

논문97-2-2-04

## 기준선 기반 이진 형상 부호화기

이시화\*, 조대성\*, 조유신\*, 손세훈\*, 장의선\*, 신재섭\*, 서양석\*

### Baseline based Binary Shape Coder

Shi-Hwa Lee\*, Dae-Sung Cho\*, Yu-Shin Cho\*, Se-Hoon Son\*, Euee · S. Jang\*, Jae-Seob Shin, and Yang-Seok Seo\*

#### 요 약

이진 영상 부호화는 종래의 영상 처리에 객체 기반 처리 기능을 제공한다. 이진 영상 부호화를 위하여 본 논문에서는 기준선을 기반으로 하는 새로운 이진 영상 부호화 방식을 제안한다. 종래 이진 영상 부호화기와 달리 본 방식은 객체의 외곽선을 추적하면서 2차원의 영상 데이터를 1차원으로 변환하여 이를 부호화한다. 추출되는 데이터는 기준선의 시작점과 거리값 리스트 그리고 변환값 리스트이다. 무손실 부호화에서 이들은 모두 부호화되나 손실 부호화에서는 가변 샘플링을 통하여 구간별로 비슷한 손실정도를 갖도록 조절이 되어 선택된 거리값들만이 부호화 된다. 또한 프레임간의 움직임 보상에서도 거리값과 변환값을 이용하여 빠른 처리 속도를 갖도록 하였다. 실험결과 현재 MPEG-4 잠정표준안에 채택되어있는 CAE방식에 비하여 객관적 평가에서는 정지영상부호화(intra 모드)에서는 앞서며, 동영상부호화(inter 모드)에서는 떨어지고 있다. 그러나 주관적인 평가에서는 두 경우 모두 좋은 것으로 평가 받고 있다.

#### Abstract

In object based coding, binary shape coding plays an important role by coding the outer shape of object. Here we propose a new shape coding tool, which encodes the outline of shape from a baseline. Different from 2-D(Vertex)shape coding algorithms, the proposed method encodes the data that are extracted in a 1-D fashion. The encoded data consist of the starting position, distance lists, and turning point lists. In the lossless coding mode, every contour pixel is input for coding, whereas variable sampling has been employed to encode fewer contour pixels while preserving reasonable distortion. For interframe coding, a fast motion compensation was achieved by use of distance and turning point lists. Subjective viewing tests proved that the proposed method outperforms the current shape coding standard, CAE, in MPEG-4. In objective results for compression efficiency, the proposed method was significantly better in intraframe coding than CAE, whereas CAE was better in interframe coding.

#### I. 서론

이진 영상 부호화는 현재 표준화가 진행중인 MPEG-4에서 객체단위의 처리 기능을 제공하여 주는 중요한 수단으로

자리잡았다. 이전까지 일반적인 영상 부호화에서 영상은 단순한 2차원적 신호에 불과하였다. 따라서 일정한 블록을 단위로 약간씩의 변화를 줄 수는 있지만 대부분 전체영상에 대하여 일괄적인 처리만이 가능하였다. 그러나 앞으로의 영상 부호화에서는 단순히 저장 또는 전송만을 위한 부호화 뿐만 아니라 편집, 다른 영상과의 합성, 인덱싱을 통한 영상 탐색등과 같은 다양한 부가 기능을 제공할 수 있어야 한다. 이러한 필요에 의하여 기존의 영상 부호화기능에 객체의 개념이 추가

\* 삼성종합기술원  
Samsung Advanced Institute of Technology

되게 되었다[6],[8].

영상 부호화기에서 객체기반 처리를 위하여 제공되는 부가적인 정보가 형상정보이다. 형상정보는 이진 형상정보와(binary shape) 밝기수준 형상정보(grey level shape)로 나눌 수 있다. 이진 형상정보는 영상내에서 하나의 객체가 차지하고 있는 영역을 나타내며, 밝기수준 형상정보는 그 영역에 있어서 밝기(luminance)와 색상(chrominance)정보가 차지하는 가중치 값을 갖는다. 따라서 다른 객체와의 오버랩과 같은 효과를 줄 수 있다. 밝기수준 형상정보에 대한 부호화는 그 영역에 대하여 이진형상 부호화를 통하여 부호화하고 그 영역내부의 값은 DCT(Discrete Cosine Transform)와 같은 변환을 통하여 부호화하고 있다. 이진 영상에 많이 사용되는 부호화 방식은 블록기반 부호화 방식으로 대표적으로 MMR(Modified Modified Read)부호화 방식과 CAE(Context Arithmetic Encoding)부호화 방식이 있다. 특히 CAE방식은 현재 MPEG-4의 잠정 표준안에 채택되어있는 방식이다[1],[2],[3],[4],[8],[10].

본 논문에서 제안하고 있는 방식은 CAE등과 같은 블록 기반 방식에서 벗어나 프레임 기반 방식으로 객체의 외곽선을 추적하여 추적된 경로를 부호화하는 방식이다. 이와 같은 방식은 부호화 효율이 높고, 손실부호화에서 재생된 영상에 눈에 거슬리는 블록킹 효과가 발생하지 않는 등의 장점이 있는 반면, 처리 방식이 복잡하다는 단점도 있다. 그러나 본 논문에서 제안하고 있는 기준선 기반 형상 부호화 방법은 2차원의 형상정보를 1차원으로 변환하는 고속 변환 방식을 제공한다. 또한 이렇게 변환된 1차원 데이터를 부호화함으로써 부호화 효율을 유지하면서 처리구조가 간단해지는 효과를 얻을 수 있다[5],[7].

본 논문의 2장에서 기준선 기반 이진 형상 부호화에 대하여 자세히 다루겠다. 또한 3장에서는 실험을 통한 블록기반 이진 형상 부호화 방식과의 성능 비교를 통하여 제안된 방식의 우수성을 보였으며, 마지막 4장에서 결론을 맺었다.

## II. 기준선 기반 이진 형상 부호화(BBSC)

기준선은 형상에 대하여 수직 또는 수평으로 설정된 선을 말한다. 기준선은 2차원 데이터인 형상 정보를 1차원 데이터로 변환하는 기준이 된다. BBSC는 3가지의 처리부로 구성된다. 첫째는 데이터 추출부로 입력된 형상정보에서 객체의 외곽선을 추적하면서 부호화될 기본 데이터를 추출한다. 둘째는 부호화부로서 데이터 추출부에서 추출된 기본 데이터에 대하여 손실부호화의 정도에 따라서 가변 샘플링을 수행하며, 연속되는 여러 종류의 데이터에 대하여 DPCM 부호화를 수행한다. 셋째는 형상 재생부로 부호화된 정보를 통하여 다시 형상정보를 재생한다. 형상이 inter mode로 부호화될 필요가 있을 때에는 재생된 형상

정보를 참조형상으로 하여 예측부호화(predictive coding)가 수행될 수 있다.

