

# 차영상 및 윤곽선에 의한 배경에서 화자분리

박 종 일<sup>†</sup> · 박 응 범<sup>\*\*</sup> · 유 현 중<sup>\*\*\*</sup>

## 요 약

본 논문에서는 동영상에서 주요 객체를 추출하여 기존의 배경을 임의의 배경으로 교체하는 알고리즘을 제안한다. 제안된 기법은 이동 통신 화상전화기 및 영상전달 시스템등을 사용한 화상 전송합시 개인의 프라이버시를 보호하고, 배경을 제거함으로써 실제 전송할 데이터의 양을 줄일 수도 있을 뿐만 아니라, 현재배경을 임의의 배경으로 바꾸는 등의 여러 용도로 사용가능하다. 영상처리는 대용량의 데이터를 처리하기 때문에 많은 메모리와 시간 등의 자원을 사용하게 된다. 이는 특히 자원이 제한된 이동통신기기에서 문제가 된다. 실험에서 일반적으로 주요 객체의 움직임의 범위가 크지 않다는 점에 근거하여 검색의 범위를 이전 윤곽선정보의 주변으로 제한함으로써 영상처리에서 걸리는 시간과 자원을 줄일 수 있었다. 구체적으로는 동영상의 초기영상에서 윤곽선 정보를 이용하여 후보 객체영역을 추출하였고, 추출한 영역을 기준으로 다음 영상과 현재 영상과의 차영상을 구하여 움직이는 객체를 추적하는데 이용하였으며, 선택된 영역에서 윤곽선을 구하여 객체영역을 찾는데 이용하였다. 이를 통하여 주요 객체와 배경을 효율적으로 분리할 수 있었으며, 사용자가 선택한 임의의 배경으로 대체할 수 있었다.

키워드 : 화자분리, 객체 영역 추출, 차영상

## Image Separation of Talker from a Background by Differential Image and Contours Information

Jong-Il Park<sup>†</sup> · Young-Bum Park<sup>\*\*</sup> · Hyun-Joong Yoo<sup>\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

In this paper, we suggest an algorithm that allows us to extract the important object from motion pictures and then replace the background with arbitrary images. The suggested technique can be used not only for protecting privacy and reducing the size of data to be transferred by removing the background of each frame, but also for replacing the background with user-selected image in video communication systems including mobile phones. Because of the relatively large size of image data, digital image processing usually takes much of the resources like memory and CPU. This can cause trouble especially for mobile video phones which typically have restricted resources. In our experiments, we could reduce the requirements of time and memory for processing the images by restricting the search area to the vicinity of major object's contour found in the previous frame based on the fact that the movement of major object is not wide or rapid in general. Specifically, we detected edges and used the edge image of the initial frame to locate candidate-object areas. Then, on the located areas, we computed the difference image between adjacent frames and used it to determine and trace the major object that might be moving. And then we computed the contour of the major object and used it to separate major object from the background. We could successfully separate major object from the background and replace the background with arbitrary images.

Key Words : Talker Separation, Object Boundary Extraction, Difference Image

## 1. 서 론

동영상에서 실시간으로 객체를 추적하기 위해서 컴퓨터의 영상처리 기술을 이용하여 구현하는 것은 시간복잡도면에서 상당한 처리를 요하는 일임에도 불구하고, 컴퓨터 성능의

발달로 영상처리의 기법의 발전과 함께 동영상 객체인식 및 객체추적에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다[3-6].

본 연구에서는 향후 이동 통신기기를 이용한 화상전화 및 영상전달 시스템에서 화상을 전송함으로써 생기게 되는 개인의 프라이버시 문제에 대한 문제를 제시하고자 한다. 이동 통신기기의 영상정보 전달은 화자의 화상전송이라는 기본적인 기능 이외에 개인의 위치정보와 상황정보를 전달하는 부수적인 결과가 발생하게 된다. 이러한 개인의 위치정보와 상황정보는 배경영상에 의해 전달되며, 때로는 전송하고 싶은 않은 상황 또는 보안이나 그 밖의 다른 문제로 인하여 전송하면 안

\* 이 논문은 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(R05-2004-000-12561-0)

† 준 회 원 : 단국대학교 일반대학원 전자계산학과 박사과정

\*\* 종신회원 : 단국대학교 전자계산학과 교수

\*\*\* 정 회 원 : 상명대학교 정보통신공학과 교수

논문접수 : 2005년 7월 21일, 심사완료 : 2005년 10월 4일

되는 상황이 발생할 수 있다. 따라서 화자의 영상정보만을 분리하여 배경 영상을 다른 영상으로 대체함으로써 이러한 문제에 대한 해결책을 제시하고자 한다. 또한 배경을 제거함으로써 영상에서 실제로 전송해야 하는 부분이 줄어들기 때문에 압축률이 증가하며, 동일한 대역폭이라면 전송속도의 증가에 따라 보다 고품질의 영상을 전송할 수가 있다.

