

선택적 영상 부호화를 위한 매크로 블록단위의 변화영역 검출방법

정희원 최재각*, 권순각*, 이종극*

A New Change Detection Method Based on Macro Block Unit for Selective Video Coding

Jae-Gark Choi*, Soon-Kak Kwon*, Jong-Keuk Lee* Regular Member

요 약

본 논문에서는 선택적 부호화를 위한 매크로 블록 단위의 변화영역 검출 알고리즘을 제안한다. 기존의 변화 영역 검출 방식에서는 잡음의 영향으로 배경 매크로 블록임에도 불구하고 변화 영역으로 인식되는 문제점이 존재한다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 개선하기 위해 잡음의 영향에 강인한 새로운 검정 통계량을 제안한다. 실험결과(그림 1~3)에서처럼 제안된 검정통계량을 이용한 변화영역 검출 알고리즘이 정확한 매크로 블록 단위의 분할 결과를 나타냄을 알 수 있다. 또 표 1에 주어진 것처럼 제안된 방식이 기존 방식보다 프레임당 변화 영역에 속하는 평균 매크로 블록의 수가 55~60% 줄어들기 때문에 부호화할 관심영역의 개수가 최소화되어 선택적 부호화와 같은 영상 부호화에 적용할 경우에 적은 비트량으로 우수한 재생화질을 얻을 수 있다.

ABSTRACT

This paper propose a new change detection algorithm based on macro block unit for selective video coding scheme. The conventional method badly decides a macro block of unchanged region into a changed macro block due to a noise of the difference images. To solve the problem of the conventional method, we propose a new test statistic which is robust to the noise of the difference image. As shown in experimental results(Fig. 1~3), the proposed algorithm shows more accurate segmentation results than the conventional method. Also, because the proposed detection method reduces the average numbers of changed macro block per frame to 55~60% than the conventional method, it can improve the performance of the selective video coding at lower bit rates.

I. 서 론

영상 정보는 다른 매체로는 전달하기 힘든 복잡한 상황을 쉽게 인지할 수 있도록 하는 특성 때문에 단순한 영상 정보의 전달을 통한 시각화 외에도 원격 감시 장치, 추적 장치, 영상 분석을 통한 목표물 인식 등의 응용분야에 많이 적용되고 있다. 이러한 시스템의 적용에 있어서, 원하는 목표물 외의 배경 정보에 대해서도 동일한 중요도로 부호화한다면 필요치 않은 정보에 대하여 많은 비트를 할당하여

야 하기 때문에 제한적인 전송로 환경 하에서는 큰 손실이 아닐 수 없다. 예를 들어, 영상 회의 시스템에서 회의에 참여하는 사람들은 주위 배경에 비해 상대적으로 좋은 화질로 전송되어야 할 필요가 있으며, 또 전송 영상의 경우에 목표물은 주위 배경에 비해 고화질로 전송되어야 할 필요가 있다. 이러한 경우 중요도가 높은 부분에 대해서는 많은 비트를 할당하고, 비교적 중요도가 낮은 부분에 대해서는 적은 비트를 할당하게 되면 관심영역에 대해 좋은 화질로 복원할 수 있을 뿐만 아니라 차별화된 부호

* 소속 동의대학교

논문번호 : 020175-0418, 접수일자 : 2002년 4월 18일

화를 통하여 고압축율로 영상을 부호화할 수 있다 [1][2]. 따라서, 영상 정보의 중요도에 따라 차별화 하고 이를 이용하는 선택적 부호화 방법은 매우 효과적으로 이용될 수 있다[8].

