

論文97-34S-5-5

# 객체기반 부호화에서 혼합형 부호화방식을 이용한 MF(Model Failure) 객체의 색신호 부호화

## (Color Coding of MF(Model Failure) Object Using Hybrid Coding Method in Object Based Coding)

金東夏\*, 李志勳\*\*, 高聖濟\*, 李太遠\*

(Tong-Ha Kim, Ji-Hun Yi, Sung-Jea Ko, and Tae-Won Rhee)

### 요 약

8kbps에서 11kbps대의 저전송률에서 객체기반 부호화(object based coding)방식을 사용하여 동영상을 전송할 경우 MF(Model Failure)객체의 색정보 부호화에 사용되는 비트율을 최소화하는 것이 중요하다. 본 논문에서는 MF객체의 색정보를 부호화하기 위하여 형태적응 부호화방식과 프레임간 참조방식을 선택적으로 사용하는 혼합형 부호화방법을 제안하였다. 형태적응 부호화방식은 기존의 형태적응 직교화방식을 선택하였으며 프레임간 참조방식은 부호화 대상영역의 저대역 통과영상을 형태적응 직교화방식을 사용하여 근사화하고 원영상과의 근사화 에러신호를 전 프레임의 고주파 성분으로부터 참조하는 방식을 사용했다. 실험으로부터 혼합형 부호화방식은 기존의 형태적응 직교화방식에 비해 평균적으로 17%의 비트율 감소효과를 볼 수 있었으며 형태적응 DCT방식에 비해 평균적으로 30%의 비트율 감소효과를 볼 수 있었다.

### Abstract

To transmit moving image signals by using an object based coding technique at the rate of 8kbps~11kbps, it is very important to minimize the bit rates used for the compression of the color information of MF-objects. This paper proposes a hybrid coding method which uses the shape adaptive coding method and the interframe reference method selectively. Gilge's shape adaptive orthogonal coding method is utilized for shape adaptive coding. The interframe reference method approximates the low-passed signals of the image by Gilge's shape adaptive orthogonalization method and then refers the approximation error signals from the high frequency signal components of the previous frame. The proposed method achieves the bit rates reduction of 17% compared to the Gilge's shape adaptive orthogonalization method and 30% reduction compared to the shape adaptive DCT in average.

### I. 서 론

화상회의 시스템 구현을 위하여 동영상 압축 부호화 방안으로 제안되었던 H.261 이나 저장 미디어용 국제

표준인 MPEG-1 등에서는 영상을 일정 크기의 블록을 단위로 부호화한다. 한편 기존의 공중망이나 이동통신등에서 동영상의 전송이 요구되면서 64kbps 이하의 저전송률에서 동영상 전송을 위한 영상 압축 부호화 방식이 요구되었다. 그러나 기존의 방식들을 사용하여 저전송률에서 동영상을 전송할 경우 움직임 정보에 의해 기술될 수 없는 블록에 대한 색정보량이 증가하게 되고 저전송률에서 발생하는 비트율의 제한으로부터 블록간의 불연속성이 발생하는 블록킹 현상 등의 왜곡현상이 발생한다<sup>[1]</sup>. 이에 따라 MPEG-4 에서는

\* 正會員, 高麗大學校 電子工學科  
(Dept. of Elec. Eng., Korea Univ.)

\*\* 正會員, 韓國通信  
(Korea Telecom.)

接受日字:1997年3月3日, 수정완료일:1997年5月2日

64kbps 에서 138kbps 대의 저전송률과 64kbps 이하의 극저전송률에서의 동영상 압축을 목적으로 하는 여러 가지의 권고안 등이 제안되게 되었으며 이러한 권고안들 중에서 움직임 객체를 기반으로 하는 객체기반 부호화(object based coding) 방식이 표준화안으로 제안되고 있다. 객체기반 부호화 방식은 영상을 임의의 형태를 가지는 객체들로 분할하고 각 객체들을 움직임, 형태, 색파라미터를 사용하여 기술하는 방식이다<sup>12-14)</sup>. 이 방식은 현재 프레임을 전 프레임과 비교하여 변한 지역과 변하지 않은 지역으로 분할하고 변한 지역만을 부호화하여 전송한다. 변한 지역은 다시 움직임과 형태 정보에 의해서 전 프레임으로부터 예측할 수 있는 MC(Model Compliance) 영역과 형태 정보와 색정보를 전송해야 하는 MF(Model Failure) 지역으로 나누어 전송한다. 즉, 이 방식은 기존의 부호화 방식들과는 달리 객체의 형태 정보를 전송하는 특성이 있다. 이 방식을 화상 회의나 화상 전화에 적용할 경우 MF 영역은 주로 사람의 표정 변화를 나타내는 좌우 눈과 입부분에서 발생하며 이 영역들은 임의의 형태를 가지게 된다. 이러한 영역에서 특히 눈 부분은 색의 변화가 매우 심하여 기존의 블록기반 방식이나 형태적응 방식들에 의한 효과적인 부호화가 어렵다. 따라서 객체기반 부호화에서는 효과적인 움직임 추정을 통해 MF 객체를 최소화하는 것과 함께 MF 객체의 색정보를 부호화하는데 필요한 비트율을 최소화하는 것이 무엇보다 중요하다.

