

논문 2008-45SP-3-4

# 장면 전환 기법을 이용한 동영상 검색 시스템의 하드웨어 구현

## ( Hardware Implementation of Moving Picture Retrieval System Using Scene Change Technique )

김 장 희\*, 장 대 성\*\*

( Jang-Hui Kim and Dae-Seong Kang )

### 요 약

멀티미디어 정보는 다매체, 다특징, 다표현, 대용량성의 특징과 함께 그 양 또한 급속도로 증가하고 있다. 따라서 급격히 늘어난 방대한 정보로부터 필요한 정보를 검색하는 검색 시스템이 요구되고 있으며, 이러한 색인 및 검색 시스템이 실시간으로 처리되는 것이 필요하다. 동영상의 내용 기반 검색을 위하여 가장 일반적으로 사용할 수 있는 정보는 영상정보이다. 영상정보는 주로 비디오를 장면 분할할 때에 사용되며 이를 통하여 구조적인 비디오 브라우징을 할 수 있다. 비디오를 샷으로 구분하는 작업을 비디오 분할(video segmentation)이라고 하며, 비디오 분할을 위해 장면의 전환점인 컷을 검출하는 작업을 컷 검출(cut detection)이라고 한다. 본 연구에서는 MPEG-7 시각 기술자인 HMMD 컬러 모델과 에지 히스토그램 기술자를 사용하여 동영상 분할을 하였다. HMMD 컬러 공간은 다른 공간에 비해 인간의 색 지각에 매우 밀접한 것으로 나타난다. 본 논문에서는 이러한 검색 시스템을 하드웨어로 구현하였다.

### Abstract

The multimedia that is characterized by multi-media, multi-features, multi-representations, huge volume, and varieties, is rapidly spreading out due to the increasing of application domains. Thus, it is urgently needed to develop a multimedia information system that can retrieve the needed information rapidly and accurately from the huge amount of multimedia data. For the content-based retrieval of moving picture, picture information is generally used. It is generally used when video is segmented. Through that, it can be a structural video browsing. The tasking that divides video to shot is called video segmentation, and detecting the cut for video segmentation is called cut detection. The goal of this paper is to divide moving picture using HMMD(Hue-Max-Min-Diff) color model and edge histogram descriptor among the MPEG-7 visual descriptors. HMMD color model is more familiar to human's perception than the other color spaces. Finally, the proposed retrieval system is implemented as hardware.

**Keywords :** Video segmentation, HMMD(Hue-Max-Min-Diff) color model, EHD(Edge histogram descriptor), Retrieval, Hardware implementation

### I. 서 론

대용량, 고속의 데이터 전송이 가능한 초고속 통신망 및 멀티미디어 관련 기술의 발달로 인하여 문서, 화상, 영상, 음성 데이터와 같은 멀티미디어 데이터를 효율적으로 전송, 저장 관리 및 검색하는 기술이 중요한 핵심

기술로 대두되고 있다. 특히 멀티미디어 정보 검색의 경우 사용자가 원하는 정보를 표현할 수 있는 사용자 인터페이스 기술과 원하는 정보를 사용자에게 신속하고 정확하게 보여주는 검색 기술이 필요하다.

내용 기반 검색은 영상의 색상(color)<sup>[1~2]</sup>, 모양(shape)<sup>[3~4]</sup>, 질감(texture)<sup>[5]</sup> 등의 내용적인 특징이나 속성을 이용하여 영상을 표현하고 이것을 기반으로 검색을 수행하는 방법이다. 영상의 시각적인 특성을 기반으로 하기 때문에 데이터베이스를 손쉽게 구축할 수 있고, 효율적인 관리 및 검색이 가능하다. 하지만 멀티미디어 데이터로부터 정확한 내용을 자동적으로 추출하는

\* 학생회원, \*\* 정회원, 동아대학교 전자공학과  
(Dept. of Electronic Eng., Dong-A University)

※ 이 논문은 동아대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음

접수일자: 2007년9월12일, 수정완료일: 2008년4월14일

것이 어려운 단점을 가지고 있다.

동영상의 내용 기반 검색을 위하여 가장 일반적으로 사용할 수 있는 정보는 영상정보이다. 영상정보는 주로 비디오를 장면 분할할 때에 사용된다. 비디오를 샷으로 구분하는 작업을 비디오 분할(video segmentation)이라고 하며, 샷은 비디오 분할의 기본 단위로 사용된다.

본 논문에서는 MPEG-7 시각 기술자<sup>[6~8]</sup>인 HMMD 컬러 모델과 에지 히스토그램 기술자를 사용하여 특징을 추출하여 컷 검출을 하였다. 그리고 단계별 검색을 수행하여 입력된 임의의 질의 영상과 가장 유사한 프레임 결과를 이미지로 출력하는 검색 시스템을 구현하였고<sup>[9]</sup>, 이를 하드웨어로 설계하여, Synopsys TMS320C4x 0.25um ASIC 라이브러리로 합성하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 특징 추출에 사용된 HMMD 컬러 모델과 에지 히스토그램, 컷 검출의 배경이론을 소개하고, III장에서는 제안하는 동영상 검색 시스템의 하드웨어 구현에 대해 알아본다. IV장에서는 제안한 검색 시스템의 회로 합성 및 결과에 대해서 알아보고 끝으로 V장에서 결론과 향후 과제에 대해서 기술한다.

## II. 배경 이론

### 1. 특징 추출

#### 가. HMMD 컬러 모델

HMMD 컬러 모델은 영상 검색에 적합하고, 이것은 HSV 컬러 모델과 아주 유사한 특성을 가지고 있다. HMMD 컬러 모델은 5개의 파라미터를 가지고 있다. Hue는 Hue 범위 0°에서 360°에 의해 표현된다. 각이 증가하면, H는 빨간색(0°=360°), 노란색(60°), 초록색(120°), 파란색(240°)으로 변화된다. Max는 검은색의 양을 말하며, 색의 농도를 준다. Min은 흰색의 양을 말하며, 색조를 준다. Diff는 단일 색에 가깝고, 그레이의 양을 말하며, 명암을 준다. Sum은 색의 밝기를 계산한 것이다.