선택적 부호화의 기본 개념은 기존의 영상 압축 부호화 기법들이 전송되는 영상의 내용별 중요도를 고려하지 않는 것에 반해 이들을 고려하여 압축 효율을 높이고자 하는 것이다. 즉, 우리가 관심을 가지고 있는 영역은 그렇지 못한 영역에 비해 정보 가치가 매우 높은 경우가 많으므로 이를 부호화에 이용하여 압축 효율을 극대화시키고 주관적인 화질도 개선시키고자 하는 것이 바로 선택적 부호화의 개념이다. 특히, 전송로가 제한되어 있는 환경에서는 고압축률의 영상부호화 알고리즘을 요구하므로, 기본적으로 영상 전체의 화질을 모두 좋게 유지하기는 거의 불가능하다. 따라서 영상 내에서 중요한 부분만이라도 원하는 화질을 얻게 함으로써, 적어도 특정한 부분에 대해서는 목표화질을 보장하는 것이 비트의 효율성을 고려할 때 보다 타당하다. 이러한 당위성에도 불구하고 기존 방식들은 관심영역과 배경영역이 정의되어 있지 않아서, 그 자체로는 이들 두 영역간에 화질 차별화는 사실상 불가능하다[3][4]. 따라서, 이들 방식이 선택적 부호화에 이용될 수 있기 위해서는 부호기 측에서 먼저 배경영역과 관심영역의 위치를 파악하고 있어야 하며, 이들 정보가 어떤 형태로든 복호기 측으로 전송되어야 한다. 따라서 선택적 부호화를 위한 동영상의 자동 영상분할[6][7]은 선택적 부호화 또는 차별적 부호화 [8]에서 반드시 필요한 전처리 도구 (pre-processing tool)이다. 이러한 배경하에서 본 논문에서는 선택적 영상 부호화를 위한 매크로 블록 단위의 영상 분할 알고리즘을 제안한다.

본 논문에서는 관심영역을 밝기의 변화가 존재하는 영역 즉, 변화영역이라 가정하였고 비관심영역은 밝기의 변화가 없는 배경영역으로 가정한다. 그리고 실시간 영상 부호화를 위해서 영상분할을 화소 단위로 처리하지 아니하고, MPEG에서 정의하는 매크로 블록 단위의 영상분할 방식을 제안한다. 매크로 블록 단위의 변화영역과 비변화영역을 분리하기 위해 새로운 검정 통계량을 이용한 변화 검출 방법을 제안한다. 그리고 변화검출을 위해 배경영역의 분산, 즉 카메라 노이즈의 전력을 추정하는 방법도 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2절에서는 기존의 변화영역 검출 알고리즘 및 기존 방식의 문제점

에 대해 설명하고, 제3절에서는 제안된 매크로 블록 단위의 변화영역 검출방법에 대해 기술한다. 그리고 제4절에서 제안된 영상분할 방식의 성능 평가를 위한 모의실험 결과를 제시한다. 마지막으로 제5절에서 결론을 맺는다.

II. 기존의 변화영역 검출방법

현재까지 연속된 영상에서 배경 및 움직임 물체의 분할을 위한 중요한 단서 (cue)로서는 연속된 영상사이의 밝기차 (intensity difference between successive frames)가 사용되어 왔다[3]. 이것은 물체의 움직임이 연속된 영상에서의 밝기의 변화를 수반하기 때문이다. 연속된 영상의 밝기차를 이용한 기존의 영상분할 방법은[3]은 식 (1)과 같이 먼저 차영상(difference image)을 구한다.

$$d_k = y_1(k) - y_2(k) \tag{1}$$

여기서 $D = \{d_k\}$ 는 밝기 차영상을 나타내고

$Y_1 = \{y_1(k)\}$ 는 이전 프레임, $Y_2 = \{y_2(k)\}$ 는 현재 프레임을 나타낸다. 또 인덱스 k는 각 프레임에서의 화소의 위치를 나타낸다. 만일 “k 위치에서 영상의 변화가 없다”는 가설에 의하면 밝기차

d_k 는 평균 0, 분산 σ^2 인 정규분포, $N(0, \sigma^2)$ 를 가진다. 즉,

$$p(d_k|H_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left\{-\frac{d_k^2}{2\sigma^2}\right\} \tag{2}$$

여기서 H_0 는 귀무 가설(null hypothesis)로 “화소 k에서 영상의 변화가 없다”는 것을 나타낸다. 그리고 σ^2 은 비변화영역(배경영역)의 분산, 즉 카메라 노이즈의 전력(power)을 나타낸다. 이러한 가설은 연속된 두 영상사이의 차영상을 구했을 때, 변화가 없는 영역의 밝기차는 평균이 0이고 분산이 σ^2 인 정규분포를 가진다고 가정한 것이다.

