

# 동영상의 고속 장면분할을 위한 이진검색 알고리즘

김 성 철<sup>†</sup> · 오 일 균<sup>†</sup> · 장 종 환<sup>††</sup>

## 요 약

방대한 정보량을 가지는 동영상의 장면 전환을 시간적 표본화 방법에 의하여 검출하는 경우 전 동영상을 순차적으로 검색하는 방법에 비하여 검색속도가 향상되는 반면, 사용하는 검색알고리즘과 검출간격은 전체 검색 소요 시간 및 검색의 정확도에 큰 영향을 미친다. 본 논문에서는 전체 동영상을 시간적 표본화에 의하여 사전검색을 수행하고 사전 검색된 표본화 구간 내에 장면전환이 존재하는 경우, 이진검색기법을 사용하여 이를 신속히 찾아 들어가는 알고리즘을 제안하고 전체 동영상에 대하여 연산량을 최소화 할 수 있는 최적 시간검색간격을 결정하는 수식은 유도하였으며 MPEG 동영상에 대한 실험 결과를 제시하였다. 실험결과 제안된 알고리즘은 순차검색방식에 비하여 검색속도가 최대 13배 이상 향상되었음을 보여주었다.

## Binary Searching Algorithm for High Speed Scene Change Indexing of Moving Pictures

Sung-Chul Kim<sup>†</sup> · Il-Kyun Oh<sup>†</sup> · Jong-Whan Jang<sup>††</sup>

## ABSTRACT

In detection of a scene change of the moving pictures which has massive information capacity, the temporal sampling method has faster searching speed than the sequential searching method for the whole moving pictures, yet employed searching algorithm and detection interval greatly affect searching time and searching precision. In this study, the whole moving pictures were primarily retrieved by the temporal sampling method. When there exist a scene change within the sampling interval, we suggested a fast searching algorithm using binary searching and derived an equation formula to determine optimal primary retrieval which can minimize computation, and showed the result of the experiment on MPEG moving pictures. The result of the experiment shows that the searching speed of the suggested algorithm is maximum 13 times faster than the one of the sequential searching method.

### 1. 서 론

컴퓨터를 사용하는 통신기술의 발전과 인터넷의 대중화로 인하여 디지털화 된 멀티미디어 자료에 대한 검색, 전송, 및 처리 환경의 수요가 증가하고 있다. 멀티미디어 자료 중에서 특히 동영상 자료는 데이터의 양이 방대하며 대역이 제한된 통신 네트워크를 정보전달 매체로 이용하는 경우가 많으므로 빠른 시간 내에

정확히 필요한 정보를 검색, 처리할 수 있는 방법의 개발이 매우 중요하여 이에 대한 많은 연구가 수행되고 있다. 일반적으로 동영상 검색 시스템에서는 사용자가 전체 동영상 정보를 한 눈에 파악하고 필요한 경우 동영상의 원하는 지점부터 직접 재생할 수 있도록 하기 위하여 전체 동영상의 내용을 요약해 놓은 대표 프레임 리스트를 제공하며 대표 프레임 리스트를 작성하기 위하여 장면전환을 정확하게 검출할 필요성이 발생한다. 장면전환의 신속한 검색을 위하여는 동영상의 압축영역에서 직접 장면전환을 검출하는 것이 유리하다. 일반적인 동영상의 압축표준은 MPEG이며 MPEG으로 압축된 동영상의 장면분할(scene change detec-