객체에 대한 추적은 카메라로부터 입력된 영상에서 움직임 보이는 객체를 인식하고 객체의 움직임을 추정하여 추적하는 것을 의미한다. 객체를 추적하는 기술은 보안, 의료, 군사, 교통, 제어분야 등 여러 분야에서 응용될 수 있기 때문에 많은 연구와 개발이 이루어지고 있다. 하지만 실시간 객체추적 시스템을 구현하기 위해서는 많은 어려움이 존재한다.

이러한 문제점을 극복하기 위해서 컴퓨터 비전시스템을 이용한 영상인식에서는 각각 특정 환경에서 적합한 동작을 보일 수 있도록 몇 가지 제약조건을 두어 설계되고 있다. 즉 카메라의 동작을 제한하여 객체와 배경과의 분리를 용이하게 하는 방법, 추적하고자 하는 객체를 미리 파악하여 그 객체의 특성과 형태를 미리 학습시켜 추적하는 방법, 추적하고자 하는 객체의 수를 미리 제한하여 계산량을 줄이는 방법 등이 있다.

이동물체를 추적하기 위한 동영상 처리의 첫 번째 단계는 영상 내에서 이동물체를 검출하고 정확한 이동물체의 영역을 배경으로부터 분리하는 것이다. 우선 동영상에서 배경을 제거하고 움직임이 많은 객체만을 추출하기 위해서는 가장 중요한 것이 움직이는 객체를 찾아내는 것이며, 이것을 마스킹(Masking) 하여 배경과 분리하는 것이다. 또한 현재의 마스킹 된 영상을 기반으로 움직이는 동영상에서 마스킹 된 템플릿(Templet)을 어떻게 가장 효과적으로 움직이는 객체에 적용시킬 수 있을 것인가 하는 것이 가장 중요한 점으로 작용한다. 위와 같은 작업을 통하여 이동 통신기기 영상자료 처리 선행연구로서 분리된 화자와 배경을 별도의 자료로 처리할 수 있는 기술을 제시한다.

이는 영상자료에서 의미 있는 처리자료를 생성하는 기본을 제공하는 것으로 기본 자료에서 자동으로 의미 있는 자료를 생성하는 기술의 출발로 이용가능하다. 이 후 이들의 의미론적 해석을 가미하면, 그 활용범위는 데이터베이스, 실시간 영상자료 분석 등 매우 넓은 것이며, 향후 화상통화 및 부가가치가 높은 서비스를 제공하는데 있어서 보다 효과적으로 사용할 수 있는 기반기술을 제공하는데 본 연구의 목적이 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존 동영상에서의 객체추출 및 추적에 관한 연구에 대한 설명을 하며, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 동영상에서 배경분리 및 객체추출에 관한 방법론을 제시한다. 4장에서는 실험방법 및 실험 결과에 대해 설명하고, 5장에서는 결론을 기술한다.

## 2. 기존 연구 및 배경

동영상에서 움직이는 객체를 찾아서 움직임을 추적하는 기존의 방법으로는 3차원 모델 기반 방법(Model-based Tracking)

[7], 영역 기반의 방법(Region-based Tracking)[8], 윤곽선 기반 방법(Contour Tracking)[9], 특징 기반 방법[10], 시공간 경사법(Spatio-temporal Gradient Method)[11], 무게 중심법(Centroid Method)[12], 정합법(Matching Method)[13], 차영상을 이용하는 방법 등이 있다.

본 논문에서 참고한 국내논문으로 적응적 배경영상을 이용한 논문의 경우에는 객체가 없을때의 배경을 미리 촬영하여, 이후 객체가 있을때의 영상에서 기존 영상의 차영상을 구함으로써 정확히 움직이는 객체만을 추출하는 방법으로써, 이러한 방법은 현실에 적용하기에는 무리가 있다[1].

또 다른 논문으로는 초기 영상에서 마스킹 영역을 수작업으로 추출하여 마스킹 영역을 추적하는 방법을 사용하였는데, 이것 역시 초기에 수작업을 한다는 것이 현실에서는 사용하기가 어렵다[2].

3차원 모델기반의 방법은 정확성이 높은 모델과 궤적을 복원하는 것으로, 모든 움직이는 객체에 대해서 상세한 모델을 구현하는 것으로 실제로 상세한 기하학적 객체의 모델을 생성하는 것이 비현실적이기 때문에 구현하는데 어려움이 있다는 단점이 있다[7].