이 장에서는 본 논문에서 제안하는 형상 부호화 방식을 구체적으로 설명한다. 1절부터 2차원 형상영상으로부터 거리값과 변환값을 추출하는 방법, 손실부호화를 위한 거리값들에 대한 가변 샘플링, 프레임간의 예측부호화, 거리값과 변환값으로부터 형상의 재현에 대하여 차례로 언급한다.

### 1. 형상영상(shape image)로부터 거리값과 변환값의 추출

BBSC에서 부호화되는 데이터는 3가지로 분류할 수 있다. 첫째는 기준선 시작점의 위치로 기준선의 시작점은 형상에 외접하는 최소 사각형의 한 모서리점이 될 수 있다. 둘째는 기준선으로부터 형상의 외곽선에 이르는 거리 데이터(이후 거리값으로 부른다)로, 기준선의 시작점에 mapping되는 형상의 외곽선에서 출발하여 시계방향 또는 반시계방향으로 외곽선 추적을 한다. 추적과 함께 외곽선을 이루는 각각의 점들에 대하여 기준선과의 수직 거리를 구한 후에 추적순서에 따라서 리스트를 구성한다. 세 번째는 외곽선 추적이 진행되면서 mapping되는 1차원 기준선에서의 추적방향이 바뀌는 점인 변환점이다. 이러한 변환점에 대하여 기준선으로 mapping시킨 위치와 기준선의 시작점간의 수평 거리값(이후 변환값이라 부른다)을 구한 후 추적순서에 따라서 리스트를 구성한다.

기준선은 형상영상으로부터 추출되는 데이터의 기준이 된다. 기준선 방향설정은 부호화 효율이 높고 손실정도를 정교하게 조절할 수 있도록 고려되어야 한다. 또한 프레임간의 부호화에 있어서는 기준선을 일치시키므로써 추출된 데이터들이 서로 같은 의미의 값을 갖도록 하는 것도 필요하다. BBSC에서 거리값에 대한 데이터가 전체 데이터의 대부분을 차지한다. 따라서 거리값에 대한 영향에 따라서 기준선이 결정되어진다. 기준선의 방향에 따른 거리값의 부호화 효율은 큰 차이가 없다. 형상의 긴방향을 기준선의 방향으로 설정했을 때는 거리값들의 변화도가 작은 방향을 기준선의 방향으로 했을 때에 비하여 작다 따라서 이전 거리값과의 차를 가변부호화하는 방식에서 부호화 효율이 좋아질 수 있다. 그러나 부호화되는 데이터의 수는 오히려 형상의 작은 방향을 기준선의 방향으로 했을 때가 적으므로 전체적으로 볼 때 부호화 효율에는 큰 차이를 보이지 않는다. 결국 부호화 효율만을 고려하면 수평 또는 수직 어느 방향으로 기준선을 설정하더라도 큰 영향이 없다. 그러나 긴 방향으로 기준선 방향을 설정하는 것이 손실 부호화에 있어서 보다 많은 단계의 손실 부호화를 가능하게 한다. 이는 상대적으로 손실의 정도를 조절할 수 있는 데이터의 수가 많아지기 때문이다.

프레임간의 형상부호화에서는 거리값, 변환값 그리고 시작점의 위치가 모두 같은 기준에 의해서 결정되어 있어야 처리가 간단해진다. 따라서 현재 형상에 대하여 참조

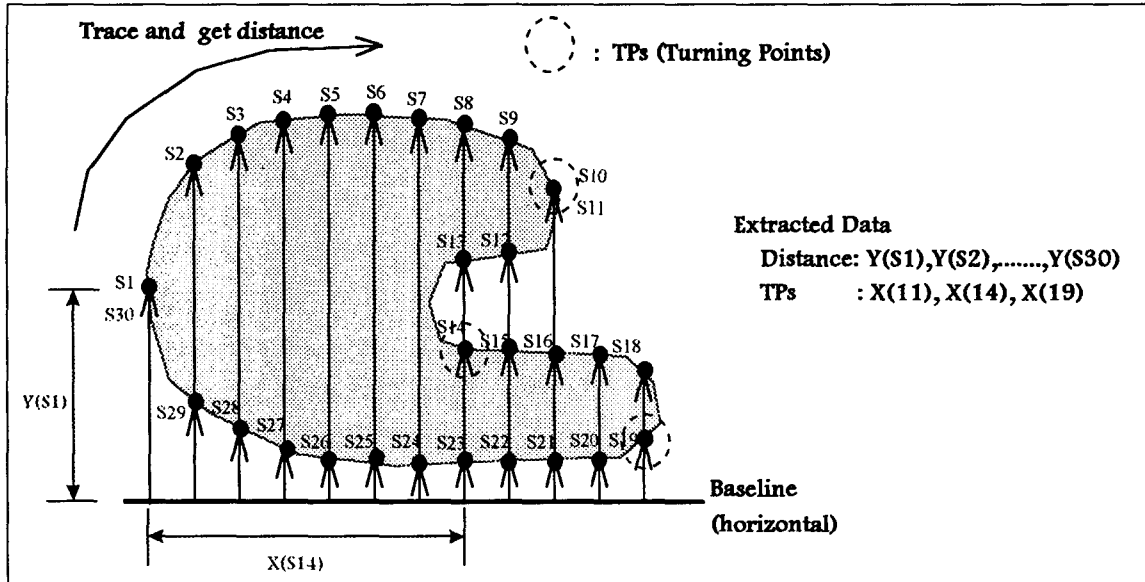


그림 1. 거리값과 변환값 추출의 예  
 Fig. 1. The example of distance value and turning point value extraction

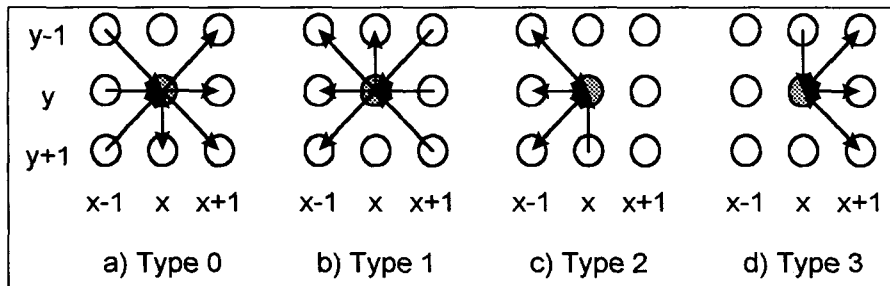


그림 2. 연속되는 3점의 관계 분류  
 Fig. 2. The classification of relation for 3 consecutive points