HMMD 컬러 모델은 RGB 컬러 모델을 통하여 얻을 수 있다. 여기서 Max와 Min 그리고 Diff, Sum은 0에서 1사이의 값이고, H는 0에서 360사이에서 존재하며, RGB 컬러 모델에서 HMMD 컬러 모델의 변환식은 아래와 같다.

$$Max = \max(R, G, B) \quad (1)$$

$$Min = \min(R, G, B) \quad (2)$$

$$Diff = Max - Min \quad (3)$$

$$Sum = (Max + Min) / 2 \quad (4)$$

$$Hue = \begin{cases} \frac{(G-B)}{(Max-Min)} \times 60, & \text{if } (R=Max \wedge (G-B) > 0) \\ \frac{(G-B)}{(Max-Min)} \times 60 + 360, & \text{if } (R=Max \wedge (G-B) < 0) \\ 2.0 + \frac{(B-R)}{(Max-Min)} \times 60, & \text{if } (G=Max) \\ 4.0 + \frac{(R-G)}{(Max-Min)} \times 60, & \text{if } (B=Max) \end{cases} \quad (5)$$

만약 Max = Min이면 Hue는 무색범위에서 정의되지 않는다.

#### 나. 에지 히스토그램 기술자(EHD)

에지 히스토그램 기술자(EHD)는 전체 영상 공간을 4×4의 16개 부분 영상(sub-image)으로 분할한 후, 각 영역별 에지 히스토그램의 분포를 나타낸다. 분할된 각각의 부분 영상을 다시 임의의 개수로 나누어 이미지 블록(image-block)을 생성한다. 이미지 블록의 개수가 1100 가량일 때 실험 결과가 가장 좋음이 알려져 있다.

그림 1은 이렇게 나누어진 부분 영상과 이미지 블록을 보여준다. 나누어진 이미지 블록을 다시 2×2로 나누어 4개의 부분 블록을 생성한 뒤 5가지 방향의 에지 마스크 연산하면 5가지 에지 성분 중 가장 강한 에지 성분이 검출된다. 5가지 에지 성분은 각각 수직, 수평, 45도, 135도, 무방향 성분의 에지이다. 이렇게 검출된 에지 특성을 히스토그램화 하면 5가지 성분에 대해서 각각의 빈 수를 측정할 수 있다. 전체 이미지는 총 16개의 부분 영상으로 이루어져 있고, 각각의 부분 영상은 5가지의 에지 성분에 대해서 각각의 빈 수를 가지고 있으므로 하나의 이미지는 16 × 5 = 80 개의 빈 수를 가

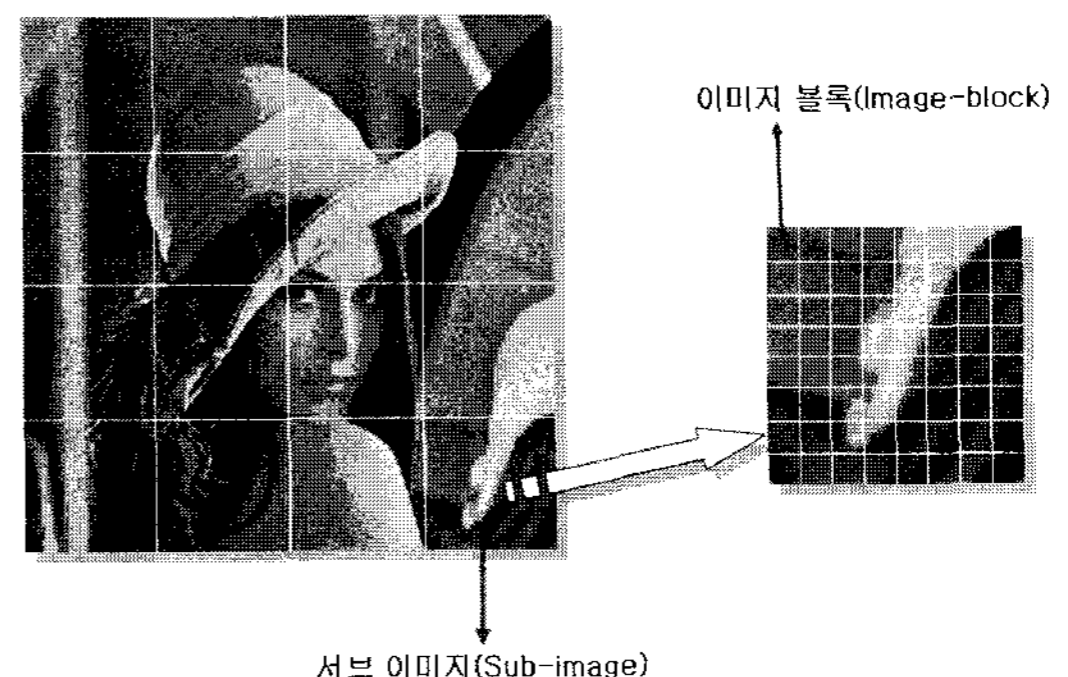


그림 1. 서브 이미지와 이미지 블록  
Fig. 1. Sub-image and image-block.

지게 된다.

마스크 연산 후 검출된 5개의 에지 성분 중에서 가장 강한 성분의 에지 값을 선택하여 그 빈의 카운트 수를 하나씩 증가시킨다. 따라서 전체 에지 히스토그램 기술자 (EHD)는 전체 영상 내 발생된 에지의 전부를 5가지 종류에 따른 히스토그램으로 구성한 것이다. 이렇게 구해진 히스토그램을 비교하여 영상의 유사도를 측정한다.

### 2. 비디오 구조

동영상의 내용기반 검색을 위하여 가장 일반적으로 사용할 수 있는 정보는 영상정보이다. 영상정보는 주로 비디오를 장면 분할할 때 사용되며 이를 통하여 구조적인 비디오 브라우징을 할 수 있다. 그림 2는 프레임, 샷, 장면으로 이루어진 비디오의 구조를 보여준다.

비디오를 구성하는 최소 단위는 필름 한 장에 해당하는 하나의 개별 영상인 프레임이다. 비디오에서 장면의 전환이 이루어지는 부분을 컷(cut)이라고 하고, 컷으로 구분되며 하나의 카메라로 촬영한 영상을 나타내는 작은 비디오 단위를 샷(shot), 논리적인 내용이 같은 연속된 샷으로 이루어진 단위를 장면(scene) 또는 에피소드(episode)라고 한다. 비디오를 샷으로 구분하는 작업을 비디오 분할(video segmentation)이라고 하며, 비디오 분할을 위해 장면의 전환점인 컷을 검출하는 작업을 컷 검출(cut detection)이라고 한다. 비디오는 연속된 프레임의 집합이므로 연속된 장면에서는 인접한 프레임 사이의 유사성이 강하고 장면의 전환이 이루어지는 부분에서는 프레임 사이의 유사성이 상대적으로 약하다. 따라서 컷을 추출하기 위해서는 비디오 요소의 프레임간의 차이를 이용하여 그 요소의 연속성을 계산하고 불연속 지점을 컷으로 간주한다. 샷은 비디오 분할의 기본 단위로 사용된다.

