값과 역변환 후 얻어진 CLD의 공간영역 값을 부영상에 해당하는 2×2 블록 값을 조합하여 영역기반 검색을 하기로 한다. 결과적으로 조합된 결과를 얻기 위해서 0-1로 정규화 된 유사도 크기를 나타내는 식 (1)과 (6)을 더하여 평균을 내면 식 (7)과 같이 나타낼 수 있으며 이식을 바탕으로 유사도를 측정한다.

$$S_{ij}(I) = \frac{S_{ij}^{EHD}(I) + S_{ij}^{CLD}(I)}{2} \quad (7)$$

모든 영상 L에 대해 최적 정합블록  $(i^*, j^*)_{\ell^*}$ 는 다음과 같이 얻을 수 있다.

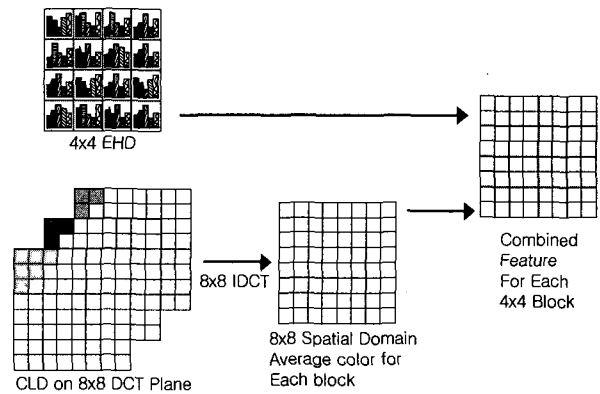


그림 2. EHD의 특징 값과 역 변환된 CLD의 특징 값의 조합방법  
Fig. 2. Combining the EHD and the IDCT values of the CLD.

$$(i^*, j^*)_{\ell} = \underset{i, j, \ell}{\operatorname{arg\,max}} S_{ij}(\ell) \quad (8)$$

### III. 실험 결과 및 고찰

#### 1. EHD를 사용하여 블록 매칭을 한 경우

그림 3을 보면 에지 성분 중에서 45도 에지를 고려한 영상의 블록을 질의 영상으로 주어 검색한 결과를 나타낸다. 진한 사각형 형태의 블록은 질의 영상의 검색 블록 또는 검색된 블록을 나타내고 좌측 상단의 영상이 질의 영상을 나타내며 아래 15개의 영상이 좌측 상단을 시작으로 우측 하단까지 래스터 스캔(raster scan)순서로 각 1순위부터 15순위까지를 나타낸다. 검색된 영상의 병합된 부영상 내에 전체적으로 45도 에지를 갖고 있음을 알 수 있다.

#### 2. CLD를 사용하여 블록 매칭을 한 경우

그림 4는 황금색 들판을 배경으로 한 질의 영상에서 황금색을 띄는 블록을 선택하였다. 전체적으로 황금색을 띄는 영상들이 상위에 검색되고 있음을 알 수 있었다. 각 디스크립터 성능에 대해서는 각각의 에지나 색에 대해서는 잘 검색해 내고 있지만 영역기반검색에서 의미론적인 접근 즉, 여타 다른 영역기반검색의 방법<sup>[4]~[9]</sup>이 추구하는 바에 정확히 부합하지는 않았다.

#### 3. EHD와 CLD를 조합하여 블록 매칭을 한 경우

그림 5는 식 (8)에 의해 EHD와 CLD의 특성을 혼합한 검색 결과를 보여주고 있다. 푸른 회색 계열에 135도

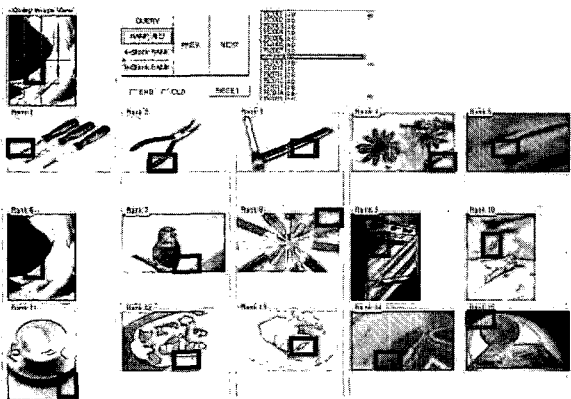


그림 3. 45도 에지  
Fig. 3. 45-degree edge.