할 수 있는 이전영상의 참조 형상이 결정되어지면 현재 형상의 기준선의 방향은 참조 형상의 것과 동일하게 한다. 그림 1에서는 추출되는 거리값과 변환값을 나타낸 예이다. S1으로부터 시계방향으로 외곽선을 추적하면서 기준선과의 직선 거리값을 추출한다. 변환점에서는 항상 동일한 기준선상에서 두 개의 연속적인 점이 있다. S10과 S11은 동일한 점이며 기준선의 대응점 추적 방향이 변하는 변환값을 갖는다. 이는 변환점에서는 항상 동일한 기준선상에 두 개의 연속적인 점이 있어야 하는 성질에 맞다. S11을 비롯하여 S14, S19도 변환값을 갖는 변환점이 된다.

거리값과 변환값을 고속으로 추출하기 위하여 본 논문에서는 한 번의 외곽선 추적을 통하여 거리값과 변환값

리스트를 구성할 수 있는 방법을 소개한다. 그림 2는 시계 방향으로의 추적에서 과거, 현재, 미래의 연속된 3개의 점간의 관계를 4가지 형태로 분류한 것이다. 가운데 있는 점이 현재 추적중인 점이며, 가운데로 향한 화살표의 시작점이 과거의 점, 가운데에서 시작한 화살표가 끝나는 점이 다음에 추적한 미래의 점이다.

Type0는 왼쪽에서 오른쪽으로 추적이 이루어지거나 왼쪽에서 시작하여 밑으로 향하는 추적의 형태를 나타낸다. Type1은 Type0와 방향이 반대로 오른쪽에서 왼쪽으로 추적이 이루어지거나 오른쪽에서 시작하여 위로 향하는 추적 형태를 나타낸다. Type2는 왼쪽에서 시작하여 현재점을 지나 다시 왼쪽으로 추적이 이루어지거나 밑에서 시작하여 현재점을 지나 왼쪽으로 추적이 이루어지는 형태를

나타낸다. 마지막으로 Type3은 Type2와 반대로 오른쪽에서 시작하여 현재점을 지나 다시 오른쪽으로 추적이 이루어지거나 위에서 시작하여 현재점을 지나 오른쪽으로 추적이 이루어지는 형태이다. 이와 같이 Type0, Type1, Type2, Type3이외의 형태를 갖는 현재점은 거리값이나 변환값이 필요하지 않은 점이다.

각각의 추적 형태에 따라서 추출할 거리값또는 변환값이 결정될 수 있다.

아래는 연속된 3점의 관계 분류를 통하여 거리값과 변환값 리스트를 구성하는 알고리즘을 나타낸 것이다. 시작점에서 부터 외곽점을 추적하면서 현 위치점과 바로 이전의 점 그리고 다음에 갈 점을 조사하고 3점간의 관계에 따라서 그림 2의 관계분류를 한다. 그림 2의 관계분류에 어느 것도 속하지 않는 것은 다음 점으로 이동하여 다시 같은 일을 반복하게 된다.

Do for all contour points:

- 1) Contour Data Extraction: find( $X_{t-1}, Y_{t-1}$ ), ( $X_t, Y_t$ ), ( $X_{t+1}, Y_{t+1}$ );
- 2) Distance List and Turning Point Extraction :
  - 2.1) if contour type is Type 0 then
    - append  $Y_t$  to distance list  $D(\cdot)$ ;
    - if previous contour type is Type 1 then
      - append  $X_t$  to turning point list  $TP(\cdot)$ ;
      - set previous contour type to Type 0;
  - 2.2) else if contour type is Type 1 then
    - append  $Y_t$  to distance list  $D(\cdot)$ ;
    - if previous contour type is Type 0 then
      - append  $X_t$  to turning point list  $TP(\cdot)$ ;
      - set previous contour type to Type 1;
  - 2.3) else if contour type is Type 2 then
    - if previous contour type is Type 0 then
      - if ( $X_t, Y_t$ ) is distance pixel then
        - append  $Y_t$  to distance list  $D(\cdot)$ ;
        - append  $Y_t$  to distance list  $D(\cdot)$ ;
        - append  $X_t$  to turning point list  $TP(\cdot)$ ;
    - else
      - append  $X_{t+1}$  to turning point list  $TP(\cdot)$ ;
      - set previous contour type to Type 1;
  - 2.4) else if contour type is Type 3 then
    - if previous contour type is Type 1 then
      - if ( $X_t, Y_t$ ) is distance pixel then
        - append  $Y_t$  to distance list  $D(\cdot)$ ;
        - append  $Y_t$  to distance list  $D(\cdot)$ ;
        - append  $X_t$  to turning point list  $TP(\cdot)$ ;
    - else
      - append  $X_{t+1}$  to turning point list  $TP(\cdot)$ ;
      - set previous contour type to Type 0;

먼저  $t-1, t, t+1$  시간대의 외곽점 ( $X_{t-1}, Y_{t-1}$ ), ( $X_t, Y_t$ ), ( $X_{t+1}, Y_{t+1}$ )에서 고려한다. 현재의 Contour type이 Type0 또는 Type1인 경우에는 위 알고리즘의 2.1) 또는 2.2)에서와 같이 현재 외곽점의 거리값인  $Y_t$ 만이 거리값 리스트에 추가된다.

이 때 이전 contour type이 현재의 것과 다르면  $X_t$ 가 변환값 리스트에 추가된다. 현재의 contour type이 Type2 또는 Type3인 경우에는 위 알고리즘의 2.3) 또는 2.4)에서와 같이 먼저  $t$  시간대의 외곽점( $X_t, Y_t$ )이 거리점 (distance pixel)인가를 조사해야 한다. 거리점은 임의의 점 ( $X_m, Y_m$ )에 대하여 ( $X_m, Y_m-1$ ) 또는 ( $X_m, Y_m+1$ )이 형상의 외부 영역인 점을 말한다. 이는 외곽선 추적이 형상의 내부의 점들에서 이루어지기 때문에 거리점이 아닌 점들이 추적도중에 발견될 수 있다. 거리값인 경우에는  $Y_t$ 가 거리값 리스트에 두 번 추가되고  $X_t$ 가 변환값 리스트에 한 번 추가된다. 거리값이 아닌 경우에는  $X_t$ 만이 변환값 리스트에 한 번 추가 된다.