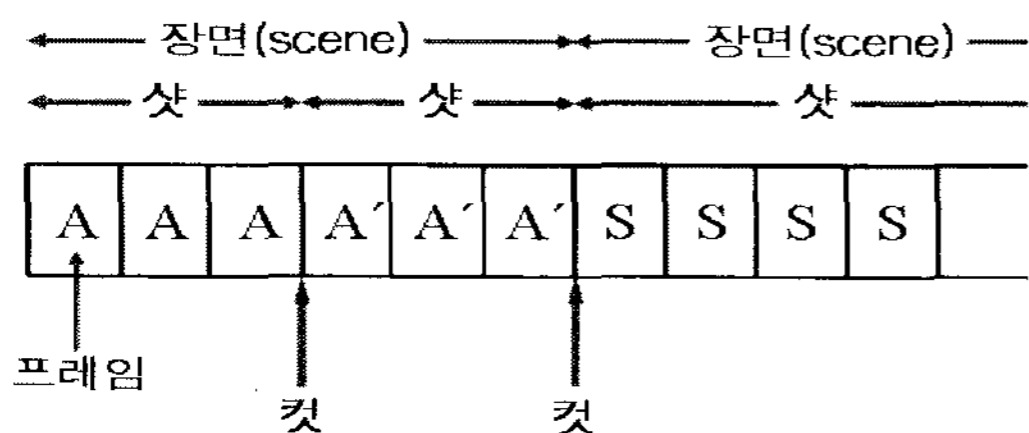


그림 2. 비디오 구조  
Fig. 2. Video structure.

### 3. 동영상 분할

#### 가. 데이터베이스 구성을 위한 샷 검출

샷 경계 프레임을 추출하기 위한 파라미터로서 4개의

파라미터를 조합하여 사용한다. 첫 번째 파라미터는 이전 영상과의 픽셀간의 차분 값으로서 서로 다른 영상의 유사도를 측정하는데 가장 기본이 되며, 전체적인 휘도 변화를 나타낸다.

두 번째 파라미터는 샷 검출을 위하여 일반적으로 사용되어 지고 있는 DC 이미지의 히스토그램에 대한 카이제곱 값이다. 이는 이전 영상에 대한 히스토그램의 변화를 나타낸다. DC 이미지는 원래의 영상을 8x8 블록 단위로 DCT를 수행하여 생성되는 DC 성분으로 재구성한 이미지를 말한다.

세 번째 파라미터는 이전 DC 이미지와 현재 DC 이미지와의 히스토그램 분산의 차분 값이다. 이 파라미터는 히스토그램의 전체적인 분포에 대한 변화를 나타낸다.

네 번째 파라미터는 양자화 한 영상의 히스토그램의 각 빈값들의 열과 행의 위치에 대한 분산의 카이제곱 값이다. 이 파라미터는 히스토그램의 빈값들을 이용함으로써 객체의 움직임에 강인하고, 각 빈값들의 열과 행의 위치에 대한 분산의 카이제곱 값을 구함으로써 칼라의 변화에 둔감하다.

이상과 같이 구해진 DC 이미지의 파라미터들로부터 샷 경계 프레임을 검출한다.

#### 나. 키 프레임 선정

키 프레임 검출은 구해진 샷 프레임들 중 그 비디오 스트림을 가장 잘 표현할 수 있는 대표 프레임을 찾는 과정이다. 다음은 키 프레임 추출을 위한 샷 프레임의 파라미터들이다.

##### (1) 휘도의 평균

샷 프레임 전체 픽셀에 대한 휘도의 평균이다. M과 N은 이미지의 행과 열의 수를 각각 나타내며  $Shot_i$ 는 i번째 샷을 의미한다.

$$f_1 = AveShot_i = \frac{\sum_{x=0, y=0}^{x < M, y < N} Shot_i(x, y)}{MN} \tag{6}$$

##### (2) 히스토그램의 분산 값

샷 프레임의 히스토그램의 분포 특성을 나타낸다.  $H_i$ 는 i번째 샷의 히스토그램을 의미하며 n은 히스토그램의 빈값을 나타낸다.

$$f_2 = DisShot_i^2 = \epsilon (|H_i(n) - \overline{H_i(n)}|^2) \tag{7}$$

(3) 분산의 평균

양자화 한 샷 프레임 히스토그램의 각 빈값들의 열과 행의 위치에 대한 분산의 평균으로서 히스토그램과 위치 정보의 조합을 나타낸다.  $X_i$ 는 행에 대한 위치 정보,  $Y_i$ 는 열에 대한 위치 정보를 나타낸다.

$$\rho X_i(n)^2 = \epsilon(|BX_i(n) - \overline{BX_i(n)}|^2) \quad (8)$$

$$\rho Y_i(n)^2 = \epsilon(|BY_i(n) - \overline{BY_i(n)}|^2) \quad (9)$$

$$f_{3x} = AveDis X_i = \frac{\sum_{k=0}^{k < n_1} \rho X_i(k)}{n_1} \quad (10)$$

$$f_{3y} = AveDis Y_i = \frac{\sum_{k=0}^{k < n_2} \rho Y_i(k)}{n_2} \quad (11)$$

(4) 이전 샷 프레임과의 휘도 차

이전 샷 프레임과 휘도의 변화량을 나타낸다.

$$f_4 = \frac{\sum_{x=0, y=0}^{x < M, y < N} |Shot_i(x, y) - Shot_{i-1}(x, y)|}{MN} \quad (12)$$

(5) 휘도 차의 누적에 대한  $f_4$ 의 비율

전체적인 휘도 변화율에 대한 상대값을 나타낸다.

$$f_5 = AccDiffShot_i = \frac{\sum_{k=0}^{k < i} DiffShot_k}{DiffShot_i} \quad (13)$$

위의 단계를 거쳐 계산되어진 특징값의 시간에 대한 변화량을 구하여 국부 최대치와 국부 최소치를 구한다. 각 국부 최대치와 국부 최소치는 그 비디오 스트림의 가장 대표적인 특징과 평균적인 프레임을 나타내게 되며 이 순간의 프레임을 키 프레임으로 추출할 수 있다.