※ 본 논문은 1999년도 베제대학교 공학연구소에서 일부 지원하였음

† 준 회원 베제대학교 대학원 정보통신공학과

†† 중신회원 베제대학교 공과대학장

논문접수 1999년 9월 6일, 심사완료 2000년 3월 22일

tion)을 위한 장면전환 알고리즘으로는 Nagasaka[1]가 제안한 히스토그램 비교법과 히스토그램의 임계값이 영상의 크기와 압축률에 따라 변경되는 문제점을 해결하기 위해 Hampapur 및 Shahraray[2,3] 등이 제안한 모델기반 장면전환기법등이 있다. 이러한 방법들을 기반으로 전체 동영상에 대한 검색속도를 향상시키기 위하여 공간적, 시간적 표본화 기법 등이 연구된 바 있다[4-7]. 공간적 표본화 기법의 경우 원 영상의 픽셀(pixel)을 sub-sampling 하거나 영상의 주된 성분이 낮은 주파수 영역에 존재하는데 착안하여 영상 블록의 평균값을 사용하여 스케일링(scaling) 효과를 달성할 수 있다. 시간적 표본화의 경우 동영상의 동일 장면이 통계적으로 수초의 지속시간을 가지며 NTSC방식의 경우 초당 30 화면의 주사속도를 가지므로 초당 수개의 표본화 프레임을 사용하여 장면전환의 검출이 가능하다는 것을 보였다. 그러나 이런 방법들은 전체 동영상 검색의 효율성을 향상시킨 시간적 표본화 간격 설정에 있어서 영상의 통계적 특성과 무관하게 일률적으로 설정하거나 실험적으로 결정함으로써 전체 영상검색에 필요한 계산량의 최적성을 명백히 설명하지는 못하였다. [8]은 시간적 표본화 기법을 사용하는 경우에 있어서 영상의 통계적 특성을 이용한 최적 검색간격을 제안하였으나 장면전환이 검출된 후보구간 내에서의 장면전환 검색에는 순차적 검색기법을 사용한다. 이 경우 동일 장면 내에서 시간 경과에 따른 움직임(motion)의 영향으로 인하여 후보구간의 검색에서 오검출이 발생할 수 있으며 오검출된 후보구간 영상 프레임에 대한 순차검색을 초래함으로써 검색시간 단축을 제한할 수 있는 요인을 가지고 있다.

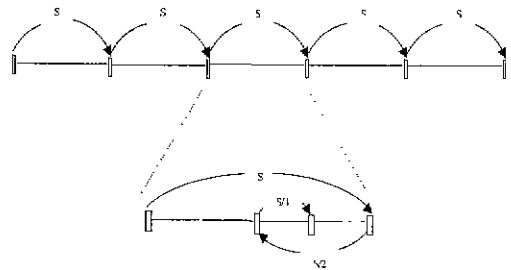
본 논문의 2장에서는 시간적 표본화 기법을 기반으로, 전체 동영상 프레임을 영상의 통계적 특성에 의하여 결정되는 일정한 간격으로 사전 검색하는 경우, 장면전환이 발견된 사전검색 구간 내에서 이진 검색기법을 사용하여 장면전환을 신속히 검색하는 알고리즘을 제안하고, 이 방법을 적용하여 전체 동영상의 검색에 필요한 연산량을 최소화 할 수 있는 최적 사전검색 간격을 결정하기 위한 수식을 유도하였으며, 장면전환에 사용되는 히스토그램 비교법과 임계치 설정에 대하여 소개하고 3장에서는 다양한 장면전환특성을 가지는 MPEG 동영상을 대상으로 제안된 알고리즘을 사용하여 수행한 실험 결과를 제시하고 그 결과를 분석하였으며 4장에서는 제안된 알고리즘의 유용성에 대한 결론을 내리고 향후 연구과제를 제시하였다.

## 2. 시간적 표본화에 의한 장면전환 검출

### 2.1 이진 검색기법과 최적 사전검색 간격

동영상은 연속적인 장면의 집합인 샷(shot)과 장면

이 전환되는 컷(cut)으로 구성된다. 본 논문의 서론부에 언급한 바와 같이 장면을 분할하기 위한 여러 가지 방법들이 제안되어 있다. 이러한 방법들을 각기 영상의 장면전환 특성 및 알고리즘의 복잡도에 따른 장단점을 가지므로 필요한 경우 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 일반적으로 동영상의 샷은 인간의 지각으로 인지할 수 있는 최소시간 이상의 지속시간을 가지므로 전체 동영상의 매 프레임마다 장면전환을 검출하기보다는 일정간격으로 표본화 하여 장면전환 여부를 검색하는 것이 검색시간 단축에 유리하다는 것은 분명하다. 그러나 적절한 검출간격 선정과 검출간격 내에 장면전환 프레임이 존재하는 경우 이를 효율적으로 검색하는 방법은 여전히 문제로 남는다. 전체 동영상에 대하여 장면전환 검색을 위한 프레임간 비교 연산량을 감축시키기 위한 하나의 방법으로 사전검색 구간내의 장면전환 탐색에 이진 검색기법을 적용할 수 있다. (그림 1)은 이를 사용한 예를 보인 것으로 사전탐색구간  $S$ 를  $S/2$  크기의 2개의 중속 구간으로 분할하고 중속구간 내에 장면전환이 존재하는 지 여부를 중속구간 끝의 프레임을 비교하여 검색한다.