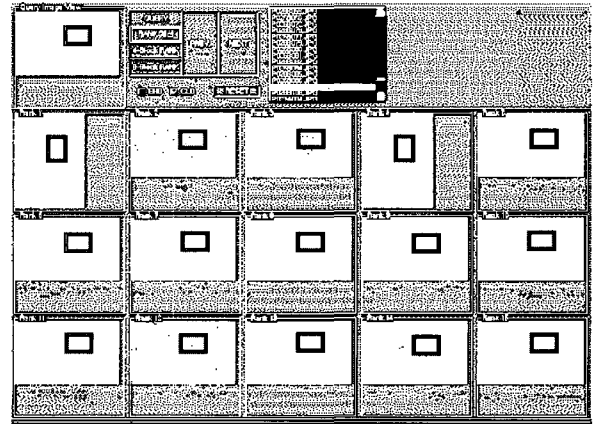


그림 4. 황금색 계열  
Fig. 4. gold-color category.

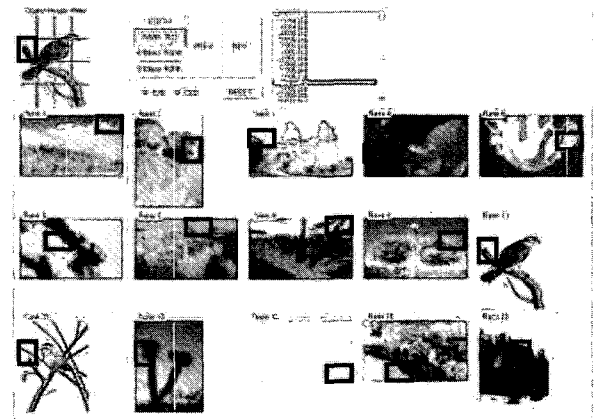


그림 5. 푸른 회색 계열에 135도 에지  
Fig. 5. Blue-gray color and 135 degree edge.

의 에지 성분을 가지는 부영상을 선택하였는데 결과를 보면 색과 에지를 역시 잘 찾아내기는 하지만 한 개의 관심영역만을 가지고 영역 기반을 검색을 하기에는 종종 영역의 특징을 반영하기 어려운 경우가 발생한다. 이 문제는 다음절에서 설명하는 바와 같이 여러 부영상의 조합으로 관심영역을 확장함으로써 해결될 수 있다. 그리고 검색 결과로 질의 영상이 일순위로 나오지 않은 이유는 상위 검색 결과가 질의 영상에 해당하는 검색결과와 동일하기 때문이다. 즉, 한 개의 부영상으로는 영역기반검색을 함에 무리가 있다.

#### 4. EHD와 CLD를 조합하여 다블록 매칭을 한 경우

III.3 절에서 설명한 대로 영상에서 블록선정을 1개만 하였을 때는 선정된 영역의 크기가 너무 작아 특정한 의미를 나타낼 수 없는 경우가 발생한다. 따라서 이 경우 검색 영역을 다수의 블록으로 확장하여 검색을 시도할 수 있다.

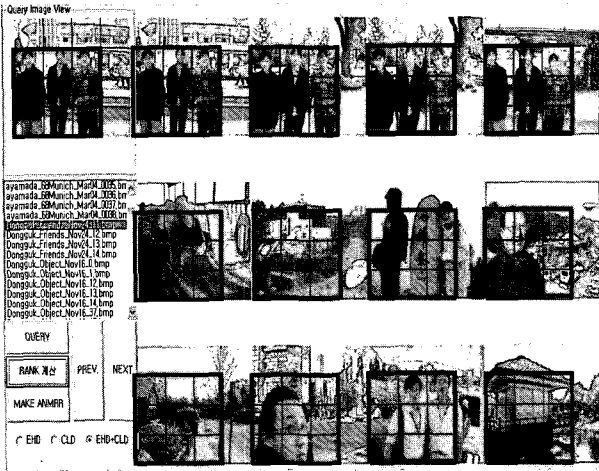


그림 6. 사람들이 질의 블록인 경우  
Fig. 6. Case that blocks including people are query image block.

그림 6은 서로 다른 배경에 사용자가 원하는 블록을 검색 하였을 때의 결과를 보여준다. 좌측 상단의 영상이 질의 영상을 나타내고 이후 12개 영상이 좌측 상단부터 우측 하단까지 열 순으로 검색 순위를 나타낸다. 그림9 역시 같은 방식을 따른다. 결과를 보면 사용자가 선택한 영역은 같은 인물이 속해 있는 부분이고 나머지 배경 영역은 전혀 다른 영상의 특징을 가지는 영상들이 검색되었다. 즉 배경이 다르더라도 질의 블록의 내용이 같아서 의미론적으로 같은 영상들이 상위로 올라오는 것을 알 수가 있다.