영역기반의 방법은 연속 영상에서 연결된 영역을 구하고 상관관계 측정을 이용하여 움직이는 객체를 추적하는 방법으로, 현재의 배경을 측정하여 입력되는 영상과의 차영상에서 객체를 검출하는 방법이다[8].

이 방법은 차영상에 임계값 이상의 화소를 연결한 영역은 찾을 수 있으나 복잡한 객체의 상태에서 각각의 영역을 분할해야 하는 어려움이 존재한다.

윤곽선 기반의 방법은 객체의 경계인 윤곽선을 표현하고, 그것을 동적으로 갱신해가면서 추적하는 방법이다. 영역기반의 방법에 비해 복잡한 계산이 줄어들다는 장점은 있지만, 부분적인 가려짐이 발생할 경우에 객체의 추적이 불가능하다는 단점이 존재한다[9].

시공간 경사법은 객체의 이동으로 인하여 생기는 밝기의 시간적 변화도와 공간적 변화도 사이의 상호관계로부터 이동범위를 추출하는 것으로서, 추적하는 객체가 회전운동을 하거나 객체의 움직임이 클 경우에는 추적하기가 어렵다는 단점이 있다[11].

무게중심법은 각각의 영상을 표적과 배경으로 분리하여 이진화한 후 표적의 중심을 추출하여 그 중심의 변화로부터 표적의 이동정보를 추출하는 방법이다. 이 방법은 비교적 계산이 간단하여 객체의 최대이동 추정범위를 계산하는데 있어서 제한적이지 않으나 각각의 영상에서 표적과 배경으로 정확히 분리하는데 어려움이 따른다는 단점이 있다[12].

정합법은 템플릿 영상에서 화소 자체의 정보나 객체의 특징을 추출하여 탐색영역을 이동하면서 유사성이 최대인 정합점을 찾는 방법이다. 이방법은 객체의 밝기변화, 확장 및 축소, 객체의 회전 등에 적절히 대응하지 못하는 단점을 갖고 있다[13].

차영상을 이용한 방법은 시간축 상의 이웃 영상간의 차영상을 구하고 이를 이용하여 움직이는 영역만을 추출하는 것

으로서 연속적인 세 영상을 취득하여 가운데 영상을 기준으로 첫 번째 영상과의 차를 구하고, 세 번째 영상과의 차를 구해서 두개의 차영상에 대해 AND 연산을 하면 움직이는 영역의 윤곽에 해당하는 부분이 검출된다. 이 차영상을 움직이는 화자를 추적하기 위한 템플릿으로 사용 한다. 그러나 실제로는 추출하고자 하는 객체가 완전한 템플릿 형태로 검출되지 않기 때문에 다른 추가적인 연산이 필요하다[14].

### 3. 제안방법

본 연구에서 제안하는 방법은 차영상과 윤곽선을 이용한 방법으로 다음과 같은 작업하였다. 우선 첫 번째 영상과 두 번째 영상에서 각각을  $m \times n$  블록으로 구분하여 블록에서의 각 화소정보가 이전 영상과 특정 임계치 이상의 차이가 나타날 경우 그 개수를 누적해서 특정 임계치 이상이 될 경우 해당하는 블록을 향후 관심대상 블록으로 등록하였다.

실험에서는 우선 주위의 배경의 영향을 적게 하기 위하여 조명의 차이만 있고 배경의 변화가 별로 없는 실내에서 동영상을 촬영하여 실험 데이터로 사용하였으며, 동영상의 해상도는 처리시간의 시간 복잡도를 고려하여  $320 \times 240$ 으로 설정하였다.

컴퓨터에서 일반적으로 사용하는 색채모델인 RGB모델의 경우에는 영상을 처리하는데 있어서 빛의 밝기를 표현하는데 있어서 수월하지 않기 때문에 YCbCr모델을 사용하였다. YCbCr색채모델은 색상 정보로부터 광도를 분리하는 색상 모델로 Y는 광도를 나타내며, Cb와 Cr은 각각 푸른색 정보와 붉은색 정보를 나타낸다. 일반적으로 RGB 모델의 변환에 의해 YCbCr 모델을 생성하게 된다. 색채모델에서 사람의 눈은 색상간의 변화보다는 밝기의 변화에 더욱 민감한 특성이 있다. 따라서 YCbCr 색채모델을 이용하면, 색채 정보에서 밝기 값의 영향을 배제한 데이터를 이용 할 수 있으며, 본 논문에서는 이러한 색채모델의 특성을 이용하였다. RGB에서 YCbCr로 변환하는 공식은 다음과 같다.