본 논문에서 제시하고 있는 데이터 추출방법은 외곽선을 단 한 번의 추적으로 거리값과 변환값을 추출할 수 있다. 또한 각 추출단계에서도 3개의 점에 대해서만 고려되기 때문에 데이터 추출방법은 복잡도가 낮다고 할 수 있다.

## 2. 손실 부호화를 위한 가변 샘플링

추출된 모든 거리값과 변환값을 부호화하므로써 무손실 부호화가 가능하다. 그러나 비트량을 줄일 필요가 있는 경우에는 재생 화질을 낮추면서 비트량을 줄이는 손실 부호화를 사용한다. 손실 부호화에서는 줄어든 비트량으로 사람의 눈에 덜 거슬리는 화질의 재생영상을 생성할 수 있도록 하는 것이 중요하다.

따라서 모든 거리값에 대하여 일정한 갯수의 거리값으로 구성된 구간(CS: Contour Segment)을 설정하고 각 CS에 대하여 손실의 정도를 비슷하게 하므로써 양질의 화질을 얻을 수 있었다. CS는 보통 16개의 거리값들로 구성된다. 각각의 CS은 구성된 거리값의 변화 정도에 따라서 샘플링비(SR: Sampling Rate)를 결정하며 샘플링비는 선택된 샘플들의 수와 위치를 나타낸다.

각 CS는 주어진 화질 임계값(QT: Quality Threshold)보다 작은 재생 거리값의 에러를 갖도록 한다. 이를 위하여 부호화기에서는 먼저 1개의 샘플만을 이용하여 CS를 재생하고, 재생된 CS를 원 CS와 비교하여 에러가 QT내에 있는지를 조사하게 된다. 이때 에러가 QT내에 있으면 SR은 1/16이된다. 에러가 QT보다 클 경우에는 다시 샘플의 갯수를 두배 증가시켜 재생된 CS에 대한 에러 평가를 수행한다(SR=1/8).

이러한 과정이 샘플의 갯수를 두배로 증가시키면서 재생에러가 QT내에 있을 때까지 계속 반복하므로써 CS에 대한 SR를 결정할 수 있다. 그림 3은 가변 샘플링의 예를 나타낸 것이다.

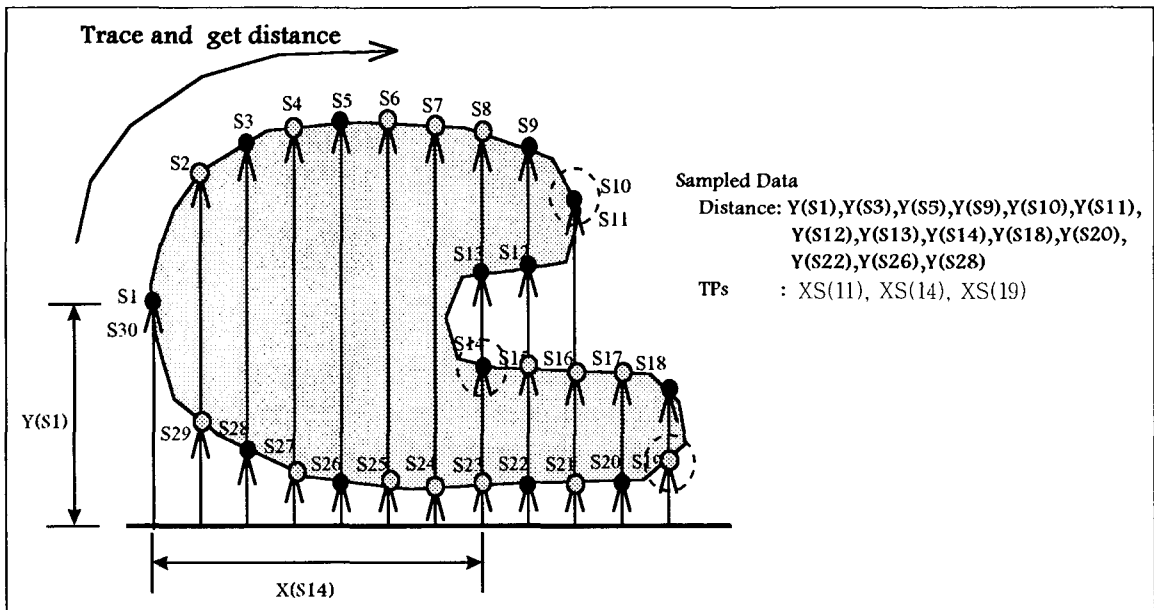


그림 3. 가변 샘플링의 예  
Fig. 3. The example of variable sampling

3. 프레임간 부호화

동영상에서는 형상도 밝기나 색상영상과 같이 이전의 정보와 많은 상관성을 갖는다. 기준선 기반 부호화에서도 이전 형상의 부호화된 정보를 이용하여 보다 높은 압축 효율을 갖는 부호화를 수행할 수 있다. 부호화기에서 영상 간의 움직임 평가를 위해서는 현재 형상에 대한 이전 영상에서의 대응 형상을 찾아야 한다. 이를 위해서 현재 형상이 위치하고 있는 영상에서의 경계좌표들로부터 일정 범위내에 조금이라도 걸쳐있는 모든 이전 형상들에 대하여 현재 형상과의 유사성을 조사한다. 이들중에서 가장 에러가 작은 형상을 대응 형상이 되도록 한다. 그림 4는 유사성 조사를 위한 예러들을 나타내고 있다.

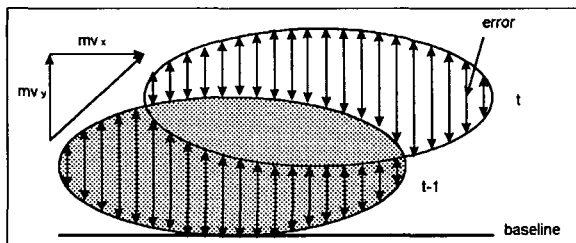


그림 4. 유사성 조사를 위한 형상간의 예러  
Fig. 4. The error between current shape and previous shape for similarity

대응 형상이 결정이 되면 현재의 형상에 대하여 CS (contour segment)를 단위로 움직임 평가 및 보상이 수행된다. 각 CS에 대한 움직임 평가에는 CS내의 변환값도 함께 고려함으로써 별도로 각 CS에 대하여 변환값을 부호화할 필요가 없도록 한다. 즉, 현재 CS의 첫 거리값과 마지막 거리값에 대한 기준선에서의 위치 간격이 그대로 유지되면서 거리값에 대한 에러값이 작은 대응 형상 contour segment를 찾는 것이다. 이런 경우 이전 영상에서의 보상되는 거리값 데이터수가 다를 수 있다. 결국 각 CS에 대하여 부호화되는 데이터는 각 CS에서 첫 번째 데이터의 이전형상에서의 변위와 데이터수의 차가 부호화된다. 그림 5에서는 이러한 경우에 대하여 나타내고 있다.