다음으로 그림 7을 보면 질의 블록이 투명 CD 케이스를 포함한 4개의 블록이 질의 블록인 경우이다. 이 결과 역시 CD 케이스를 뺀 나머지 영역이 방향성 또는 색이 다르지만 원하는 지역만을 질의 블록으로 선택했기 때문에 다른 배경에서도 같은 의미를 갖는 영상으로 검색됨을 알 수 있다.

그림 8은 두 개의 질의 블록 에 대한 각각 EHD, CLD, 조합한 결과를 보여준다. 먼저 그림 (a), (c), (e)는 사용자의 선택 영역이 서적의 로고가 있는 부분이다. 그림 (a)의 결과 즉, EHD만을 사용하였을 때의 결과를 보면 EHD의 특징으로 인하여 색을 고려하지 않고 단순히 에지의 특성만을 고려하여 검색을 수행하였기 때문에 상위로 올라오는 결과들이 좋지 않음을 알 수 있다. 그림 (c)의 결과 즉, CLD만을 사용하였을 때에도 색의 특성을 잘 나타내는 블록을 찾지만 색만으로는 역시 정확하게는 원하는 영상을 찾지 못하고 있음을 알 수 있다. 하지만 그림 (e)를 보면 EHD 와 CLD 의 특징을 둘 다 반영하여서 상위 결과로 전부 검색됨을 알 수 있다.

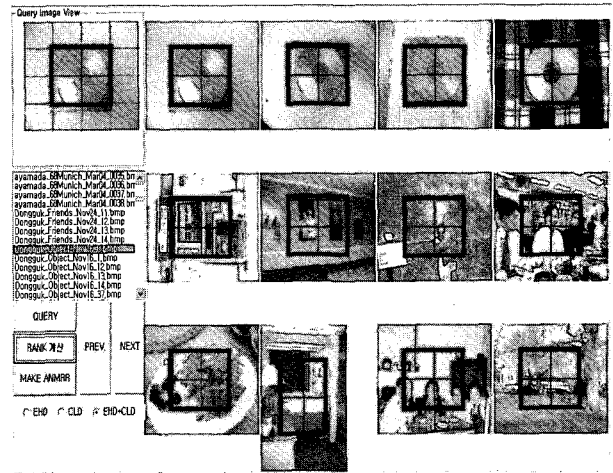


그림 7. 투명 CD 케이스가 질의 블록인 경우  
Fig. 7. Case that blocks including CD-case are query image block.

그림(b)의 결과 역시 그림 (a)의 결과와 마찬가지로 에지의 특성만으로는 검색 결과가 좋지 않음을 알 수 있다. 그림 (d)의 경우는 비슷한 영상이라고 생각되는 것들이 대부분 같은 색 계열을 띄고 있기 때문에 검색 결과가 나쁘지 않지만 결과 중간에 원하지 않는 결과가 나오고 있음을 알 수 있다. 그림 (f)는 두 서술자를 조합하여 사용하여 훨씬 나아진 결과를 볼 수 있다.

즉, 영역기반검색에는 EHD, CLD 만을 각각 사용하지 않고 본 논문에서 제안하는 방법을 사용한 조합된 서술자를 쓰는 것이 훨씬 더 검색 성능이 좋음을 알 수 있다.

### 5. ANMRR 에 의한 성능 평가

전체 테스트 영상 2440장중에서 한 개의 부영상을 관심영역으로 검색하였을 시에 검색을 하기위한 충분한 데이터의 부족으로 관심영역을 여러 블록으로 확장하여 영역기반검색에 적당한 영상들을 모아 20개의 그룹으로 영상을 분류하였으며<sup>[10]</sup> 각각의 그룹에서 대표 질의 영상을 1개씩 주어 MPEG-7 검색의 성능지표를 알리는 ANMRR<sup>[2][11]</sup>에 적합한 구성을 취하였다.

그림 9는 NMRR(normalized modified retrieval rank)<sup>[2][11]</sup>을 나타내고 있다. NMRR 과 ANMRR은 0-1의 값을 가지는 검색 성능 수치로서 0에 가까울수록 검색 결과가 좋다는 것을 의미한다. 그림 9에서 볼 수 있듯이 각 영상에 대해서 수치가 좋음을 알 수 있다.

그리고 이 모든 질의 영상의 NMRR의 성능의 평균값이 되는 ANMRR<sup>[2][11]</sup> 값은 0.1255로서 상당히 좋은 성능을 나타내는 것을 알 수 있었다.