4. 제안하는 동영상 검색 시스템

본 논문에서 제안하는 검색 시스템을 하는 방법은 크게 세 개의 부분으로 나누어 볼 수 있다. 첫 번째 부분은 앞서 설명한 샷 검출 알고리즘과 키 프레임 알고리즘을 거쳐 키 프레임을 추출한다. 두 번째 부분은 이전 과정에서 추출된 키 프레임과 질의할 영상의 특징을 HMMD 컬러 모델과 에지 히스토그램 기술자를 이용하

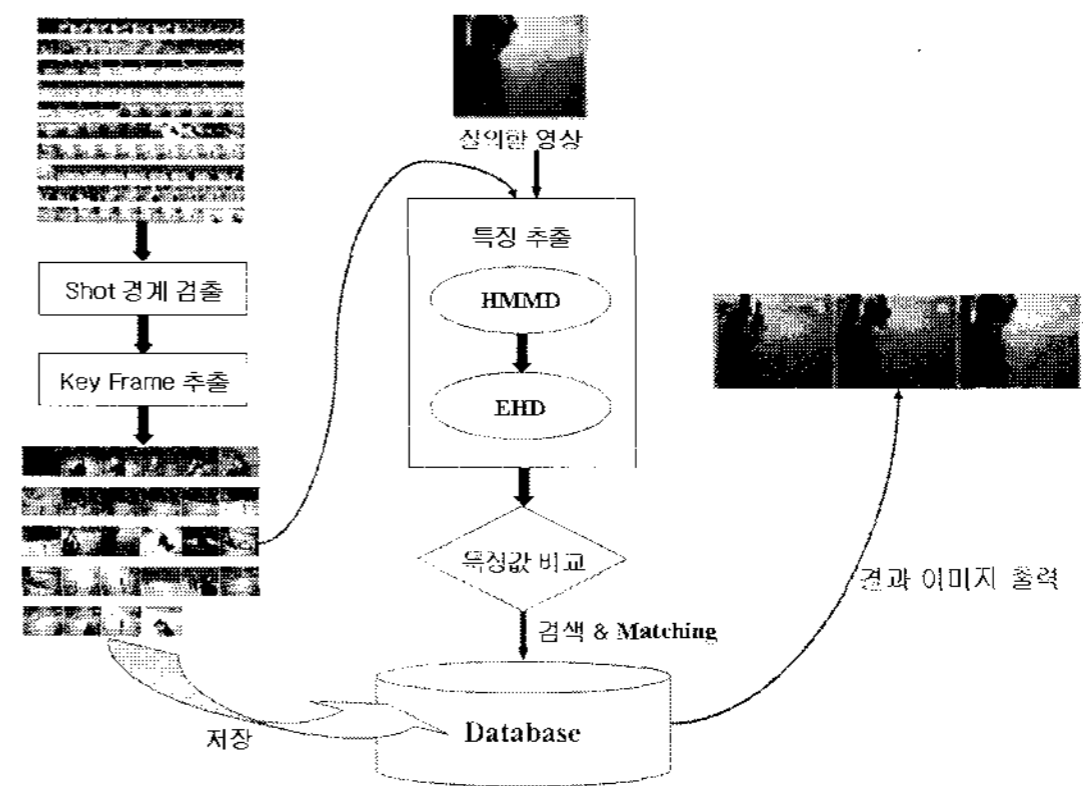


그림 3. 제안하는 검색 시스템의 전체 구조  
Fig. 3. Structure of a proposed retrieval system.

여 추출하는 부분이다. 그리고 세 번째 부분은 질의할 영상의 특징값들과 키 프레임의 특징값들을 비교하여 가장 유사한 키 프레임을 결과 영상으로 출력한다. 질의 영상과 데이터베이스에 저장되어 있는 키 프레임들과의 매칭 과정은 아래와 같다. 그림 3은 제안하는 검색 시스템의 전체적인 구조를 도식화 한 것이다.

III. 동영상 검색 시스템의 하드웨어 구현

1. 전체 블록도

본 논문에서 동영상 검색 시스템은 하드웨어 설계 언어인 Verilog HDL을 사용하여 구현하였다. 이전에 구현한 하드웨어적인 검색 시스템<sup>[10]</sup>을 보완하고 최적화하여 회로합성 단계를 거쳐 최종적으로 FPGA로 동작을 검증하였다. 본 논문에서 입력은 질의 영상의 8비트 R, G, B 값을 사용하였으며, 전체 블록도는 그림 4와 같다.