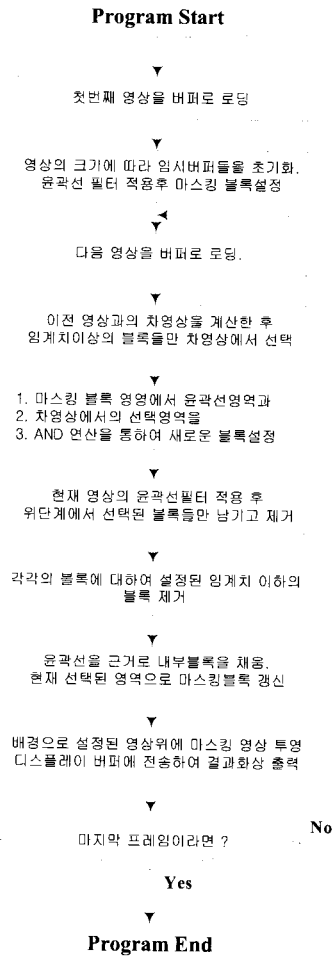
$$\begin{aligned} Y &= 0.29900R + 0.58700G + 0.11400B \\ Cb &= -0.16874R - 0.33126G + 0.50000B \\ Cr &= 0.50000R - 0.41869G - 0.08131B \end{aligned} \quad (1)$$

(그림 1)에서는 제안하는 방법에 관한 전반적인 데이터의 흐름 및 처리과정에 대한 순서도이다.

초기화 단계로서 입력된 영상으로부터 첫 번째 프레임에서 영상을 추출하여 윤곽선 필터만을 거친후에 마스킹 작업을 수행하고, 현재 영상을 다음 단계의 차영상 작업을 위하여 버퍼에 저장한다.

두 번째 프레임부터는 이전영상의 정보를 기반으로 차영상을 계산하게되고, 이때 설정된 블록의 크기는  $M \times N$ 으로 하였으며, 임계치를 설정하여 움직이는 객체에 대한 후보블록들을 추출하였다.

식 (2)는 각각의 화소에서의 이전 영상과의 차이를 판별하



(그림 1) 제안된 알고리즘의 데이터 흐름도

기 위한 방법으로 RGB 칼라모델을 이용해서는 차이를 판별하는데 어려움이 따르기 때문에 영상을 YCbCr 칼라모델로 변환하여 Y성분영상을 이용하여 처리하였다.

$$D(x, y) = T\left(\sum_{i=0}^M \sum_{j=0}^N T(Y_k(x+i, y+j) - Y_{k-1}(x+i, y+j), t_1), t_2\right)$$

$$T(x, t) = \begin{cases} 1 & x \geq t \\ 0 & x < t \end{cases} \quad (t : threshold)$$

$$D(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{관심대상블록설정} \\ 0 & \text{관심대상블록아님} \end{cases} \quad (2)$$

$M$  : WindowSize(Width)

$N$  : WindowSize(Height)

$t_1, t_2$  : threshold

$Y_k(x, y)$  : k번째 프레임에서 좌표(x, y)의 Y성분값

$T(x, t)$  : x값이 t보다 크면 1, 아니면 0(임계치설정)

식(2)에서  $Y_k(x, y)$ 는 변환 수식 (1)에 의하여 변환된 YCbCr 칼라모델의 Y성분값을 의미하며,  $T_k(x, y)$ 는  $Y_k(x, y)$ 를 기준으로 블록내에서 임계치를 넘는 값이 특정 수치이상일 경우에 해당되는 블록을 의미하며 이것을 관심블록으로

등록하였다.

위의 과정을 통하여 관심블록만을 대상으로 현재 영상에서의 윤곽선을 추출하기 위하여 여러 가지 윤곽선 필터를 이용하여 윤곽선을 추출하여 보았다. 실험에서는 소벨(Sobel)필터와 프류이츠(Prewitt) 및 캐니(Canny) 필터를 적용하여 보았으며, 필터를 적용하여 윤곽선이 있는 부분이 예지영상이 발생하는 부분이므로 관심대상이 된다는 전제하에 윈도우 사이즈를 (M,N)으로 하여 해당 블록내에서 필터링 결과후 발생한 픽셀의 수가 임계치 이상일 경우에만 이차 관심블록으로 등록하였으며, 이를 FT(x,y) 라고 하였다.

$$FT(x,y) = T\left(\sum_{i=0}^M \sum_{j=0}^N F_{Canny}(x+i,y+j), t_t\right) \quad (3)$$

$$T(x,t) = \begin{cases} 1 & x \geq t \\ 0 & x < t \end{cases} \quad (t: threshold)$$

T(x,t): x값이 t보다 크면1, 아니면0(임계치설정)

첫 번째 작업과 두 번째 작업에서 관심블록으로 등록된 부분들을 AND 연산을 수행하게 되면 현재 움직이고 있는 객체의 윤곽선이 부분적으로 나타나게 되며, 이때 내부영역과 배경을 제외한 외형적인 부분은 거의 복원할 수 있는 형태가 된다.