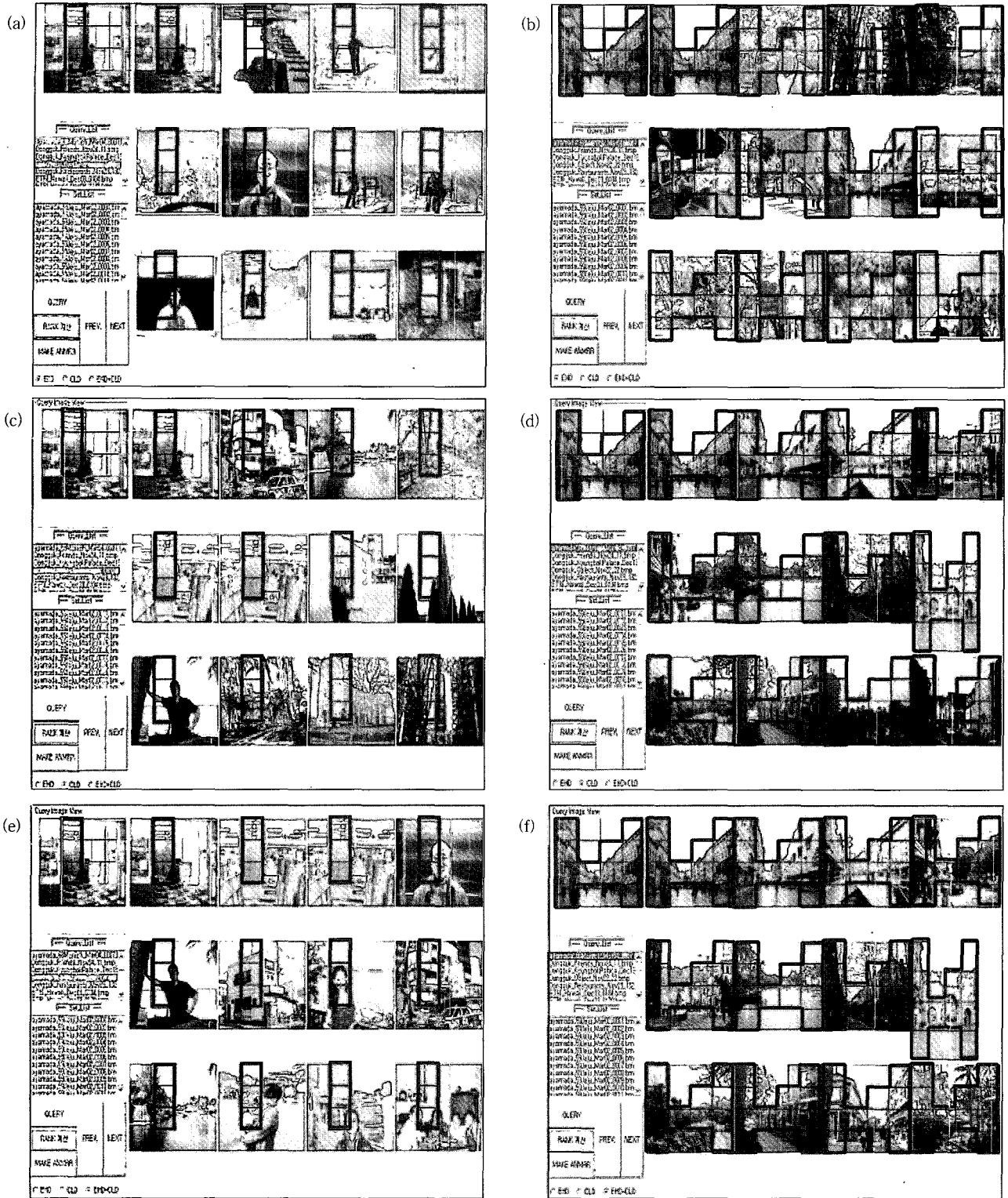


그림 8. (a),(b) EHD만 사용한 결과, (c),(d) CLD만 사용한 결과, (e),(f) EHD, CLD를 조합한 결과  
 Fig. 8. (a),(b) using only EHD, (c),(d) using only CLD, (e),(f) combination of EHD and CLD.

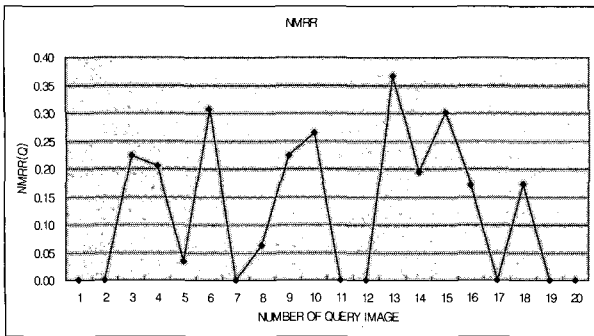


그림 9. 각 20개의 쿼리에 따른 NMRR 성능  
Fig. 9. NMRR Performance about Queries.