각각의 블록에 대해서 살펴보면 HMMD 블록은 입력된 R, G, B 영상 신호로부터 Hue, Max, Min, Diff, Sum

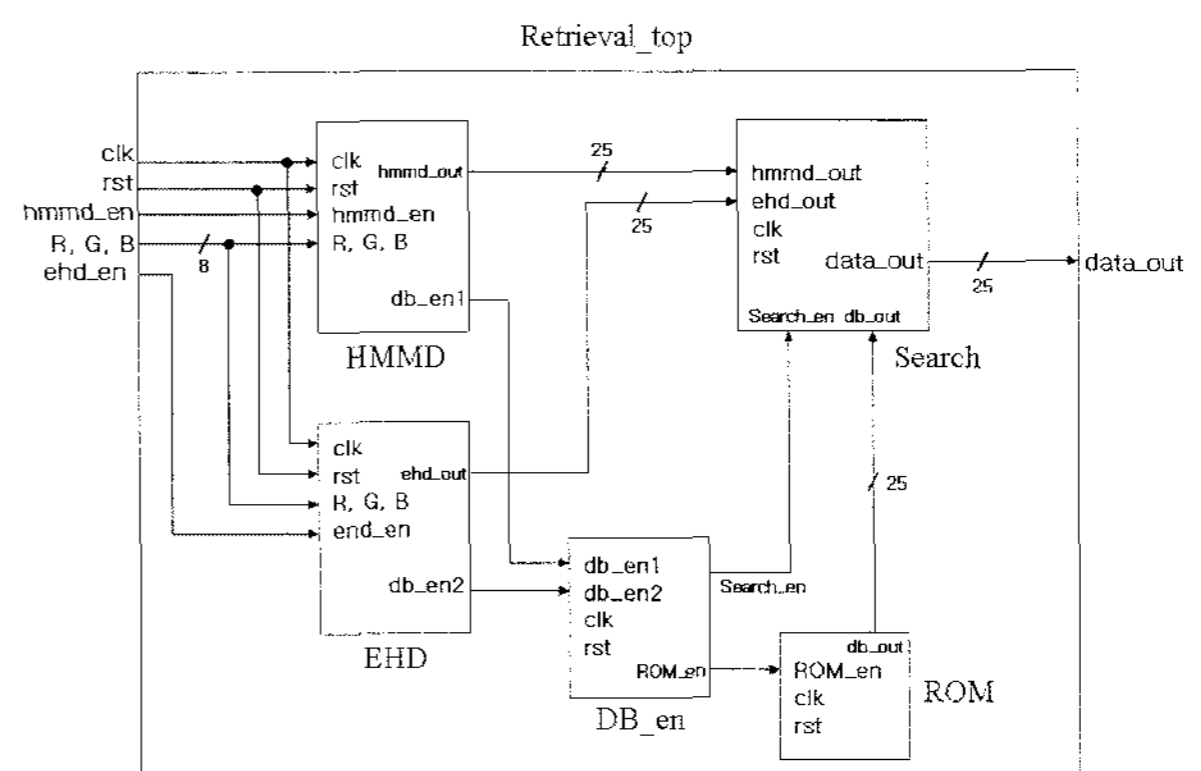


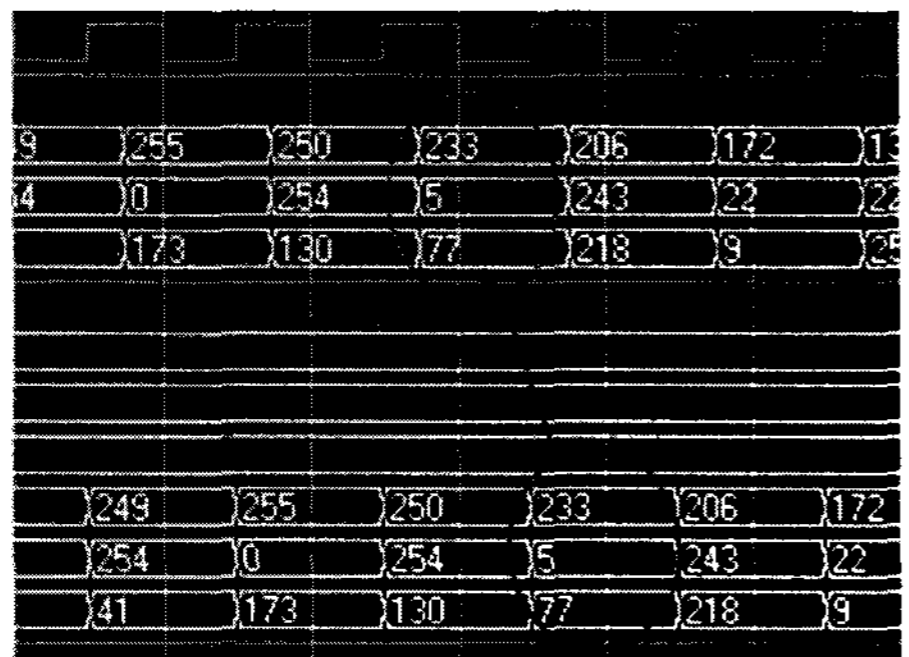
그림 4. 전체 블록도  
Fig. 4. Entire block diagram.

값을 구하는 블록이다. EHD 블록은 입력된 R, G, B 영상 신호로부터 5가지 방향에 대한 에지 성분을 구하는 블록이다. DB\_en 블록은 HMMD 블록과 EHD 블록에서 연산이 끝나면 활성화되는 블록으로 ROM 블록을 활성화시키도록 한다. ROM 블록은 데이터베이스 역할을 하는 블록으로서 영상의 키 프레임의 정보가 저장되어 있다. Search 블록은 입력된 영상 신호의 HMMD와 EHD의 결과 값과 ROM에 저장되어 있던 키 프레임 정보와 비교하여 가장 일치하는 결과를 출력한다.

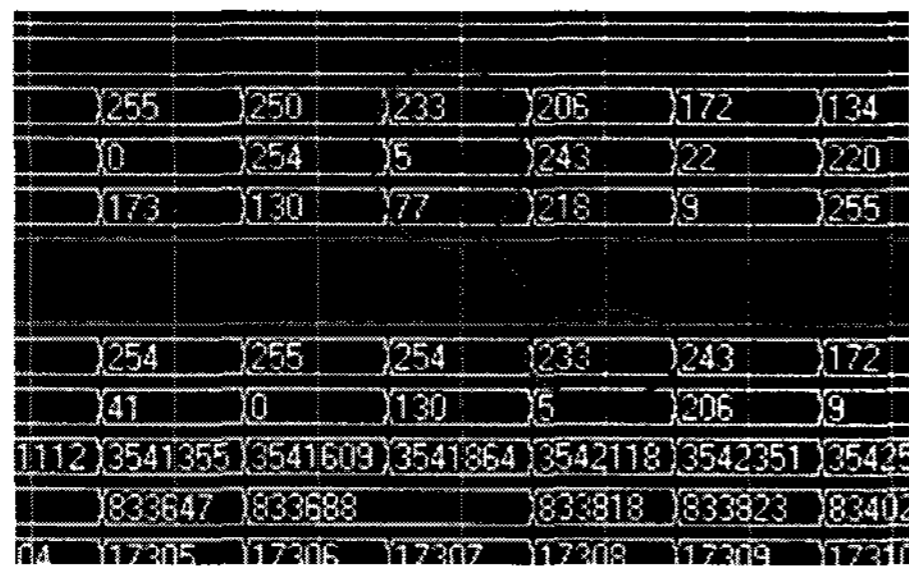
2. 시뮬레이션 및 검증

가. HMMD 블록

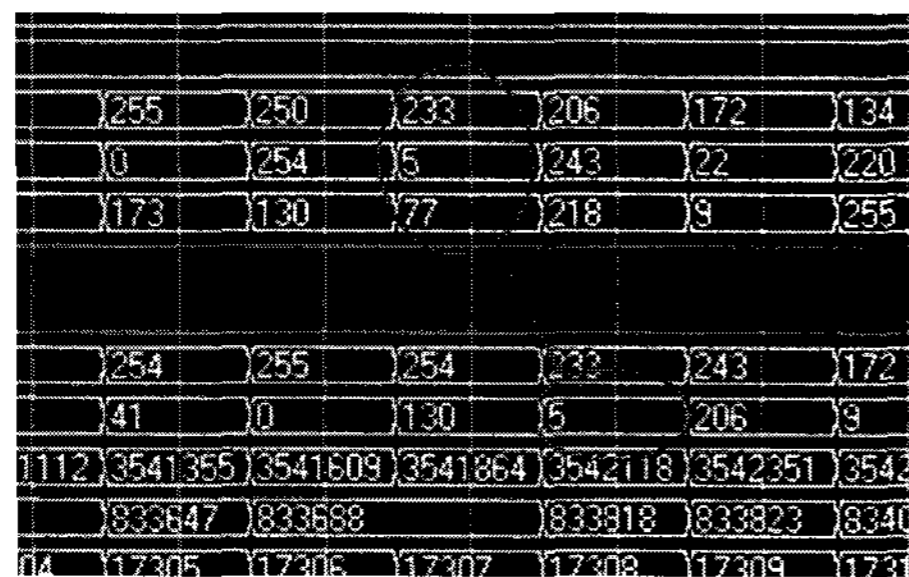
HMMD 블록은 입력된 R, G, B 영상 신호로부터 Hue, Max, Min, Diff, Sum을 구하는 블록이다. R, G, B 신호를 받아 들여 연산을 한 후에 연산이 종료되면



(a)



(b)



(c)

그림 5. (a) RGB 값 입력, (b) RGB 값의 최대치, (c) RGB 값의 최소치

Fig. 5. (a) Input of RGB value, (b) maxima of RGB, (c) minima of RGB.

hmmd\_out을 통해 출력을 내보내고 DB\_en 블록을 활성화시킬 db\_en1 신호를 발생시킨다.