□ 장면전환 비교 프레임

(그림 1) 후보구간내 이진검색 알고리즘

사전검색에 의하여 장면전환이 탐지된 구간  $S$  내에는 2개 이상의 장면전환이 존재할 수 있으며 장면전환이 존재하지는 않으나 구간  $S$  양단의 프레임의 비교결과가 시간경과에 따른 움직임(motion)의 누적으로 장면전환 판별 임계값을 넘어 잘못 탐지된 경우도 발생할 수 있다. 이와 같은 경우는 탐색구간을 1회 1/2로 축소시키고 구간의 시작프레임과 중심프레임, 중심프레임과 종단 프레임을 각각 비교함으로써 판별할 수 있다. 그러므로 신뢰성 있는 검색을 위해서는 1회의 탐색구간 분할에 2회의 비교연산 과정이 필요하여진다. 이진 검색기법을 사용하는 경우 사전검색 검출간격  $S$ 는 임의의 정수  $m$ 을 사용하여 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$S = 2^m \tag{1}$$

S내에 1개의 장면전환이 존재한다면 이를 발견하기 위한 프레임 비교회수는  $2(m+1)$ 이 된다. 또한 전체 프레임  $n$ 이 S로 나누어 떨어지지 않는 경우는 나머지에 해당하는 부분은 널(null) 채움하여 전체 프레임 길이  $n$ 을 S의 배수로 만들거나 나머지 부분에 대한 순차검색 등의 방법을 사용할 수 있다.

이와 같은 방법을 사용하는 경우에 있어서 전체 동영상에 대하여 장면전환 검색을 위한 프레임간 비교연산량을 최소화 할 수 있는 최적검색간격은 다음과 같이 유도할 수 있다.

전체 프레임 수를  $n$ , 장면전환 지점 수를  $k$ , 평균 장면전환 거리를  $d$ , 표본화 검색 간격을 S로 표시할 때 전체 동영상에 대한 프레임 비교 회수  $T$ 는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$T = \frac{n}{S} + 2k(m+1), \quad S < n \tag{2}$$

여기에서

$$d = \frac{n}{k} \tag{3}$$

이므로  $T$ 는 다음과 같이 고쳐 쓸 수 있다

$$T = \frac{n}{S} + \frac{2n}{d}(m+1) = n\left(\frac{1}{S} + \frac{2m+2}{d}\right) \tag{4a}$$

$$\frac{T}{n} = \frac{1}{S} + \frac{2m+2}{d} \tag{4b}$$

또한 식(1)에 의하여

$$\frac{T}{n} = \frac{1}{S} + \frac{2\alpha}{d} \ln S + \frac{2}{d} \tag{5a}$$

$$m = \frac{1n}{1n} \frac{S}{2} = \alpha \ln S \tag{5b}$$

$$\alpha = \frac{1}{1n} \frac{1}{2} \tag{5c}$$

그러므로  $(T/n)$ 을 최소화 하는 S는 식(5b)를 이용하여 결정할 수 있다

$$\frac{d}{dS} \left( \frac{T}{n} \right) = -\frac{1}{S^2} + \frac{2\alpha}{d} \frac{1}{S} = 0 \tag{6a}$$

$$S = \frac{d}{2\alpha} = \frac{d \ln 2}{2} \approx 0.35d \tag{6b}$$

전체 동영상의 장면전환을 판별하기 위한 프레임 간 총 비교연산 회수는 식(7)을 사용하여 구할 수 있다.

$$T = \frac{n}{S} + 2k(m+1) = \frac{2n}{d} \left( \frac{1 + \ln d \ln 2}{1n2} \right) \tag{7}$$