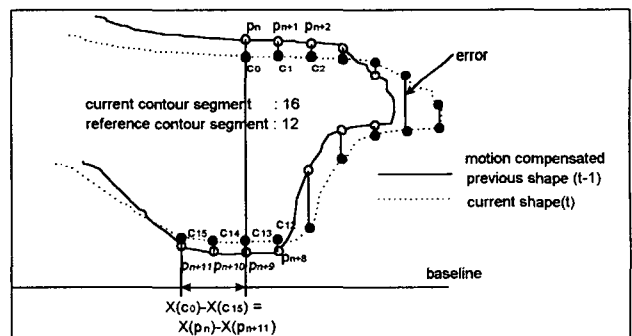


그림 5. 변환값이 고려되는 움직임 평가에서의 예러  
Fig. 5. The motion estimation errors

4. 외곽선으로부터 형상의 재생

영상에서 외곽선이 재생이 되었을 때 어느 쪽을 채울 것인가를 결정할 수 있는 정보가 있어야 한다. 즉, 내부와 외부에 대한 정보가 부호화되어야 한다. 그러나 기준선 기반 부호화에서는 별도 정보의 부호화없이 부호화된 거리값과 변환값으로부터 그 내부와 외부에 대한 정보를 추출할 수 있다.

먼저 재생된 거리값을 변환값을 고려하면서 기준선상의

위치에 위치시킨다. 다음 같은 기준선상에서의 위치에 놓인 거리값들에 대하여 정렬(sorting)을 하고 가장 작은 값에서 부터 두 개씩 쌍을 짓는다. 이 쌍들에서 값이 작은 거리값에서 큰 거리값까지를 채우면 형상이 재생된다. 마지막으로, 부호화되었던 기준선의 위치에 따라서 재생된 형상을 영상에 위치시킨다.

그림 6은 거리값과 변환값에 의하여 재생된 형상의 예를 나타낸 것이다.

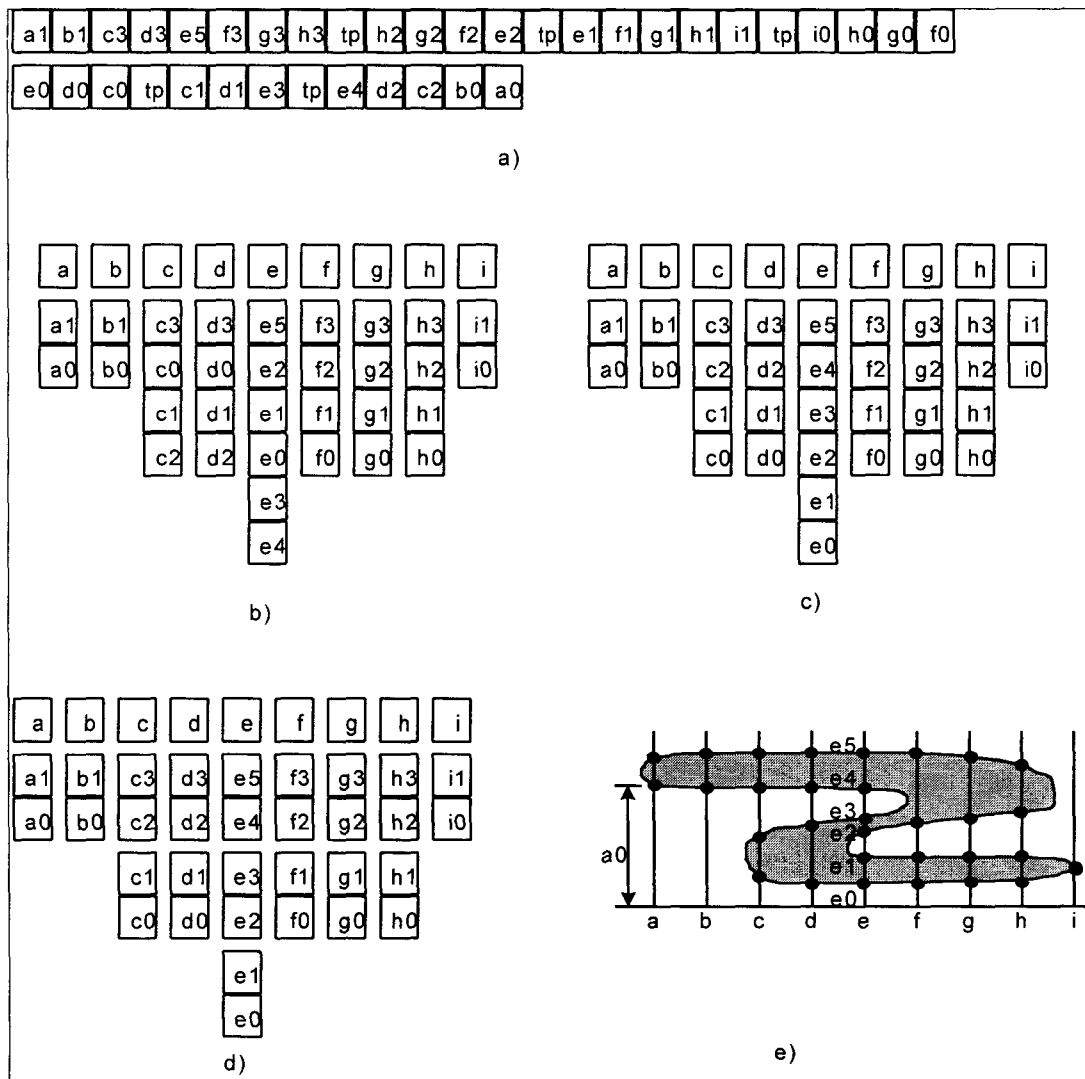


그림 6. 거리값과 변환값으로부터 재생된 형상의 예 a) 재생된 거리값과 변환값 리스트 b) 거리값을 기준선상의 위치별로 분류 c) 각 기준선상의 위치에서 거리값의 크기에 따라 정렬 d) 각 기준선상의 위치에서 인접한 거리값이 묶인 쌍 e) 재생한 형상  
 Fig. 6. The example of reconstructed shape from distance value and turning point values a) The list of reconstructed distance and turning point value b) The classification of distance value on baseline c) The sorting of distance values of each position on baseline d) The pair of distance values on same baseline position e) The reconstructed shape