그림 5의 (a)는 입력받은 R, G, B 데이터 값이 다음 클럭이 활성화될 때 지정된 레지스터로 저장되는 것을 보여주고 있다. 표시된 영역안의 각각의 R, G, B 데이터 값인 233, 5, 77이 데이터 값 그대로 지정된 레지스터로 저장되는 것을 보이고 있다. 나머지 각각의 R, G, B 값들도 다음 클럭이 활성화될 때 지정된 레지스터로 저장되고 있다. 그림 5의 (b)와 (c)는 다음 클럭이 활성화될 때, 각각 Max 값인 233과 Min 값인 5를 도출하는 과정을 보여준다.

나. EHD 블록

EHD 블록은 입력된 R, G, B 영상 신호로부터 5가지 방향에 대한 에지 성분을 구하는 블록이다. R, G, B 신호를 받아들여 연산을 한 후에 연산이 종료되면 ehd\_out을 통해 출력을 내보내고 DB\_en 블록을 활성화시킬 db\_en2 신호를 발생시킨다.

그림 6은 EHD 블록의 내부 블록 구성도를 나타낸다. EHD 블록은 크게 Counter, Memory Controller, Memory, Comparison, 2D Filter의 5가지 블록으로 이루어진다. Counter 블록은 일정시간이 지난 후 Memory Controller, 2D Filter, Comparison 블록에 클럭을 전달하여 각 블록을 제어하는 역할을 한다. Memory Controller와 Memory 블록에서는 2D Filter에서 에지 연산을 하기위해서 영상의 한 줄 정보를 Memory 블록에 저장한다. 5가지 에지 성분은 2x2 마스크이기 때문에 2D Filter에서 에지 연산을 하기 위해서는 영상의 한 줄 정보를 Memory 블록에 저장하여 현재 줄의 정보와 바로 이전 줄의 정보를 동시에 입력받아서 에지 연산을 수행한다. Comparison 블록에서는 2D Filter 블록을 통해서 출력된 5가지 방향 성분의 에지를 비교하여 가장

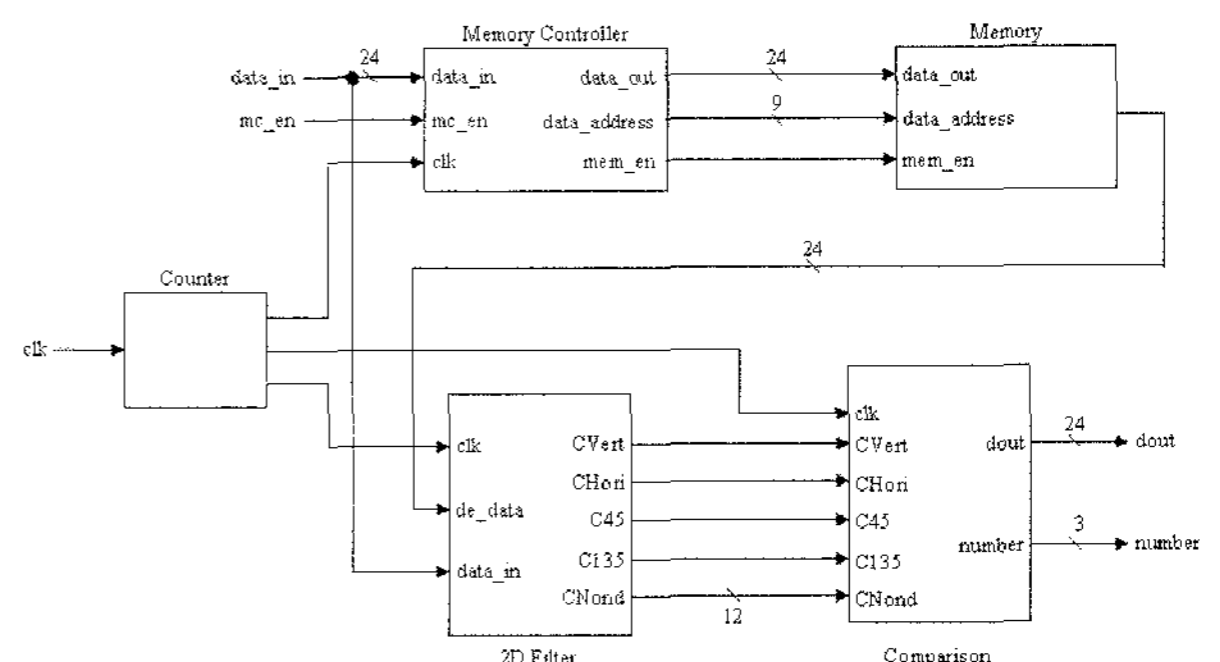


그림 6. EHD블록의 내부 블록 구성도  
Fig. 6. Block diagram of EHD block.

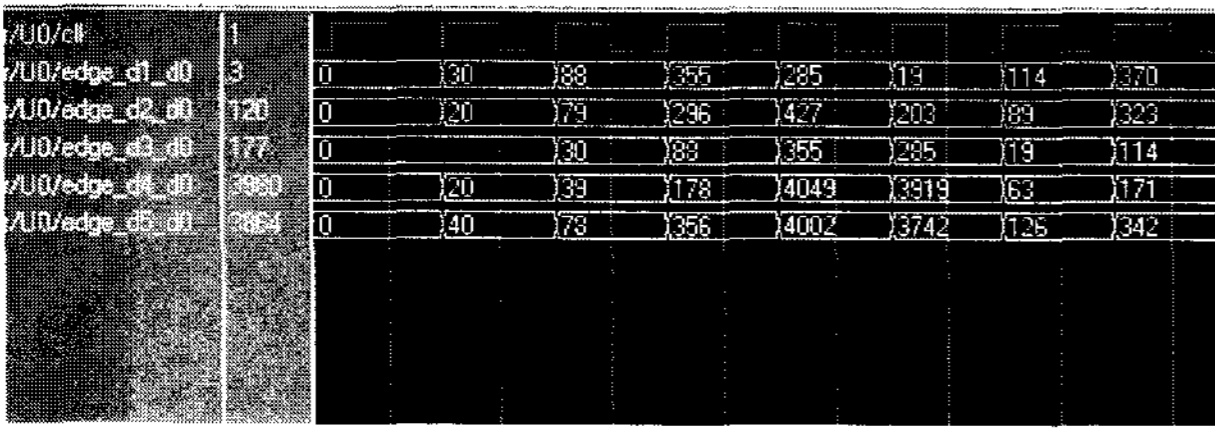


그림 7. 계산된 5가지 방향 성분의 에지 값  
Fig. 7. Computed each edge value.