(그림 2)는 식(7)을 사용하여 평균장면전환 간격  $d$ 가 주어진 경우 검색간격 S와 전체 비교연산 회수의 관계를 도시한 것으로 S가 이론적 최적값 보다 작은 경우가 큰 경우보다 연산량 증가 경사가 크다는 것을 보여준다. 여기에서  $d$ 는 영상의 통계적 특성에 따라 결정되는 임의의 정수이므로 식(6b)로 구한 S는  $S = 2^m$ 의 조건을 정확히 만족하지 않을 수 있다 이 경우 조건을 만족하는 값보다 큰 쪽의 근사값을 선정하여 사용한다 (그림 3)은 본 논문에서 제안된 알고리즘과 순차적 검색방법을 전체 프레임길이에 대하여 장면전환 검출에 필요한 프레임 비교회수를 계산한 것으로 최적검색간격을 사용하는 이진 검색기법은 순차비교기법에 비하여 프레임 비교 연산회수가 1/6이상 감소하는 것을 보여준다

이와 같은 이진검색기법을 압축된 동영상에 적용하기 위하여는 동영상 프레임의 디코딩에 대한 특성을 고려하여야 한다 MPEG의 경우 I, P, B 프레임으로 구성되어 있으며 P, B 프레임을 디코딩 하기 위하여는 해당 프레임 이전에 참조되는 프레임들을 디코딩 하여야 한다 이와 같은 특성은 이진검색과 같은 랜덤 액세스 기법을 직용할 경우 실제 연산량을 증가시킬 수 있다. 그러나 B, L Yco[4]는 매크로 블록당 4회의 곱셈으로 이전의 I 프레임으로부터 P, B 프레임의 근사화된 DC영상을 직접 추출할 수 있음을 보인 바 있다. 이와 같은 연산량이 적은 직접 추출 및 랜덤 액세스 기법을 적용하는 경우 장면분할을 위한 전체 연산량은 획기적으로 감소될 수 있다.

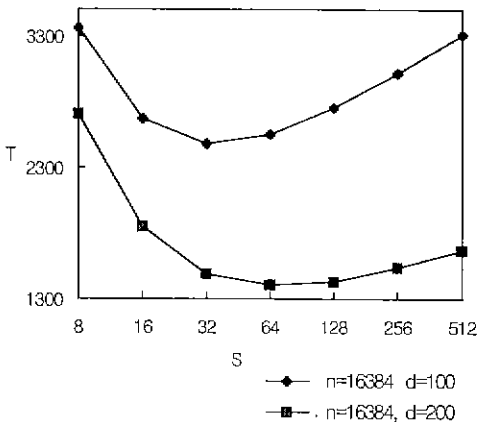
## 2.2 히스토그램 비교법과 임계값 설정

동영상의 장면을 분할하기 위해서는 위에서 언급한 바와 같이 여러 가지 방법들이 제안되어 있다 이들 중 구현하기 간편한 방법으로 프레임간의 히스토그램 차이율을 이용하는 방법이 다음 식 (8)에 주어진다.

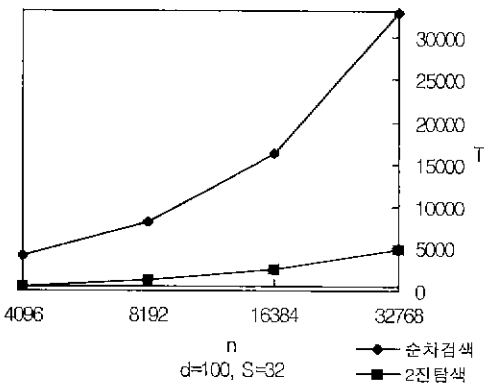
$$sad(i, i+1) = \sum_{j=0}^{N-1} |F_i(j) - F_{i+1}(j)| > T \tag{8}$$

sad (sum of the absolute difference)은 프레임간 차

의 절대값의 합을 나타내는 함수로서,  $sad(i, i+1)$ 은  $i$  번째 프레임과 이웃하는  $i+1$ 번째 프레임과의 유사성을 측정한다.  $T(i, j)$ 는  $i$ 번째 프레임의  $j$ 번째 값을 갖는 히스토그램 함수이다. 유사한 프레임들이 있는 곳에서는  $sad(i, i+1)$ 가 작은 값을 나타내지만 장면전환이 있는 곳에서는 크게 나타나며, 이 값이 적정한 임계값 보다 크면 장면변환이 있는 것으로 결정한다.