식 (2)는 $p(d_k|H_0)$ 가 표준편차로 정규화된 밝기 차의 제곱비에 의존한다는 것을 나타낸다. 즉,

$(d_k/\sigma)^2$ 에 의존한다. 따라서 각 화소를 중심으로 국부적인 관측창(local observation window), W를

만들고 이 관측창에 대한 차영상의 자승합(sum of squared values of difference pel values)을 참분산(true variance: σ^2)으로 나눈 분산 추정치(variance estimate: $\overline{\Delta_i^2}$)를 식 (3)과 같은 검정 통계량(test statistic)으로 사용하여 변화영역과 비변화영역으로 분리하였다.

$$\overline{\Delta_i^2} = \sum_{k \in W_i} (d_k / \sigma)^2 \quad (3)$$

여기서 d_k 는 관측창내의 밝기차를 말하고 i 는 관측창의 중심을 나타낸다. 식 (3)의 검정 통계량은 χ^2 분포(Chi-Square distribution)를 가지며[5][6], 신뢰구간(confidence interval)은 주어진 유의수준(significance level)에 대해 이론적으로 결정되어진다. 이러한 목적으로 유의수준 α 를 정하고 식 (4)에 의해 일치하는 문턱값 t_α 를 계산한다.

$$\alpha = \text{Prob}(\overline{\Delta_i^2} > t_\alpha | H_0) \quad (4)$$

만일 $\overline{\Delta_i^2} > t_\alpha$ 이면 이에 해당하는 블록은 변화되었다고 판단하고 그렇지 않으면 변화되지 않았다고 판단한다. 유의수준 α 는 가설이 사실임에도 H_0 를 기각할 확률인 제 1 중 오류확률을 말한다.

참고문헌[3]에서 제시된 방법은 앞에서 언급한 것처럼, 각 화소별로 관측창을 두고 관측창에 대해 검정 통계량을 구한 뒤, 그 결과에 따라 화소별로 변화유무를 판별하였다. 본 논문에서는 영상을 매크로 블록으로 나누고 각 매크로 블록에 대해 검정 통계량을 구한 뒤, 그 결과에 따라 매크로 블록을 변화/비변화 블록으로 나누는 매크로 블록 단위의 변화영역 검출을 적용하였다. 그 이유는 영상 분할의 복잡도를 최소화하여 실시간으로 영상을 분할하고, 분할된 객체의 모양을 부호화하는데 필요한 비트의 수를 최소화하기 위한 것이다. 기존의 검정 통계량 [3]으로 매크로 블록의 변화유무를 검출해보면, 카메라 및 조명 잡음의 영향으로 배경 영역임에도 불구하고 변화 영역으로 인식되는 경우가 자주 발생한다. 이러한 현상은 차영상(difference image)에서 각 매크로 블록에 대한 표본평균이 큰 매크로 블록에 대해 더욱 두드러진다. 즉, 기존의 검정 통계량은 잡음의 영향을 고려하지 못한 통계량이기때

므로 블록에 대한 표본평균의 변화도 고려한 검정 통계량을 제안함으로써 이와 같은 문제점을 해결하고자 한다.

또한 식 (3)에 제시된 검정 통계량을 이용하기 위해서는 배경영역의 참분산 σ^2 을 알아야 하는데 참고문헌[3]에서는 사람이 off-line으로 개입되어 배경영역에 속하는 일정 크기의 블록에서 분산을 추정된 뒤, 이를 참분산의 추정치로 이용하였다. 그러나 이러한 방법은 실시간으로 처리되어야하는 선택적 부호화 방법에는 적용할 수가 없다. 따라서 본 논문에서는 실시간으로 배경영역의 분산을 추정할 수 있는 방법을 사용하였다.

III. 제안된 매크로 블록 단위의 변화영역 검출방법

본 절에서는 2절에서 살펴본 바와 같이 기존 방법의 문제점을 극복하기 위해 잡음의 변화에 강한 검정 통계량을 제안하고 이를 이용한 매크로 블록 단위의 변화영역 검출방법을 제안한다.

제안된 방법은 먼저 2절과 마찬가지로 귀무 가설을 "k위치에서 변화가 없다"라고 세운다. 이 가설 하에 밝기차 d_k 는 평균 0 및 분산 σ^2 을 가진 정규 분포를 가진다. 정규분포, $N(0, \sigma^2)$ 로부터 추출된 표본을 각 블록이라 보고 각 블록 내부의 표본평균과 표본분산을 각각 다음과 같이 정의한다.

$$\overline{X} = \frac{1}{n} \sum d_i, \quad S^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum (d_i - \overline{X})^2 \quad (5)$$

따라서 이를 이용한 검정 통계량 $(n-1) \frac{S^2}{\sigma^2}$ 은 식 (6)으로 정의되고 제안된 검정 통계량은 자유도가 $n-1$ 인 χ^2 분포를 따른다[5].