### III. 실험 결과

#### 1. 평가 기준

부호화기의 성능을 평가하기 위하여 무손실 부호화에 있어서는 비트 발생량이 평가 기준이 되었다. 손실 부호화에 있어서는 사람의 눈에 거슬리는 정도를 의해서 평가 받 따라서 평가하는 주관적인 평가와 비트 발생량과 함께 형상의 크기를 고려한 에러 영역의 크기(Dn)를 사용하였다. 이러한 평가기준은 MPEG(Moving Picture Experts Group)에서 형상 부호화에 대한 표준을 결정하면서 사용한 방법과 동일한 것이다. 아래는 Dn에 대한 간략한 source를 나타낸 것이다.

```
originalCount = errorCount = 0;
for (y=0; y<=VopHeight; y++)
    for (x=0; x<=VopWidth; x++)
```

```
{
    if (originalMask[y][x]!=0) originalCount++;
    if (reconMask[y][x]!=originalMask[y][x])
        errorCount++;
}
Dn = (double)errorCount/(double)originalCount
```

주관적인 평가는 1997년 4월 영국 bristol에서 개최된 MPEG-4 회합에서 이루어졌다. 약 20명의 평가자들로 부터 본 논문에서 제안한 방식이 참가했던 다른 방식에 비하여 inter 와 intra mode 화질 평가에서 가장 좋다는 평가를 내렸다.

#### 2. 결과

성능평가를 위하여 사용된 영상은 "Weather","Kids"가 사용되었으며 현재 MPEG-4의 잠정 표준안인 CAE방식

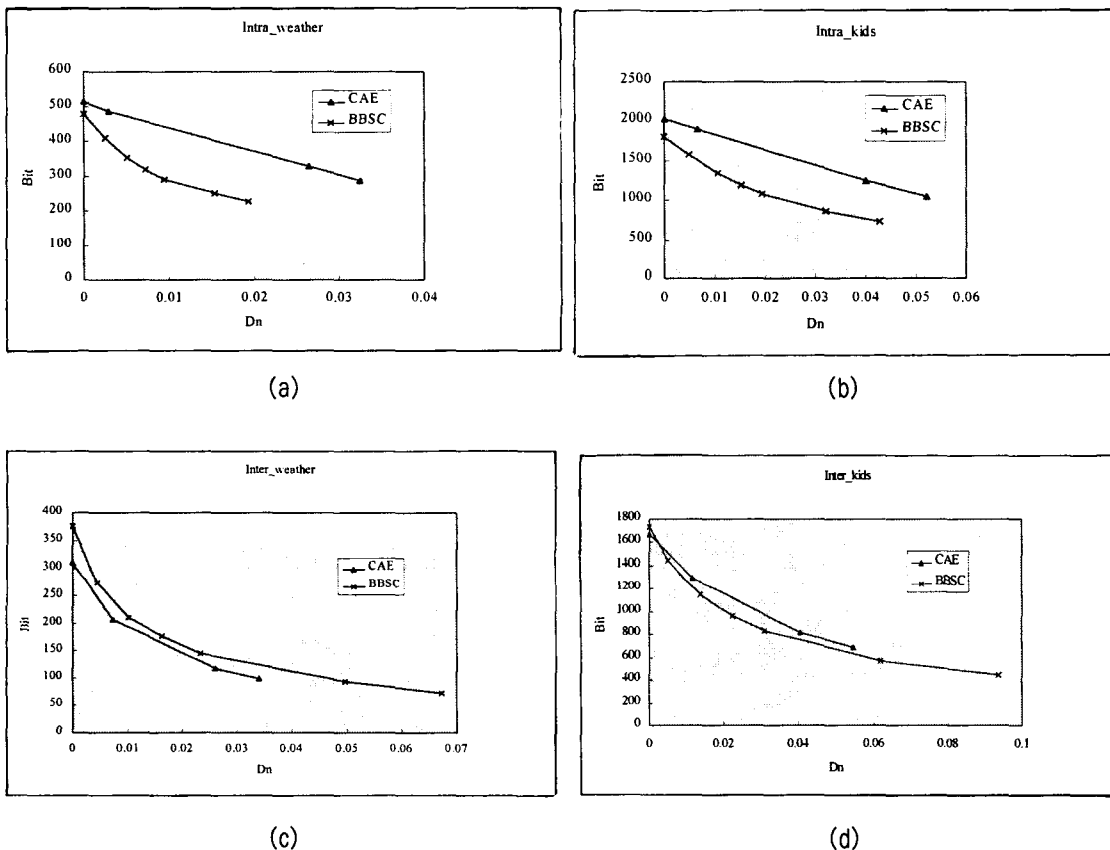


그림 7. 객관적 평가 그래프 (1997년 4월 MPEG-4 bristol meeting 평가자료) a) intra weather b) intra kids c) inter weather d) inter kids  
 Fig. 7. Objective evaluation graph a) intra weather b) intra kids c) inter weather d) inter kids