$$Final(x,y) = \begin{cases} 1 & D(x,y) = 1 \ \& \ FT(x,y) = 1 \\ 0 & othercase \end{cases} \quad (4)$$

이후 추출된 블록에 대해서 내부블록인지 외부블록인지를 파악하여 내부블록일 경우에는 블록전체를 복원하는 방법을 사용하며, 외부블록일 경우에는 블록전체를 제거하는 방법을 사용하여 배경과 객체에 대한 마스킹 영상을 얻었다. 이때 윤곽선 부분에 해당하는 블록에 대해서는 좀 더 세밀한 처리에 의하여 전체블록을 복원하는 것이 아닌 부분적으로 복원하는 방법이 필요하다.

차영상에서 선택된 영역에 대하여 마스킹 블록으로 기준에 선택되었던 영역과 AND 연산에 의하여 현재의 움직임이 있는 영역들만을 향후 이동대상으로 선택되는 작업을 수행하였다. 이 연산을 통하여 첫 번째 프레임에서 배경의 일부가 마스킹에 포함되어 있더라도 두 번째 프레임의 작업을 통하여 제거되는 효과를 가질 수 있었다. 다음 단계의 작업으로써 선택된 영역들에 대한 윤곽선 필터를 거치게 되면 현재의 움직이는 객체에 대한 외형적인 모습들만을 간직하는 형태를 추출할 수 있었다.

윤곽선 필터의 결과에 대하여 각각 10\*10 블록으로 나눈 뒤 임계치로써 0.05를 설정하여 100개의 화소 중에서 5개 이상의 화소에서 필터에 의한 결과값이 존재했을 경우에 복원하는 방법을 적용하였으며, 전체 블록에 대하여 다음과 같은 작업을 추가적으로 수행하였다.

첫 번째로 상하좌우의 8개의 블록을 검사하여 총 6개 이상의 선택된 블록이 있을 경우에는 내부에 있는 블록이라는 판

단하에 10\*10 영역전체를 복원하는 방법을 적용하였으며, 전체 영역에 대한 스캔이 끝난 후에 상하좌우의 블록을 검사하여 모두 복원된 블록이라면 그 중앙블록 역시 복원대상으로 선택하는 방법을 적용하였다. 위와 같은 작업을 통하여 관심블록의 영역의 추출이 가능하며 경계선 부분을 처리하기 위해서는 경계선 주변에는 모든 픽셀이 복원된 블록이 있다는 전제하에 상하좌우를 스캔하여 영상이 존재하는 부분을 경계선에 의하여 복원하는 방법을 적용하였다.

수식 (4)에 의하여 관심블록으로 등록된 블록과 배제된 블록을 나타내보면 (그림 2)와 같다. (그림 2)에서 Cyan 부분과 Magenta 색상부분으로 구분할 수 있으며, 각각을 내부블록과 윤곽선블록이라고 가정하였으며, 이러한 구분은 향후 고속의 동영상에서 객체의 움직임을 추적하기 위해서는 윤곽선블록의 정보를 이용하면, 전체 영역을 검사하는 것보다 효과적으로 빠르게 동영상에서의 객체의 움직임을 포착할 수가 있었다.

(그림 3)은 수식(4)에 의하여 관심블록으로 지정된 마스킹 블록을 이용하여 원영상을 복원한 상태를 나타내고 있다.