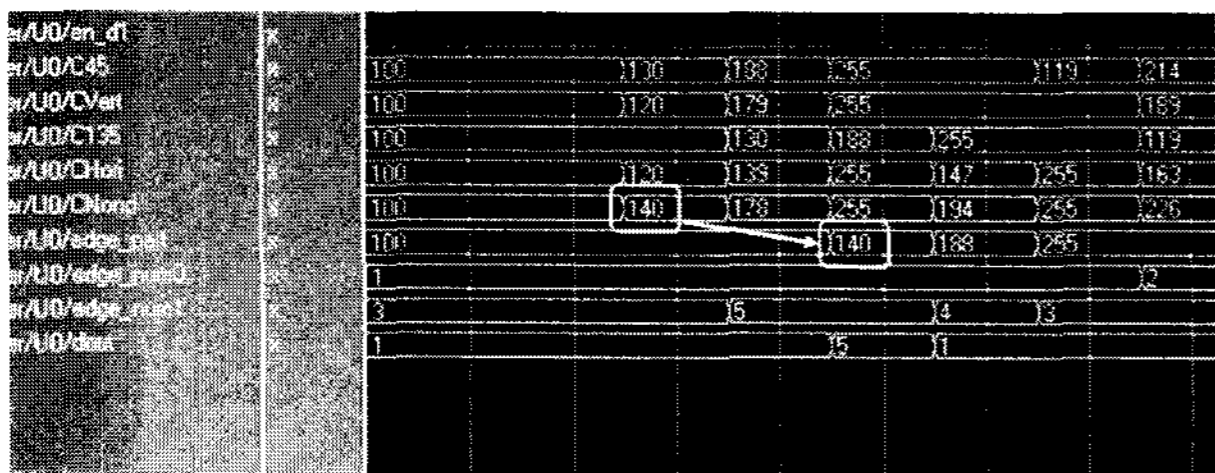


그림 8. 가장 강한 에지 성분 선택  
Fig. 8. Choice of the strongest edge component.

강한 에지 성분을 가지는 결과를 출력한다.

그림 7은 현재 입력된 영상의 컬러 값과 이전에 입력된 영상의 컬러 값을 이용하여 에지 연산을 수행한 결과이다. 각각의 5가지 방향 성분의 에지 값이 구해진 것을 볼 수 있다.

그림 8은 EHD 블록의 최종 단계인 가장 강한 에지 성분을 찾는 과정을 보여준다. 그림 8에서 보면 계산된 5가지 방향의 성분의 에지 값들 중에서 가장 강한 성분의 에지 값이 최종 에지 값으로 선택되는 것을 볼 수 있다.

다. DB\_en 블록

DB\_en 블록은 HMMD 블록과 EHD 블록에서 연산이 종료되고 출력이 정상적으로 나왔을 때 활성화되고 search\_en과 ROM\_en 신호를 발생시킨다.

라. ROM 블록

ROM 블록은 ROM\_en 신호가 활성화되면 동작한다. ROM\_en 블록은 데이터베이스 역할을 하며 ROM에는 영상의 키 프레임의 정보가 저장되어 있다. ROM\_en 신호가 활성화되면 저장되어 있는 각각의 키 프레임에 대한 HMMD 특징값과 EHD 특징값을 일정 주기의 클럭마다 db\_out을 통해 출력한다.

마. Search 블록

질의한 영상에 대한 컬러 정보인 hmmd\_out, 에지 정보인 ehd\_out 신호와 ROM에 저장되어 있던 영상에 대

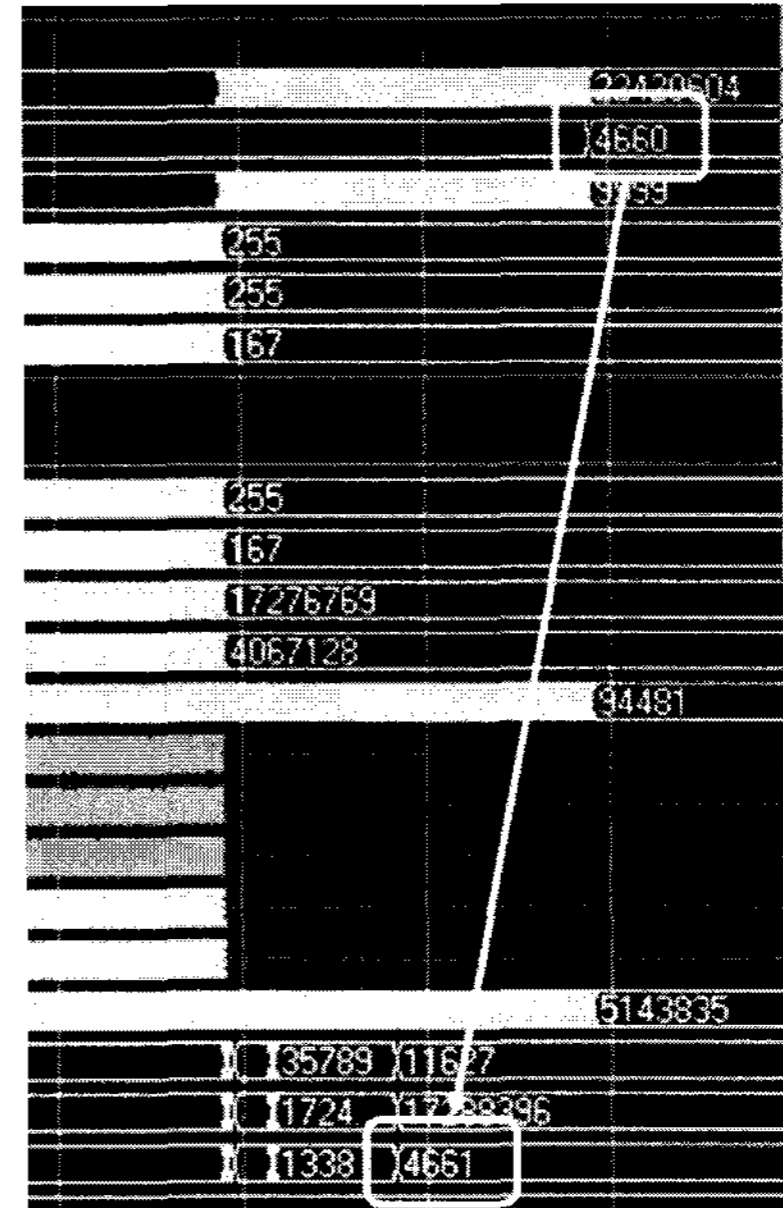


그림 9. 유사 프레임 검색 과정  
Fig. 9. Retrieval process of similar frame.