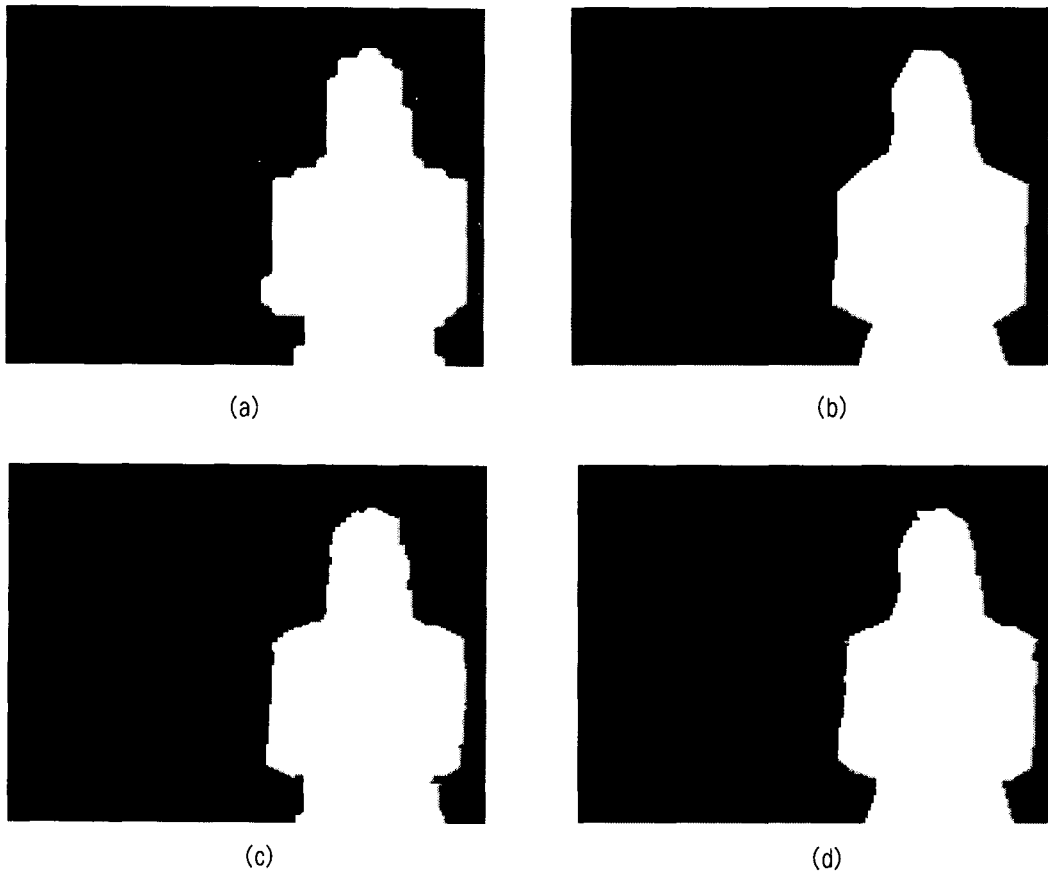


그림 8. 재생된 영상 (weather) (1997년 4월 MPEG-4 bristol meeting 평가자료) a) intra CAE b) intra BBSC c) inter CAE d) inter BBSC  
 Fig. 8. Reconstructed shape image (weather) a) intra CAE b) intra BBSC c) inter CAE d) inter BBSC

과 주관적인 평가와 객관적인 평가를 병행하여 비교하였다. "Weather"는 QCIF형식(176x144)이고 "Kids"는 SIF형식(352x240)으로 초당 10장의 비율로 구성되어 있다. 이 영상들은 MPEG-4 표준을 위하여 공식적으로 사용된 영상들이다.

그림 7은 두영상에 대한 객관적인 평가에 대한 그래프이다. X-축은 Dn를 나타내며 Y-축은 발생된 비트량을 나타내고 있다. 따라서 그래프선이 0에 가까울수록 보다 효과적인 방법이라고 할 수 있다.

객관적인 평가에서 무손실 부호화에 있어서 BBSC는 intra 모드의 경우에는 CAE에 비하여 작은 비트 발생량을 보이고 있으나 inter 모드에 있어서는 CAE방식이 보다 좋은 성능을 보였다. 손실 부호화에 있어서의 객관적인 평가에서도 intra 모드의 경우에는 BBSC방식이, inter 모드에서는 CAE방식이 보다 우수한 성능을 보였다.

주관적인 평가에서는 CAE방식의 경우 블록기반 방식을 사용함으로써 인한 블록킹 효과가 손실의 정도가 커지면서 눈에 띄게 나타났다. 이에 반하여 BBSC가 보다 눈에

덜 거슬리는 것으로 평가할 수 있다. 그림 8과 그림 9는 30번째 영상에 대한 재생 영상으로 BBSC와 CAE에서 비슷한 비트 발생량을 생성하도록 화질 임계값을 조정하였다.

#### IV. 결 론

실험결과로 부터 기준선 기반 이진 영상 부호화는 비트 발생량과 객관적 및 주관적 화질의 관계에서 볼 때 우수한 방식임을 알 수 있다. 또한 한 번의 외곽선 추적을 통하여 데이터를 2차원의 영상에서 1차원 리스트로 간단하게 변환시키면서 모든 부호화과정을 1차원 리스트로 처리함으로써 부호화기의 처리구조가 간단하며 따라서 고속의 데이터처리를 가능하게 한다.

동영상에서의 영상부호화 방식에서는 블록단위의 부호화방식에 비하여 객관적인 성능에서 떨어지고 있으나 블록킹 효과와 같은 눈에 두드러진 에러가 발생하지 않기



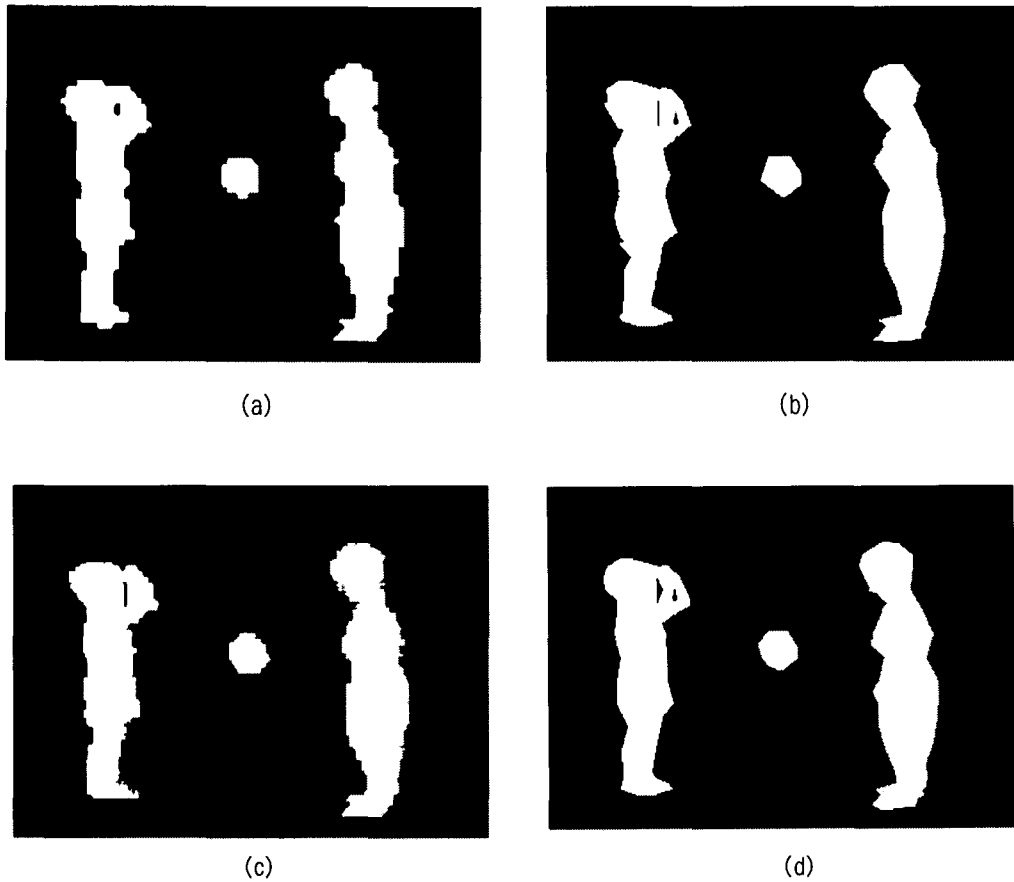


그림 9. 재생된 영상 (kids) (1997년 4월 MPEG-4 bristol meeting 평가자료) a) intra CAE b) intra BBSC c) inter CAE d) inter BBSC  
 Fig. 9. Reconstructed shape image (kids) a) intra CAE b) intra BBSC c) inter CAE d) inter BBSC

때문에 주관적인 화질평가에서는 블록단위의 부호화방식을 앞선다고 할 수 있다.