#### IV. 결 론

본 논문에서는 MPEG-7 서술자중 EHD 와 CLD를 조합한 영역기반 시스템에 대해서 제안하였다. EHD 서술자는 원래 4x4 블록 단위로 특징 값이 서술되지만 CLD는 8x8 DCT 계수를 서술한 것이므로 우선 CLD 서술자를 이용하여 8x8 IDCT를 적용한 후 2x2 블록을 묶어 EHD의 각 블록에 대응하는 복합 서술자를 제안하였다. 따라서 영상전체가 아닌 블록 단위의 내용 질의가 가능하여 더욱 내용기반검색에 충실하도록 하였다. 이 논문의 가치는 MPEG-7 표준의 서술자로 영역기반검색 방법을 제안했다는 점이다.

#### 참 고 문 헌

[1] ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 N4918 "Text of ISO/IEC TR 15938-8 (Extraction and Use of MPEG-7 Descriptions)", July 2002, Klagenfurt  
 [2] B. S. Manjunath, P. Salembier, T. Sikora, Introduction to MPEG-7, pp.179, West Sussex, England, 2002  
 [3] 강희범, 원치선, "MPEG-7 디스크립터들의 조합을 이용한 영상 검색", 방송공학회 논문지 제 8권 1호, pp91-100, 2003  
 [4] Zoran Stejic, Yasumi Takama, Kaoru Hirota, "Relevance Feedback-Based Image Retrieval Interface Incorporating Region and Feature Saliency Patterns as Visualizable Image Similarity Criteria", IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS ,VOL 50, NO 5, OCTOBER 2003  
 [5] Feng Jing, Mingjing Li, Hong-Jiang Zhang, Bo Zhang, "LEARNING REGION WEIGHING FROM RELEVANCE FEEDBACK IN IMAGE RETRIEVAL", IEEE International Conference on

Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2002. Proceeding.(ICASSP'02), VOL 4,IV-4088-IV-4091 13-17 May 2002  
 [6] Yamamoto, H., Iwasa, H., Yokoya, N., Takemura, H., Content-based similarity retrieval of images based on spatial color distributions Image Analysis and Processing, 1999. Proceedings. International Conference on, 27-29 Sept. 1999 Pages : 951-956  
 [7] Carson, C., Belongie, S., Greenspan, H., Malik, J., Region-based image querying, Proceedings IEEE Workshop on Content-Based Access of Image and Video Libraries, 20 June 1997 Pages : 42-49  
 [8] Huseyin O., Chen T., Wu H.R., Performance evaluation of multiple regions-of-interest query for accessing image databases, Intelligent Multimedia, Video and Speech Processing, 2001. Proceedings of 2001 International Symposium on, 2-4 May 2001 Pages : 300-303  
 [9] Kutics, A.; Nakajima, M.; Ieki, T.; Mukawa, N.; An object-based image retrieval system using an inhomogeneous diffusion model, Image Processing, 1999. ICIP 99. Proceedings. 1999 International Conference on, Volume : 2, 24-28 Oct. 1999 Pages : 590-594 vol.2  
 [10] Min-Sung Ryu, Soo-Jun Park, Chee Sun Won, ISO/IEC JTC1/SC29 M11641: "Photo retrieval based on Region of Interest(ROI), VCE-5 ", 2005  
 [11] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/M6029, "Subjective Evaluation of the MPEG-7 Retrieval Accuracy Measure(ANMRR)", Geneva, May 2000

---

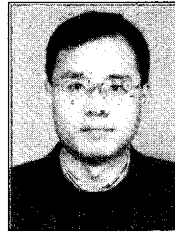
 저 자 소 개
 

---



류 민 성 (학생회원)  
 2004년 동국대학교 전자공학과  
 학사  
 2005년 동국대학교 전자공학과  
 석사 과정

<주관심분야 : 영상검색, 영상압축>



원 치 선 (정회원)  
 1982년 고려대학교 전자공학과  
 학사  
 1986년 Univ. of Massachusetts/  
 Amherst 석사  
 1990년 Univ. of Massachusetts/  
 Amherst 박사

1989년~1992년 금성사 중앙연구소 선임연구원  
 1992년~현재 동국대학교 전자공학과 교수  
 <주관심분야 : MRF image modeling, image  
 segmentation, content-based image retrieval,  
 image watermarking>