(그림 2) 현재 영상기준 관심대상 블록추출



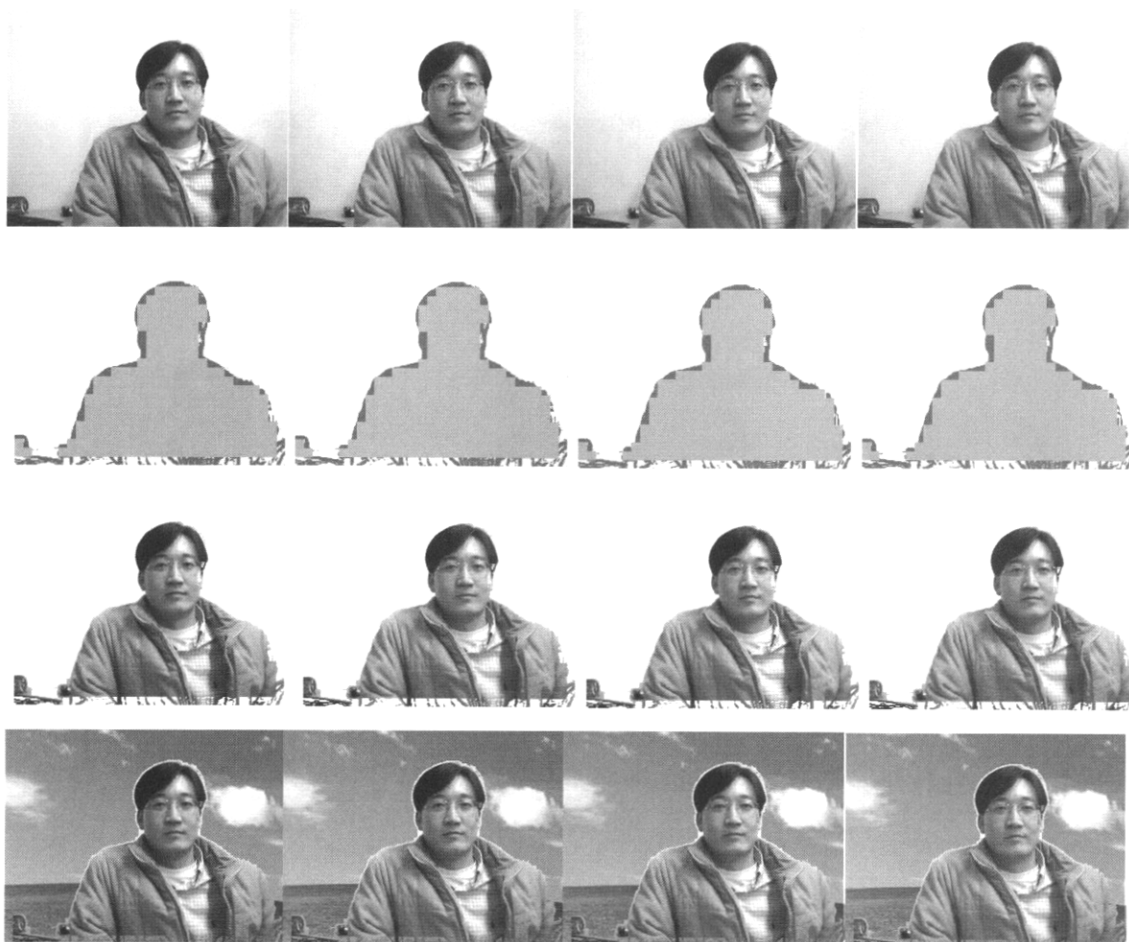
(그림 3) 현재 영상기준 관심대상 영상복원



(그림 4) 움직임 추출대상 영역인 윤곽선 블록



(그림 5) 윤곽선블록에 대한 필터링 결과



(그림 6) 각 단계별 처리결과

다음 단계로 위에서 구한 마스크 영역을 기반으로 하여 영상에서 움직임이 발생하는 영역을 찾아서 물체의 움직임을 추적해야 한다. 이때 윤곽선 블록을 사용한다.

(그림 4)에서는 윤곽선블록으로 지정된 영역들은 향후 이 동시에 가장 많은 정보를 간직하고 있는 부분이라는 가정에 의하여 기존의 윤곽선 블록의 상하좌우 블록들을 기존의 윤곽선이 이동 가능한 영역으로 판단하여 윤곽선 검출의 대상으로 설정하였다.

이동영역을 고속으로 추출하기 위해서는 다른 부분보다는 관심대상으로 설정한 윤곽선 블록만을 중점적으로 분석함으로써 전체적인 시간을 줄일 수 있었다. (그림 15)에서 설정된 영역을 대상으로 이전 프레임에서 설정한 윤곽선 블록을 적용하여 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

위의 (그림 5)에서 윈도우 사이즈를 (M,N) 으로 영상을 나눈 뒤에 각각의 블록에 대하여 임계치를 설정하여 복원대상 블록과 미복원 대상블록으로 구분한 다음 이전 단계에서 내부블록으로 포함된 영역들을 위에서 찾아 영역에 포함하게 되면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있게 된다.

(그림 6)에서는 각 단계별로 배경에서 객체를 추출하여 배경과 분리시킨 후에 기존의 배경을 제거하고 다른 배경으로 대체한 결과를 단계별로 출력하여 보았다.

#### 4. 실험결과 및 고찰

본 논문에서 제안하는 방법으로 동영상에서 객체를 배경과 분리하는 실험을 하기 위하여 320\*240 해상도의 디지털 카메라를 이용해서 동영상을 촬영하였다. 실험은 P4 1.0 GHz의 성능을 가진 컴퓨터에서 C 언어를 이용하여 작성하였다.

(그림 7)은 제시한 방법으로 구현한 프로그램의 실행모습이며, 선택된 배경에 의하여 동영상에서의 배경을 교체하는 것이 가능하였으며, 새로운 배경에 마스크 템플릿으로 선택된 영역을 투영시켜 (그림 7)과 같은 결과영상을 얻을 수 있다.