$$(n-1) \frac{S^2}{\sigma^2} = \sum \left(\frac{d_k - \overline{X}}{\sigma} \right)^2 \quad (6)$$

여기서 n 은 표본의 수 즉, 블록 내부의 화소의 수를 말하고 S 는 표본표준편차를, \overline{X} 는 표본평균을 나타낸다. 그리고 σ 는 추정되어야 할 모표준편차를 나타낸다. 따라서 블록의 변화유무 판정은 다음처럼 이루어진다. 먼저 유의수준

α 를 정하고 $\alpha = \text{Prob}(\overline{\Delta_i^2} > t_\alpha | H_0)$ 에 의해 일치하는 문턱값 t_α 를 계산한다. t_α 는 χ^2 분포 테이블로부터 자유도와 유의수준만 주어지면 쉽게 얻을 수 있다. 만일 $\overline{\Delta_i^2} > t_\alpha$ 이면 이에 해당하는 블록은 변화되었다고 판단하고 그렇지 않으면 변화되지 않았다고 판단한다.

이렇게 제안된 검정 통계량과 2절에서 기술한 기존의 검정통계량과의 수학적 차이를 비교하기 위해 검정 통계량 식 (6)을 식 (7)과 같이 고칠 수 있다.

$$(n-1) \frac{S^2}{\sigma^2} = \sum \frac{d_k^2}{\sigma^2} - n \frac{\overline{X}^2}{\sigma^2} \quad (7)$$

식 (7)의 첫 번째항 $\sum \frac{d_k^2}{\sigma^2}$ 는 참고문헌[3]에서 제안된 기존 검정 통계량을 알 수 있다. 따라서 식 (7)에 제안된 검정 통계량은 기존 검정 통계량에

식 (7)의 두 번째항 $n \frac{\overline{X}^2}{\sigma^2}$ 을 뺀 것임을 알 수 있다. 즉 제안 검정 통계량이 기존 검정 통계량을 확장한 것이고 확장된 내용은 노이즈에 대한 강인성을 고려하기 위해 식 (7)의 두 번째항을 뺀 것이다. 이를 확인해보기 위해 기존 검정 통계량의 문턱값과 비교해서 나타내면 식 (8)과 같다.

$$\frac{\sum d_k^2}{\sigma^2} > t_\alpha + n \frac{\overline{X}^2}{\sigma^2} \quad (8)$$

이는 2절에서 기술한 기존의 검정 통계량[3]에 비해 문턱값에 $n \frac{\overline{X}^2}{\sigma^2}$ 항이 포함되어 있음을 알 수 있다. 식 (8)에서 알 수 있듯이 제안된 검정 통계량은 표본평균이 커질수록, n이 커질수록, 표본표준편차의 제곱이 커질수록, 2절에 제시된 검정 통계량에 비해 문턱값을 $n \frac{\overline{X}^2}{\sigma^2}$ 만큼 높임으로써, 더욱 잡음에 강인한 변화 영역을 검출할 수 있음을 알 수 있다. 즉, 잡음의 영향으로 표본평균이 허용치보다 큰 경우 배경 영역임에도 변화 영역으로 인식되는 블록 수를 줄일 수 있는 장점이 있다. 그러나 식 (8)에서 알 수 있듯이 표본평균이 0이면 기존 통계량[3]과 제안된 검정 통계량은 같아지게 된다. 이와

같은 경우, 두 방법의 결과는 동일해 짐을 알 수 있다. 따라서 제안된 검정 통계량은 비변화영역의 평균이 0이 되지 않는 경우에 매우 효과적으로 적용될 수 있는데, 이는 카메라의 밝기 보정이 발생하는 경우이다. 카메라의 밝기 보정은 물체가 카메라 앞으로 갑자기 다가오는 경우, 전체적인 카메라의 밝기를 조절하기 위해 자주 발생한다. 또한 카메라 및 조명에 의한 노이즈가 큰 경우에 제안 방법이 효과적으로 적용될 수 있다.

제안된 검정 통계량을 적용하기 위해서는, 식 (7)에서 배경영역의 참분산 σ^2 을 알아야한다. 본 논문에서는 참분산의 추정치를 실시간으로 추정할 수 있도록 다음과 같은 방법을 사용하였다. 전체 영상 중 움직임 물체 부분이 70% 이하가 된다고 가정하고, 전체 매크로 블록중 분산이 적은 30%의 블록들에서 비변화영역의 분산을 추정하여 사용하였다.