(그림 2) 검색간격에 따른 비교연산횟수



(그림 3) 방식별 프레임 비교회수

히스토그램 차의 특성은 영상의 종류 및 특성에 따라 상이하나 영상의 종류별로 임계값 선정을 위한 뚜렷한 특성을 규정하기 어렵다. 그러므로 영상의 장면분할에 히스토그램 비교법을 사용하는 경우 장면분할의 정확성은 적절한 임계값의 선정에 따라 상당히 좌우된다.

### 3. 실험 및 결과

실험대상 영상으로는 MPEG 압축된 광고영상과 드라마, 뉴스영상 각 1편을 선정하였고 영상의 길이는 각 영상의 종류별 방영시간특성을 고려하여 가장 보편적인 값으로 선정하였다. 광고 동영상의 경우 방영시간은 방영비용과 광고효과를 고려하여 5초, 15초, 30초, 60초 등 다양한 길이로 제작될 수 있다. 광고의 이해력은 광고의 길이가 길수록 높아진다. 그러나 비용면에서 볼 때, 30초 광고는 15초 대비 광고비가 1.9배인데 비해 인지도는 1.43배, 60초 광고는 광고비가 3.2배인데 비해 인지도는 2배 가량으로 조사되어 있다. 이에 따르면 60초 광고가 광고 이해도, 소비자 설득력 등 많은 장점을 가지고 있지만 비용대비 효과면에서 보면 15초 광고가 가장 효율적이며 보편적인 광고시간으로 볼 수 있어 실험대상으로는 15초의 MPEG 광고영상을 사용하였다.

드라마의 경우 가장 방영 빈도가 높은 일일 드라마의 방영시간 20분(광고제외)분량의 영상을 선정하였다. 뉴스의 경우 국내 각 지상파 방송사가 가장 중요시하는 오후 9시 뉴스의 전국 공통뉴스 방영시간인 30분 분량의 영상을 선정하였다. 실험은 제안된 검색알고리즘의 성능을 기존의 순차검색방식과 전체 동영상 내의 장면전환을 검색하기 위한 히스토그램차를 구하는 서브함수 호출 회수를 비교하여 평가하는 방식으로 수행하였다. 제안된 검색 프로그램은 Visual C++ 6.0환경을 이용하여 구현하였다. 실험의 편이상 P, B 프레임의 직접추출기법은 사용하지 않았다. 실험에 사용된 MPEG 영상의 특성은 <표 1>에 나타내었다.

<표 1> 실험 대상 동영상의 특성

	뉴스	광고	드라마
$n$	55600	450	45328
$k$	372	10	145
$d$	149.19	45	312.61
$S$	64	16	128

$n$  전체프레임 수       $k$  장면전환 수  
 $d$  평균간격거리       $S$  시간탐색 간격

사전탐색간격  $S$ 의 경우  $2^m$ 의 가까운 정수를 선정하였다.

<표 2>, <표 3>, <표 4>는 이진 검색 알고리즘과 히스토그램 비교법을 사용한 장면전환 검출 실험결과를 보인 것이다. 각각의 <표>에서는 제안한 방식에서 서브함수 호출 회수는 구간 내부를 검색회수  $a$ 와 구간 표본화 간격으로 비교한 회수  $b$ , 그리고  $n$ 에서 사전탐