앞으로의 개선 및 연구 방향은 우선 동영상에서의 부호화 방식에 대한 개선을 통하여 객관적인 평가에서도 우수한 성능이 나올 수 있도록 하며, 두 번째는 기준선 기반 이진 영상 부호화기를 영상 부호화기와 접목하여 객체 단위의 처리가 가능하도록 하는 것이다. 보다 멀리는 객체에 대한 자동적 형상 분리 방식과 연결하여 궁극적인 객체 단위 처리가 될 수 있도록 하는 것이다.

### 참 고 문 헌

- [1] Video Group, "MPEG-4 Video Verification Model Version 7.0." ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG96/N1642, Bristol, Apr. 1997.
- [2] T.Sikora, "The MPEG-4 Video Standard Verification

Model," *IEEE Trans. on Circuit and Systems for Video Techn.*, vol. 7, pp. 19-31, Feb. 1997.

- [3] Shape Coding Ad-Hoc Group, "Core Experiments on MPEG-4 Video Shape Coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1326, Chicago, Oct. 1996.
- [4] N. Brady, F. Bossen, and N. Murphy, "Context-based arithmetic encode of 2D shape sequences," *Special session on shape coding, ICIP 97, Santa Barbara, 1997.*
- [5] S. H. Lee, Y. S. Cho, S. H. Son, D. S. Cho, E. S. Jang, J. S. Shin, and Y. S. Seo, "Results of Core Experiment S4e," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1391, Nov. 1996.
- [6] J. Osterman, E. S. Jang, J. S. Shin, and T. Chen, "Coding of Arbitrarily Shaped Video Objects in MPEG-4," *Special session on shape coding, ICIP, Santa Barbara, 1997.*
- [7] S. H. Lee, Y. S. Cho, S. H. Son, D. S. Cho, E. S.

Jang, J. S. Shin, and Y. S. Seo, "Binary Shape Coding Using 1-D Distance Values from Baseline," *Special session on shape coding, ICIP 97, Santa Barbara, 1997.*

[8] N. Yamaguchi, T. Ida, and T. Watanabe, "A Binary Shape Coding Method Using Modified MMR," *Special session on shape coding, ICIP 97, Santa Barbara, 1997.*

[9] Video Subgroup/Ad-Hoc Group on Shape Coding /J.Osterman, "Core Experiments on MPEG-4 Video Shape Coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1584, Mar. 1997.

[10] I. H. Witten, R. M. Neal, and J. G. Cleary, "Arithmetic Coding for Data Compression," *Communication of the ACM*, vol. 30, no.6, pp. 520-540, Jun. 1987.

저 자 소 개



이 시 화

1990년 연세대학교 전산학과 졸업  
 1992년 연세대학교 대학원 전산학과 졸업  
 1992년 삼성종합기술원 입사  
 현 재 삼성종합기술원 신호처리Lab. 전문연구원  
 주관심분야 : Image processing, image coding 및 video coding



조 대 성

1994년 서강대학교 전자공학과 졸업  
 1996년 서강대학교 대학원 전자공학과 졸업  
 1996년 삼성종합기술원 입사  
 현 재 삼성종합기술원 연구원  
 주관심분야 : 영상처리(image processing), 영상압축(image and video compression) 및 컴퓨터비전(computer vision)



조 유 신

1988년 ~ 1991년 서강대학교 전자계산학과 학사  
 1992년 ~ 1993년 서강대학교 대학원 전자계산학과 인공지능 연구실 석사  
 (신경망을 사용한 컬러 자연 영상의 초기해석)  
 1994년 ~ 1997년 4월 삼성종합기술원 신호처리 연구실 주임, 전문 연구원  
 주관심분야 : Video Coding, Image Recognition, Object Tracking, Face Detection, Eye Gaze Tracking



손 세 훈

1993년 고려대학교 전기공학과 졸업  
 1995년 고려대학교 대학원 전기공학과 졸업  
 1995년 삼성종합기술원 입사  
 현 재 삼성종합기술원 전문연구원  
 주관심분야 : 영상처리(image processing), 영상압축(image and video compression) 및 컴퓨터비전(computer vision)



### 장 의 선

Dr. Jang has received his Bachelor of Engineering degree at Chonbuk National University, 1991, He finished his M. S. and Ph. D. at the State University of New York(SUNY) at Buffalo, in 1994 and 1997, respectively. From 1992 to 1995, he served as Teaching Assistant and Graduate Assistant at SUNY at Buffalo. He also served as Research Associate at Army Research Lab., Adelphi, MD, in 1995. Since 1996, he is with Samsung Advanced Institute of Technology(AIT), Suwon, Korea, where his major work includes MPEG-4 and JPEG2000. He currently serves as Main Editor for MPEG-4 Version 2 Working Draft. He has published/submitted 7 major journal/conference papers with 14 technical contribution papers for JPEG/MPEG. His research interests are image/video coding, shape coding, wireless communications, medical imaging, and SAR/FLIR coding.



### 신 재 섭

1985년 서강대학교 전자공학과 졸업  
 1987년 서강대학교 대학원 전자공학과 졸업  
 1987년 삼성종합기술원 입사  
 현 재 삼성종합기술원 전문연구원  
 1992년 ~ 현재 MPEG-4 한국 대표단 활동  
 주관심분야 : 영상처리(image processing), 영상압축(image and video compression)  
 및 컴퓨터비전(computer vision)



### 서 양 석

1975년 서울대학교 전자공학 석사  
 1986년 플로리다대학교 대학원 전자공학 석사  
 1985년 국방과학연구소 선임  
 1993년 삼성종합기술원 수석연구원  
 1993년 삼성종합기술원 대우이사급 연구위원  
 1997년 삼성종합기술원 신호처리연구실장 연구위원(이사)  
 현 재 삼성종합기술원 신호처리연구실장 이사