IV. 모의실험 결과 및 고찰

본 절에서는 제안된 매크로 블록 기반 변화 영역 검출 알고리즘을 이용하여 모의실험한 결과를 제시하고, 그 결과를 분석하였다. 모의실험에 사용된 테스트 시퀀스는 "Hall_Monitor" 영상, "Mother & Daughter" 영상, 그리고 자체에서 획득한 "비디오 폰" 영상으로 QCIF(176x144)의 크기를 가지며 8 비트로 양자화되어 있다. 제안된 방법과 기존 방법의 성능비교를 위해 참고문헌[3]의 방법과 비교하였다.

그림 1은 "Hall_Monitor" 영상에 대한 실험결과를 나타낸다. 그림 1(a)와 (b)는 프레임 간격이 3인 연속된 두 프레임을 각각 나타낸다. 그림 1(c)는 기존 방법[3]에 의한 실험결과를 나타내고, 그림 1(d)는 제안된 방법에 의한 실험결과를 나타낸다. 그리고 여기서 사용된 블록의 크기는 16x16으로 하였다. 실험결과에서 표본평균이 '0'이 되는 경우에는 2절에 기술된 기존 변화검출 통계량을 사용했을 때와 제안된 방법간에 차이가 없었다. 그러나 표본평균이 커지는 경우, 그림에서 알 수 있듯이 두 가지 변화 영역 검출방법에 차이가 있음을 알 수 있다. 기존 방법은 그림 1 (c)에서 보듯이 4개의 블록이 배경임에도 불구하고 변화 영역으로 인식되었음을 볼 수 있고, 반면 제안된 방법으로 실험한 결과는 그림 1 (d)와 같이 그 4개의 블록을 배경으로 인식함을 알 수 있다. 따라서 제안된 블록기반 변화검출 기법을 선택적 부호화에 적용할 경우, 기존 방법에 비해 4

개의 매크로 블록이 부호화 대상에서 제외되어 부호화 효율이 증대됨을 알 수 있다.

그림 2는 “비디오 폰” 영상에 대해 실험한 결과를 나타낸다. 그림 2(a)와 (b)는 프레임 간격이 2인 연속된 두 프레임을 각각 나타낸다. 그림 2(c)는 기존 방법[3]에 의한 실험결과를 나타내고, 그림 2(d)는 제안된 방법에 의한 실험결과를 나타낸다. 그리고 여기서 사용된 블록의 크기는 8x8로 하였다. 그림 1보다 “비디오 폰” 영상의 표본평균이 허용치보다 큰 경우가 많기 때문에 더 많은 블록에 대해 제안된 검정 통계량이 효과를 나타냄을 알 수 있다. 특히 영상의 왼쪽 상단부분에 속하는 배경영역이 기존 방법에서는 변화영역으로 검출되는 블록이 많이 나타남에 반해, 제안된 방법에서는 거의 변화영역으로 나타나지 않는다. 즉, 기존 방법에서는 배경에 속하는 많은 블록들이 변화영역으로 판정된 반면, 제안된 방법에서는 그러한 블록들이 배경영역으로 판정되어 부호화해야 할 블록 수가 줄어들게 되고, 따라서 움직임 물체에 대한 선택적 부호화가 효과적으로 적용될 수 있다.

그림 3에서는 추정에 사용되는 표본의 수가 제안된 검정 통계량에 미치는 영향을 분석하기 위해, 블록 크기를 가변함에 따라 두 방법을 비교한 결과다. 그림 3 (a)와 (b)는 “Hall_Monitor” 영상에서 프레임 간격이 3인 연속된 두 영상을 나타낸다. 그리고 그림 3(c)와 (d)는 크기가 16x16 블록에 대한 실험결과를 나타내는데, (c)는 기존방법에 의한 결과를 나타내고, (d)는 제안된 방법의 결과를 나타낸다. 또 그림 3(e)와 (f)는 크기가 8x8인 블록에 대한 실험결과이며, (e)는 기존방법에 의한 결과를, (f)는 제안방법에 대한 결과를 나타낸다. 그리고 그림 3(g)와 (h)는 크기가 4x4인 블록에 대한 실험결과를 나타내고, (g)는 기존방법에 의한 결과를, (h)는 제안방법에 의한 결과를 나타낸다. 식 (8)에서 알 수 있듯이 제안된 검정 통계량은 샘플 개수(블록 크기) n 이 클수록 효과적으로 적용될 수 있다. 그림 3의 실험결과에서 볼 수 있듯이, 블록의 크기가 16x16일 때 제안된 방법의 효과가 커지고 블록의 크기가 4x4로 작아지는 경우, 기존방법과 제안된 방법에 의한 결과가 유사함을 알 수 있다. 즉, 블록의 크기가 커지면 기존방법에 의해 변화영역으로 검출되는 배경블록들이 제안방법에서는 비변화영역으로 검출됨을 알 수 있다.