색간격 S로 나누어지지 않는 마지막 나머지 구간의 순차검색회수 c의 합으로 나타내었다. 일반적으로 장면 전환 검색에 시간적 표본화 기법을 사용하는 경우 서브함수 호출 회수는 후보구간 탐색의 오류로 인하여 이론적 계산에 의한 결과보다 상당히 증가하게 된다. 제안된 이진 검색의 경우 히스토그램차를 구하는 서브함수 호출회수는 이론적 계산 보다 증가가 크지 않은 것을 보여 준다. 이는 실제 동영상에 있어서 후보구간 탐색오류가 빈번히 발생하는 반면 장면전환간격이 균일하게 분포하지 않고 집중되는 경우가 있으며 후보구간에 장면전환은 존재하지 않으나 검출간격 간 움직임의 영향으로 히스토그램차가 임계값을 넘어 오검출된 경우 1~2회의 중속구간 검사로 오검출 여부가 판별되어 전체적인 연산량이 증가를 억제하는 것으로 해석된다. 또한 실험 결과는 이진 검색을 사용하는 경우 장면전환 검출의 정확도에 있어서 오검출 특성이 현저히 개선된다는 것을 보여준다 (그림 5)는 뉴스영상에 대한 실험 결과 중 순차비교에서는 장면전환으로 오검출되었으나 이진 검색에서는 검출되지 않은 영상프레임과 히스토그램을 보인 것이다. 이러한 현상은 동일 샷 내에서 순간적인 큰 움직임이 발생하거나 순간적인 조명의 변화가 발생할 때 히스토그램이 급변한 후 안정되는 현상에 기인하는 것으로 순차적 검색은 이를 장면전환으로 판별하나 제안된 방법은 표본화 효과에 의하여 장면전환으로 판별하지 않는 것으로 해석된다.

〈표 2〉 뉴스 영상에 대한 장면전환 검색 결과

	순차비교	이진검색
검출	607	457
미검출	2	2
오검출	237	87
비교회수 (a+b+c)	55500	467-6824+12=7303 (a-b+c)
이론적비교 회수	55500	5343

- a. 구간 내부를 검색한 회수
- b. 표본화 간격으로 검색한 회수
- c. 나머지 구간의 순차검색 회수

〈표 3〉 광고 영상에 대한 장면전환 검색 결과

	순차비교	이진검색
검출	12	10
미검출	0	1
오검출	2	1
비교회수 (a-b+c)	450	14-195+2=211 (a+b+c)
이론적비교 회수	450	110

- a. 구간 내부를 검색한 회수
- b. 표본화 간격으로 검색한 회수
- c. 나머지 구간의 순차검색 회수

〈표 4〉 드라마 영상에 대한 장면전환 검색 결과

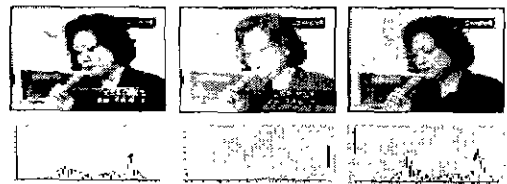
	순차비교	이진검색
검출	150	149
미검출	2	2
오검출	7	6
비교회수 (a-b+c)	45328	177-3288+16=3481 (a-b+c)
이론적비교 회수	45328	2690

- a. 구간 내부를 검색한 회수
- b. 표본화 간격으로 검색한 회수
- c. 나머지 구간의 순차검색 회수

〈표 5〉 성능분석

영 상	순차비교	이진검색	
뉴 스	55500	7303	7.6배
광 고	450	211	2.1배
드 리 마	45328	3481	13배

(그림 6)은 드라마영상에서 이진 검색기법과 순차비교에서 발생한 미검출 장면을 보인 것으로 첫번째 장면과 네번째 장면사이에서 디졸브(cross-dissolve) 현상이 발생하여 미검출로 판정되었다.



(그림 5) 오검출 장면/히스토그램



(그림 6) 미검출 장면/히스토그램

#### 4. 결 론

본 논문에서는 영상의 평균 장면전환간격에 대한 통계적 특성이 알려진 경우 시간적 표본화 개념을 사용한 사전검색과 장면전환이 존재하는 사전검색 구간 내에서 이진 검색기법 및 수식으로 유도된 최적 검출간격을 이용하여 검색시간을 획기적으로 줄일 수 있음을 보였다. 또한 제안된 방법은, 시간적 표본화 기법을 사용하는 경우 발생할 수 있는 동일 장면 내의 움직임으