(그림 7) 실험시 작성된 프로그램의 수행모습



(그림 8) 배경교체에 사용된 이미지들



(그림 9) 실험에 사용된 원본 영상이미지

<표 1> 기존방법들과의 비교항목

|         | 적응적배경영상 | 초기마스크영상 | 제안방법    |
|---------|---------|---------|---------|
| 배경 사전촬영 | 전적으로 의존 | 필요없음    | 필요없음    |
| 수작업 필요성 | 조금필요    | 전적으로 의존 | 필요없음    |
| 미세한배경변화 | 재작업 필요  | 재작업 필요  | 스스로 적응함 |

<표 1>에서는 기존에 제시된 동영상에서의 객체추적에 관한 알고리즘에서는 몇가지 제약사항을 보여주고 있다. 대표적인 것들은 객체가 없을 때의 배경을 미리 확보하여 차영상으로 이용한다거나, 첫 번째 영상에서 마스킹 영상을 수작업한다거나 하는 실제 현실에서는 사용하기 힘든 제한사항이 있었던 것이 사실이다. 하지만 본 연구에서는 이러한 제한점을 거의 가지고 있지 않으며, 별도의 수작업을 요하지 않고 제안된 알고리즘에 의하여 처리될 수 있었다.

(그림 2)와 (그림 3)에서 관심블록으로 등록된 영역만을 검색대상으로 선택함으로써 전체영역을 대상으로 이동하는 객체의 마스킹영역을 찾는 것보다 시간적인 측면에서 효과적으로 처리할 수가 있었다.

<표 2>에서는 전체영역에 대한 검색대상의 비율을 보여주고 있다(전체영역은 768블록임).

<표 2>에서 하나의 프레임을 M\*N으로 나누어서 총 768개의 블록으로 구분하였으며, 이때 각각의 프레임에서 관심블록으로 선택된 블록의 개수를 합산하여 계산하여 보았다.

0~9번까지의 프레임을 살펴보면 하나의 프레임 기준으로 블록 수는 768 이므로 총 블록 수는 7680개 이다. 이때 관심블록의 수는 331 이었다는 것을 의미한다. 따라서 전체영역을 기준으로 약 4.3% 정도의 영역만을 필터링 및 이동객체를 파악하는 근거로 사용했음을 보여주고 있다. 초반에 관심블록이 증가하는 것은 움직이는 객체를 찾는 과정이며, 이후 비슷한 비율로 대상영역을 유지하고 있음을 확인할 수 있었다.

<표 2> 전체영역 대비 선택영역의 비율

| 처리영상 번호           | 실제 검색영역      | 검색영역/전체영역(%) |
|-------------------|--------------|--------------|
| 0 Frame~09 Frame  | 331 / 7680   | 4.31         |
| 10 Frame~19 Frame | 742 / 7680   | 9.66         |
| 20 Frame~29 Frame | 808 / 7680   | 10.52        |
| 30 Frame~39 Frame | 825 / 7680   | 10.74        |
| 40 Frame~49 Frame | 804 / 7680   | 10.47        |
| 50 Frame~59 Frame | 820 / 7680   | 10.68        |
| 60 Frame~69 Frame | 824 / 7680   | 10.73        |
| 70 Frame~79 Frame | 818 / 7680   | 10.65        |
| 80 Frame~89 Frame | 843 / 7680   | 10.98        |
| 90 Frame~99 Frame | 852 / 7680   | 11.09        |
| 평균                | 766.7 / 7680 | 9.98         |

<표 2>에서는 전체 영역의 약 10% 만이 실제 이동객체를 추적하는데 사용되었음을 보여주고 있으며, 실제 비율은 동영상의 종류 및 이동 객체의 크기에 따라서 일정 부분 차이가 있을 수 있다.

실험에 사용된 배경영상은 밝기의 변화에 따른 기존 영상의 변화를 알아보기 위하여 다음과 같은 3가지 배경을 이용해서 처리하였다.

(그림 9)에서는 실험에 사용된 동영상중에서 실제 배경교체된 영상과 비교하기 위하여 3프레임을 추출하여 보았다.

(그림 10)에서는 (그림 9)의 원본 영상 이미지를 배경처리한 결과를 (그림 8)의 배경 이미지에 따라 각각 처리된 결과를 보여주고 있다.



(그림 10) 배경에 투영하여 출력된 결과 영상

## 5. 결 론

본 연구에서는 동영상에서 움직이는 객체의 정보를 이용하여 배경과 분리시키는 작업을 수행하였으며, 이것을 기반으로 원본 영상의 배경을 사용자가 원하는 선택된 배경으로 대체하는 작업을 수행하였다.