한 키 프레임 정보인 db\_out 신호를 순차적으로 비교하여 가장 일치한 결과를 data\_out으로 출력한다.

그림 9는 계산된 컬러 데이터 값과 ROM 블록에 저장되어 있는 컬러 데이터 값 중 가장 근접한 프레임을 찾아내는 과정이다. 위 그림은 임의의 실험 영상에 대해 계산된 컬러 데이터 값은 4660이고, ROM 블록에 저장되어 있던 키 프레임 특징값들 중 4660과 가장 유사한 4661을 검출한 결과를 보여준다. 이 결과를 통해서 가장 유사한 데이터가 검색 결과 값인 data\_out으로도 출력됨을 알 수 있고, 효율적인 검색 시스템이 하드웨어적으로 설계되었음을 알 수 있다.

IV. 합성 및 결과

본 논문에서는 MPEG-7 시각 기술자인 HMMD 컬러 모델과 에지 히스토그램 기술자를 사용하여 영상에서의 컬러 특징과 에지 특징을 추출하였다. 이를 기반

표 1. 합성 결과  
Table 1. Results of synthesis.

Library	TSMC
Total area	810
Data arrival time	5.82ns(171.82MHz)
Operating condition	slow
Fanout	30EA

으로 동영상 내에서 질의 영상과 가장 유사한 영상을 찾아내는 새로운 검색 시스템을 설계하였다. 그리고 제안된 검색 시스템은 하드웨어 설계 언어인 Verilog HDL을 이용하여 구현하였고, Synopsys TMSOC 0.25um ASIC 라이브러리로 합성하였다. 게이트 수는 2-입력 NAND 게이트를 하나의 게이트로 카운트하였다. 전체 시스템의 동작주파수는 50MHz를 만족하였다. 블록에 대한 동작속도와 총 게이트 수 171.82 [MHz]와 810이다. 표 1은 제안한 검색 시스템의 합성 결과를 보여준다.

## V. 결 론

제안된 검색 시스템의 하드웨어 구현은 기존의 소프트웨어적으로 수행되던 검색 프로세스를 하드웨어로 구현함으로써 독립된 검색 프로세스를 수행할 수 있는 IC의 설계를 가능하게 하였다. 본 논문에서는 하드웨어로 구현한 검색 시스템이 제대로 동작하는지에 중점을 두었고 FPGA 검증을 통하여 이를 확인해 보았다. 추후, 본 연구에서 설계된 검색 시스템의 정확도와 효율성에 대한 실험을 수행할 계획이다. 다음으로 기존의 구현된 검색 시스템을 조사하여, 제안하는 검색 시스템과의 성능 비교를 통하여 우수성을 입증하고자 한다. 이를 통해서 디지털 TV 또는 멀티미디어 데이터를 주로 다루는 분야에서 어플리케이션 응용에 널리 사용될 것으로 기대된다.

## 참 고 문 헌

- [1] M. Swain and D. Balled, "Color indexing," *International Journal of Computer Vision*, vol. 7, no. 1, pp. 11-32, 1991.
- [2] Jing Huang, S. R. Kumar, M. Mitra, Wei-Jing Zhu, R. Zabih, "Image indexing using color correlograms," *IEEE Proc. Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 762-768, 1997.
- [3] R. Mehrotra and J. Gary, "Similar-shape retrieval in shape data management," *IEEE Computer*, vol. 28, pp. 57-62. Sept. 1995.
- [4] B. S. Manjunath and W. Ma, "Texture features for browsing and retrieval of image data," *IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell.*, vol 18, pp. 837-842, Aug. 1996.
- [5] L. M. Kaplan, R. Murenzi, and K.R. Namuduri, "Fast texture database retrieval using extended fractal features," *SPIE Proc. Storage and*

*Retrieval for image and video database*, vol 3312, pp. 162-175, Jan.1998.

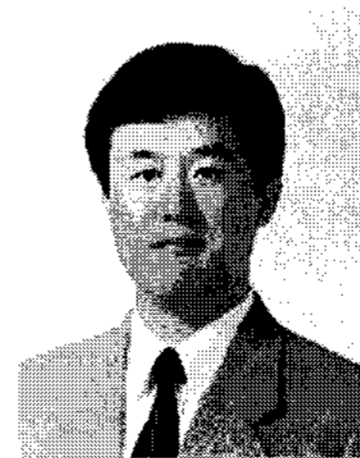
- [6] J. K. Spark, "Intelligent retrieval," *Intelligent Information Retrieval: Informatics 7*, J. K. Spark, eds., Aslib, London, pp. 136-142, 1983.
- [7] B. S. Manjunath, Philippe Salembier, Thomas Sikora, "Introduction to MPEG-7", WILEY, 2002.
- [8] S. Antani, R. Kasturi, R. Jain, "A survey on the use of pattern recognition methods for abstraction, indexing and retrieval of images and video," *Pattern Recognition*, vol.35, pp.945-965, 2002.
- [9] 김장희, 강대성, "장면 전환 기법을 이용한 동영상 검색 시스템 설계", *대한전자공학회 논문지*, 44SP-3-2, pp. 8-15, 2007.
- [10] 정명경, 김장희, 김대일, 강대성, "MPEG-7 Visual Descriptor를 이용한 효율적인 동영상 검색 시스템의 하드웨어 구현", *대한전자공학회 하계종합학술대회*, 제 30권, 제 1호, pp. 533-534, 2007.

## 저 자 소 개



김 장 희(학생회원)  
2005년 동아대학교  
전자공학과 학사 졸업.  
2007년 동아대학교  
전자공학과 석사 졸업.  
2007년~현재 동아대학교  
전자공학과 박사과정.

<주관심분야 : MPEG, 얼굴 인식, 멀티미디어 검색>



강 대 성(정회원)-교신저자  
1984년 경북대학교  
전자공학과 학사 졸업.  
1991년 Texas A&M 대학교  
전자공학과 석사 졸업.  
1994년 Texas A&M 대학교  
전자공학과 박사 졸업.

1995년~현재 동아대학교 전자공학과 교수.  
<주관심분야 : 영상처리, 비디오 색인 및 검색, 영상 압축>