로 인한 오검출 발생시, 신속하게 오검출 여부를 판별할 수 있어 비교 연산량을 절감할 수 있으며, 동일장면 내에서 히스토그램의 순간적인 차이가 필터링(filtering) 되어 오검출이 현저히 개선됨을 실험을 통하여 확인하였다. 제안된 방법은 다양한 장면진화 알고리즘을 모두 적용할 수 있으며 일반적인 PC에서도 실시간으로 동작할 수 있어 내용기반 정보검색 시스템에 필요한 장면분할에 효율적으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다 또한 제안된 검색 알고리즘의 실용성과 신뢰성을 더욱 높이기 위하여는 검색대상 영상에 적절한 임계값을 신속히 설정할 수 있는 방법과 유사한 배경과 인물 조건에서 발생하는 장면전환을 전환점 이후 일정시간 경과 후에도 정확히 판별할 수 있는 방법에 대한 연구가 수행되어야 할 것이다.

**참 고 문 헌**

- [1] A. Nagasaka and Y. Tanaka, "Automatic Video Indexing and Full Motion Search for Object Appearance," Proc. of IFIP on Visual Database System, pp.113-127. Sep. 1991.
- [2] A. Hampapur, R. Jain, and T. Weymouth, "Production Model Based Digital Video Sequentionation," Multimedia Tools and Applications, Vol.1, No.1, pp. 9-46, Mar. 1995.
- [3] B. Shaharay, "Scene Chang Detection and Content-Based Sampling of Video Sequences," Proc. of SPIE, Vol.2419, pp2-13, Feb. 1995
- [4] Boon-Lock Yeo and Bede Liu, "Rapid Scene Analysis on Compressed Video," IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology, Vol.5, No.6, Dec. 1995
- [5] I. K. Sethi and N. Patel, "A statistical approach to scene change detection," Proc. SPIE, Vol.2420, pp.329-338, Mar. 1995
- [6] H. J. Zhang, A. Kankanhalli and S. W. Smolar, "Automatic partitioning of full-motion video," Proc ACM Multimedia System, Vol.1, No.1, pp. 10-28, 1993.
- [7] Yasuyuki Nakajima, "A Video Browsing Using Fast Scene Cut Detection for an Efficient Networked Video Database Access," IEICE TRANS INF. & SYST., Vol.E77-D, No.12, Dec 1994
- [8] 하명환, 나윤정, 이상길, "동영상내에서의 장면 전환 검출 간격의 최적화", 방송공학회 논문지, 제3권, 제2호, 1998.

**김 성 철**



e-mail : sckim@icclab.paichai.ac.kr  
 1986년 경희대학교 전자공학과 학사  
 1986년~1987년 원자력연구소 연구원  
 1988년~1991년 충남대학교  
 전자공학과 석사  
 1988년~1999년 한국전자통신연구원  
 선임연구원

1999년~현재 배재대학교 정보통신공학과 박사과정  
 관심분야 : 무선 멀티미디어 PDA

**오 일 균**



e-mail oilverus@icclab.paichai.ac.kr  
 1999년 배재대학교 정보통신공학과  
 학사  
 1999년~현재 배재대학교 정보통신공학과 석사과정  
 관심분야 : 영상처리, 멀티미디어

**장 종 환**



e-mail : jangiw@mail.paichai.ac.kr  
 1979년 한양대학교 전자통신공학과 졸업(학사)  
 1986년 North Carolina 주립대학,  
 전기 및 컴퓨터공학과 (공학석사)  
 1990년 North Carolina 주립대학,  
 전기 및 컴퓨터공학과 (공학박사)

1995년~현재 (사)한국정보처리학회 멀티미디어시스템 연구회 운영위원  
 1995년~현재 (사)한국통신학회 대전충남지부 이사  
 1998년~현재 정보통신부 지정 정보통신창업지원센터 소장  
 1999년~현재 대전광역시 최고정보화 책임관 (CIO)  
 1999년~현재 대전광역시 과학기술위원회 전문위원  
 1999년~현재 한국소프트웨어진흥원 대전S/W지원센터 운영위원  
 2000년~현재 충청상거래지원센터 기획운영위원  
 2000년~현재 배재대학교 공과대학장  
 1990년~현재 배재대학교 컴퓨터전자정보통신공과부 교수  
 1992년~1996년 배재대학교 전자계산소장  
 관심분야 : 멀티미디어 검색, 비디오편집