또한 이동통신에서의 화상전화와 같은 향후 발생하게 될 배경에 의한 개인의 프라이버시에 관한 문제에 대한 해결방법과 배경을 제거함으로써 실제 전송시에 데이터량을 줄임으로써 효과적으로 데이터를 전송할 수 있는 방법에 대하여 제시하였다.

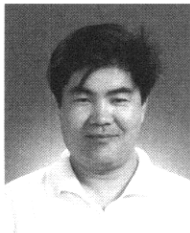
향후 연구과제로는 객체의 주변에 남아있는 노이즈 부분을 처리하여 배경과 객체의 경계선을 좀 더 부드럽게 처리하는 것과 핸드폰과 같은 임베디드 환경하에서 적은 메모리와 낮은 성능의 프로세서 환경에서도 위의 연구결과를 적용할 수 있는 시스템을 만드는 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 최내원, 지정규, "동영상에서 적응적 배경영상을 이용한 실시간 객체추적", 멀티미디어학회논문지, 제6권 제3호, pp.409-418, 2003.
- [2] 김한메, 최우영, "동영상 데이터에서 움직이는 물체의 추적 알고리즘", 명지대학교 산업기술 연구소, 산업기술연구소 논문집, Vol.20, pp.145-150, 2001.
- [3] D. P. Huttenlocher, J. J. Noh, W. J. Rucklidge, "Tracking Non-Rigid Objects in Complex Scenes," Proceedings of 4<sup>th</sup> ICCV, pp.93-101, May, 1993.
- [4] R. C. Jane, "Segmentation of Frame Sequences of Obtained by A Moving Observe," IEEE Trans, PAMI, Vol.6. No.5, pp.624-629, 1984.
- [5] M. K. Leung, "Human Body Motion Segmentation in A Complex Scene," Pattern Recognition, Vol.20. No.1, pp.55-64, 1987.
- [6] Y. Mae, S. Yamamoto, Y. Shirai, and J. Miura, "Optical Flow Based Realtime Object Tracking by Active Vision System," Proc. 2<sup>nd</sup> Japan-France Congress on Mechatronics, Vol.2, pp.545-548, 1994.
- [7] D. Koller, J. Daniilidis and H. Nagel, "Model-based Object Tracking in Monocular Image Sequences of Road Traffic Scenes," Int'l J. of Computer Vision, Vol.10, No.3, pp.257-281, 1993.
- [8] P. Salembier, L. Torres, F. Meyer and C. Gu, "Region-based Video Coding Using Mathematical Morphology," Proc. of the IEEE, Vol.83, No.6, pp.843-857, 1995.
- [9] M. Isard and A. Blake, "Contour Tracking by Stochastic Propagation of Conditional Density," In Proc. European Conf. Computer Vision, pp.343-356, 1996.
- [10] B. Rao, "Data Association Methods for Tracking Systems," In A.Black and A.Yuille, editors, Active Vision, pp.91-105, MIT, 1992.
- [11] T. Augi, T. Ishihara, H. Nagahashi and T. Nagae, "Contour

tracking and synthesis in image sequences" SPIE '95, pp.834-845, 1995.

- [12] R. Venkateswarlu, K. Sujata and B. Venkateswara, "Centroid tracker and aim point selection," SPIE, Acquisition, Tracker and Pointing IV, Vol.1697, pp.520-529, 1993.
- [13] Hamid Naseri and John A. Sttler, "Segmentation motion estimation," ICASSP, pp.1906-1910, 1996.
- [14] R. C. Gonzalez, Digital Image Processing, Addison-Wesley, 1993.



**박종일**

email : always@dankook.ac.kr  
 1996년 단국대학교 전자계산학과(학사)  
 1999년 단국대학교 전자계산학과(석사)  
 2000년~현재 단국대학교 전자계산학과 박사과정  
 관심분야: 신경망, 음성인식, 영상처리, 멀티미디어보안

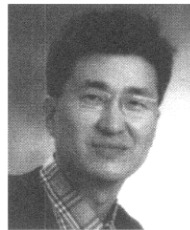
**박용범**



email : ybpark@dankook.ac.kr  
 1985년 서강대학교 전자계산학과(학사)  
 1987년 New York Polytechnic Univ. Computer Sci.(석사)  
 1991년 New York Polytechnic Univ. Computer Sci.(박사)

관심분야: 패턴인식, 정보아키텍처, 멀티미디어 보안

**유현중**



email : seanhjyoo@hanmail.net  
 1982년 서강대학교 전자공학(학사)  
 1991년 미주리대학교 전기 및 컴퓨터공학 (석사)  
 1996년 미주리대학교 전기 및 컴퓨터공학 (박사)

관심분야: 영상처리, 패턴인식, 인공신경망 응용