마지막으로 QCIF(176x144) 크기의 “Hall_Monitor” 및 “Mother & Dauther” 영상 100 프레임에 대

해 기존방법과 제안방법으로 검출된 변화영역에 속하는 매크로 블록(16x16)의 프레임당 평균수를 표 1에서 비교해보았다. 표에서 알 수 있듯이 “Hall_Monitor” 영상 시퀀스의 경우, 기존방법은 프레임당 평균 14개의 매크로 블록이 변화영역으로 검출되는 반면, 제안된 방법에서는 평균 10개의 블록이 검출되었다. 그리고 “Mother & Dauther” 영상 시퀀스의 경우는 기존방법에 의한 검출에서 평균 23개의 블록이 변화블록으로 검출된 반면, 제안방법에서는 평균 18개가 변화블록으로 검출되었다. 따라서 제안된 방법에서는 카메라 및 조명의 잡음으로 인해 발생하는 배경영역에 속하는 매크로 블록을 변화영역으로 잘못 판정하는 확률을 줄임으로서 부호화에 필요한 매크로 블록의 수를 줄임을 알 수 있다. 따라서 변화영역에 속하는 매크로 블록에 대해서만 부호화 함으로써 부호화 효율을 극대화할 수 있다.

V. 결 론

본 논문에서는 선택적 부호화를 위한 매크로 블록 단위의 새로운 변화영역 검출 방법을 제안하였다. 그리고 제안된 검정 통계량은 기존 검정 통계량을 확장하고 향상시킨 방법을 수식적으로 유도하였다. 제안된 방법이 기존방법에 비해, 블록의 크기가 클수록 그리고 차영상에 대한 블록의 표본평균 및 분산이 클수록 효과적으로 작용함을 보였다. 따라서 제안방법이 카메라 노이즈 및 조명의 변화가 존재하는 경우에도 배경영역이 변화영역으로 판정되지 않고, 비변화영역으로 분리되는 효과를 나타내었다. 또한 이러한 효과가 나타나는 근거가 제안된 검정 통계량의 수식에서 설명될 수 있었다. 모의실험 결과에서 알 수 있듯이 제안된 방식이 기존 방식보다 프레임당 변화 영역에 속하는 평균 매크로 블록의 수가 55~60% 줄어들기 때문에 부호화할 관심 영역의 개수가 최소화되어 선택적 부호화와 같은 영상 부호화에 적용할 경우에 적은 비트량으로 우수한 재생화질을 얻을 수 있다.

초저전송률의 제한된 환경 하에서, 제안된 매크로 블록 단위의 변화영역 검출 방법을 선택적 영상 부호화에 적용하는 문제가 앞으로 연구되어야 한다. 제안된 방법이 매크로 블록단위로 변화영역을 판정하고 기존의 변화검출 방법보다 효과적으로 변화유무를 검출하기 때문에 선택적 영상 부호화에 적용할 경우 우수한 부호화 성능을 나타낼 것으로 예상된다.

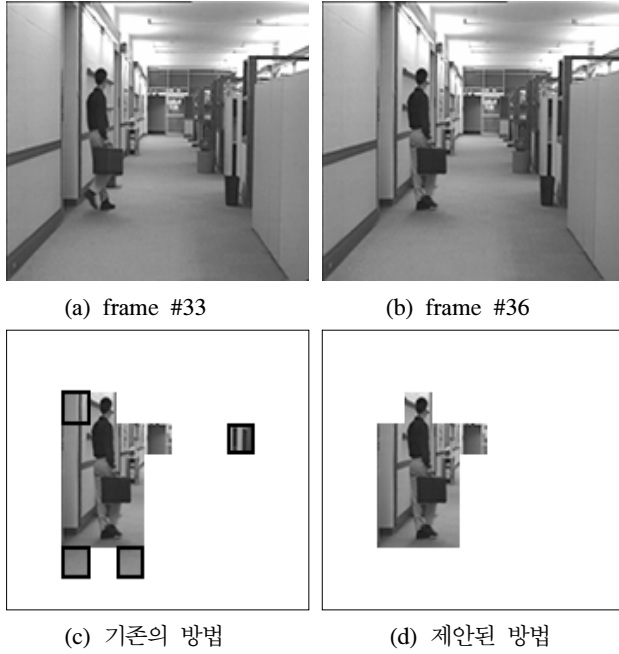


그림 1. 16x16 블록에 기반한 변화 영역 검출에 대한 비교

Fig 1. Comparison of simulation results for 16 x 16 macro block

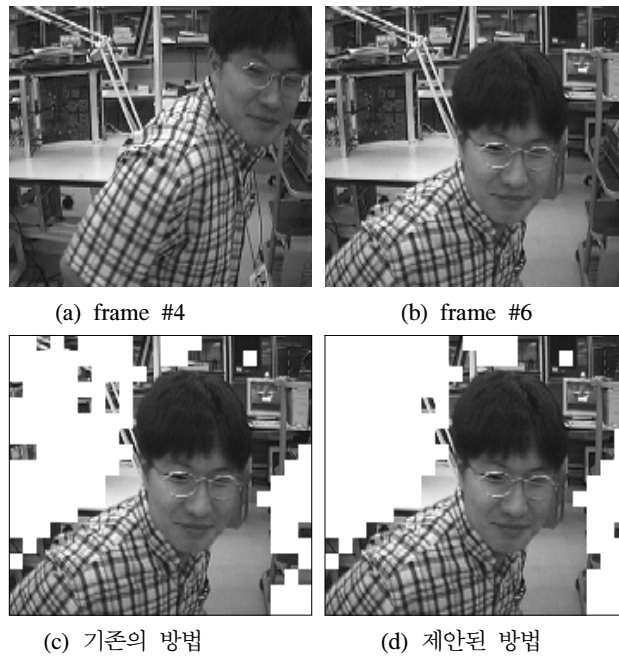


그림 2. 8x8 블록에 기반한 비디오폰 영상에 대한 실험결과 비교

Fig. 2 Comparison of simulation results based on 8 x 8 block for "video phone" sequence

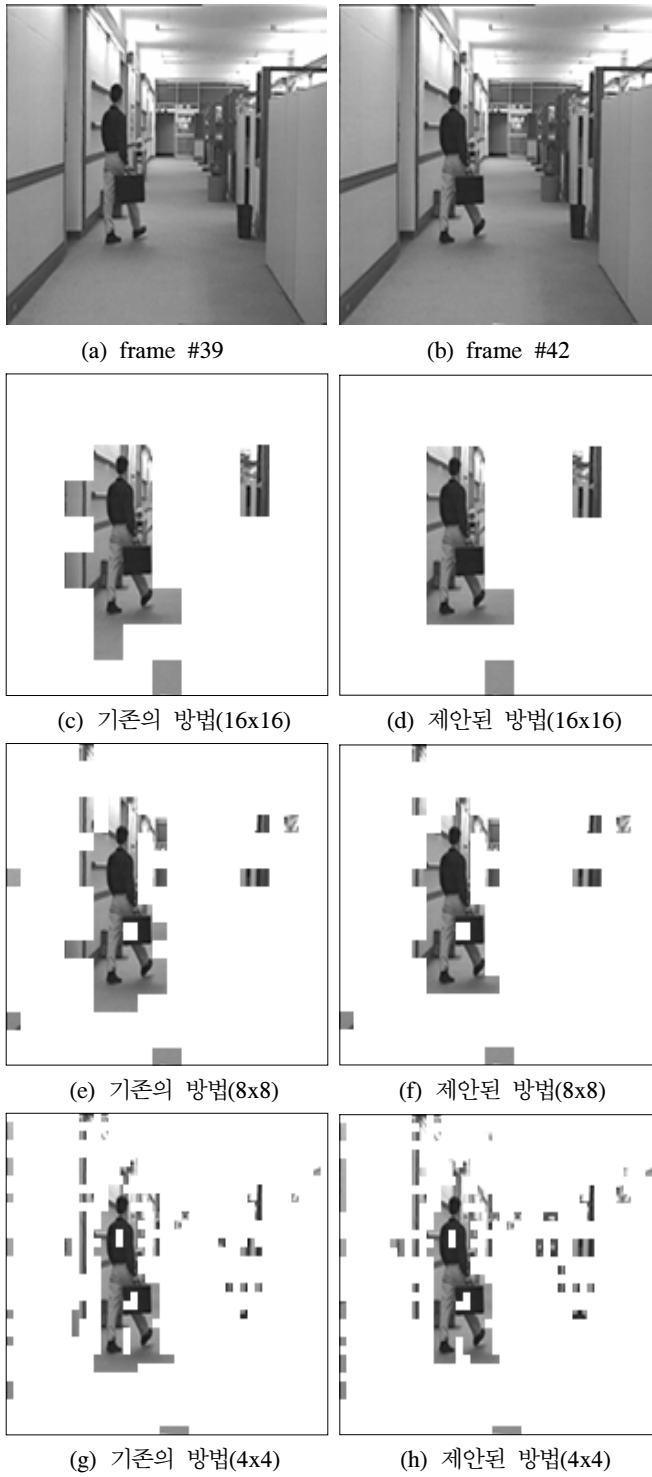


그림 3. 블록 크기에 따른 변화 영역 검출 결과의 비교

Fig. 3 Comparison of simulation results according to block size

표 1 변화영역에 속하는 매크로 블록의 프레임당 평균 갯수

Table 1 The average number of macro block per frame corresponding to changed region

	"Hall_Monitor" 영상 시퀀스	"Mother & Daughter" 영상 시퀀스
기존방법에 의한 변화검출	14	23
제안방법에 의한 변화검출	10	18

참고문헌

[1] Michael Hotter and Robert Thoma, "Image segmentation based on object oriented mapping parameter estimation," Signal Processing, vol. 15, pp. 315-334, 1988.

[2] Hans G. Musmann, Michael Hotter and Jorn Ostermann, "Object-oriented analysis - synthesis coding of moving images," Signal Processing: Image Communication, vol. 1, pp. 117-138, 1989.

[3] Til Aach and Andre Kaup, "Statistical model-based change detection in moving video," Signal Processing, vol. 31, pp. 165-180, 1993.

[4] R. Mech and M. Wollborn, "A noise robust method for segmentation of moving objects in video sequences," ICASSP'97, Munich, April 1997.

[5] J. S. Milton and Jesse C. Arnold, "Introduction to Probability and Statistics," McGraw Hill, 1995

[6] Munchurl Kim, Jae Gark Choi and Myoung Ho Lee, "Localizing moving objects in image sequences using a

statistical hypothesis test," International Conference on Computational Intelligence and Multimedia Applications (ICCIMA), Churchill, Australia, pp. 836-841, Feb. 1998

[7] Munchurl Kim, Jae Gark Choi, Dahee Kim, Hyung Lee, Myoung Ho Lee, Chieteuk Ahn and Yo-Sung Ho, "A VOP Generation Tool: Automatic Segmentation of Moving Objects in Image Sequences Based on Spatio-Temporal Information," IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol. 9, no. 8, pp. 1216-1226, Dec. 1999.

[8] J.B.Lee and S.D.Kim, "Selective Coding Scheme for Reconstructing an Interest Region with High Quality", IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, vol. 81, no. 1, pp. 183-191, Jan. 1998.

최재각 (Jae-Gark Choi)

정회원



1984년 2월 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사)

1987년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(공학석사)

1997년 8월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(공학박사)

1987년 2월 ~ 1998년 2월 한국전자통신연구원 선임연구원

1998년 3월 ~ 2001년 8월 경일대학교 제어계측공학과 조교수

2001년 9월 ~ 현재 동의대학교 컴퓨터공학과 조교수

<관심분야> 영상처리, 영상 및 멀티미디어 통신, 워터마킹 등

권 순 각(Soon-Kak Kwon)

정회원



1990년 2월 : 경북대학교 전자공학과 졸업

1992년 2월 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 석사

1998년 2월 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사

1997년 3월~1998년 8월 : 한국전자통신연구원 연구원

1998년 9월~2001년 2월 : 기술신용보증기금 기술평가센터 차장

2001년 3월~현재 : 동의대학교 소프트웨어공학과 교수

<관심분야> 영상처리, 영상통신

이 종 극(Jong-Keuk Lee)

정회원

1978년 2월 : 경북대학교 전자공학과 졸업

1988년 2월 : 미국 North Carolina St. University 공학석사

1993년 6월 : 미국 Texas A&M University 공학박사

1994년 3월~현재 : 동의대학교 컴퓨터공학과 교수

<관심분야> 컴퓨터네트워크, 병렬처리