임의의 형태를 갖는 영역의 색정보를 부호화하는데 있어 기존의 영역기반(region based coding) 방식들에서는 영역내의 색신호들을 상관도가 높은 소영역들로 분할하여 각각의 소영역에 해당하는 형태정보를 전송하고 소영역내의 색정보들은 형태적응 부호화방식들을 이용하여 부호화한다<sup>15)</sup>. 그러나 객체기반 부호화에서는 색정보를 부호화하여야 하는 영역은 전 프레임으로부터 움직임 정보를 사용하여 예측이 불가능한 영역으로 화소값의 분포가 불규칙하고 고주파 성분을 많이 포함하게 된다. 이에 대해 상관도가 높은 신호들을 모아서 색정보를 부호화하는 기존의 형태적응 부호화방식들은 비교적 상관도가 높은 신호들에 적합하므로 객체기반 방식에서 발생하는 MF객체의 색정보를 부호화하는 데는 적합하지 못하다.

본 논문에서는 임의의 형태를 가지는 MF객체의 색신호를 부호화하기 위해서 혼합형 부호화방식을 제안

하였다. 이 혼합형 부호화 방식은 MF객체 내에서의 블록의 특성에 따라서 저주파 성분이 많은 블록은 기존의 형태적응 부호화방식을 이용하여 부호화하고 고주파 성분이 많은 영역에 대해서는 제안하는 프레임간 참조방식을 선택적으로 사용하는 방식이다. 프레임간 참조방식은 현 프레임의 부호화 대상영역을 HDC(Hierarchical Discrete Correlation)<sup>16)</sup>를 사용하여 저주파 신호들로 만들고 이 저주파 신호들을 형태적응 직교화방식<sup>15)</sup>을 사용하여 근사화하는데 근사화신호와 원래의 영상신호와의 차이인 근사화 에러신호를 부호화하기 위하여 전 프레임의 고주파신호들을 이용한다. 다시 말하면, 현 프레임의 에러신호를 부호화하기 위하여 전 프레임의 고주파신호들 중에서 현 프레임의 에러신호와 가장 유사한 블록을 찾아내어 이에 해당되는 인덱스를 전송하는 방식이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 형태적응 부호화방식들을 기술하였으며 3장에서는 본 논문에서 제안한 프레임간 참조방식의 개념을 설명하였다. 그리고 4장에서는 MF객체를 부호화하기 위해 제안한 혼합형 부호화방식을 설명하고 5장에서는 실험을 통하여 제안한 혼합형 부호화방식의 비트율 감소효과를 검증하였다. 마지막으로 6장은 결론으로 구성되어 있다.

## II. 형태적응 부호화(shape adaptive coding)방식

임의의 형태를 갖는 영역에 대한 부호화는 크게 두 가지 방법으로 분류되는데, 첫 번째 방법으로는 임의의 형태를 갖는 영역에 대해서도 기존의 블록 단위의 DCT 방식을 사용하기 위한 방법으로 임의의 형태를 갖는 영역의 외부 화소값들을 적당한 값들로 채워서 부호화를 실시하는 방식들이 있다<sup>17,8)</sup>. 두 번째 방법은 임의의 형태를 갖는 영역에 적응적으로 부호화를 실시하는 방법이며 이러한 방법은 영역의 형태 정보가 전송되는 것을 전제로 한다. 일반적으로 첫 번째 방법들보다 두 번째 방법의 효율이 더 좋다고 알려져 있다<sup>17)</sup>. 아래에서 형태적응 부호화 방법들 중에서 대표적인 형태적응 직교화방식<sup>15)</sup>과 형태적응 DCT방식<sup>9)</sup>을 간단하게 기술하였다.

### 1. 형태적응 직교화 방식

형태적응 직교화 방식은 주어진 임의의 형태에 대해

고유한 직교기저함수(orthogonal basis function)  $g_i(x, y)$  들을 구하고 구해진 직교기저함수들을 사용하여 주어진 영역내의 색신호를 근사화하는 방식이다. 임의의 형태에 직교하는 직교 기저함수는 Gram Schmidt의 직교화 알고리즘<sup>[5]</sup>을 이용하여 구할 수 있다. 이때 임의의 형태에 대해서 기저함수들이 서로 직교하는 특성을 이용하여 근사화 계수  $a_i$  는 아래와 같은 수식을 이용하여 구할 수 있다.

$$a_i = \frac{\sum_x \sum_y f(x, y) g_i(x, y)}{\sum_x \sum_y g_i(x, y) g_i(x, y)}, i=1, 2, \dots, N \quad (1)$$

$(x, y) \in \text{영역 } S$

식 (1)에서 S는 부호화 대상영역을 나타내며 N은 부호화 대상내의 전체 화소 수를 나타낸다.

이때 임의의 형태를 갖는 영역 S내의 색신호  $f(x, y)$  는 기저함수(basis function)  $g_i(x, y)$  와 N개의 근사화계수  $a_i$ 를 이용하여 아래와 같이 근사화된다.

$$\hat{f}(x, y) = \sum_{i=1}^N a_i \cdot g_i(x, y) \quad (x, y) \in \text{영역 } S \quad (2)$$

형태에 대해서 고유한 직교 기저함수를 구하기 위해 사용되는 기저함수로는 색신호 분포의 좌표인 x, y 의 다항식을 기저함수로 하는 경우와 영역을 둘러싼 블록에 대한 코사인 함수를 기저함수로 사용하는 경우가 있는데 본 논문에서는 코사인 함수를 기저함수로 사용하였다.

### 2. 형태적응 DCT(Discrete Cosine Transform)

형태적응 방식의 하나로 형태적응 DCT방식이 있다. 이 방식은 형태적응 직교화방식에서 직교화함수를 만드는 과정에 걸리는 계산의 복잡함을 없앴 것으로 형태적응 직교화방식에 접근된 부호화성능을 가지면서 구성이 간단하다는 장점이 있다. 형태적응 DCT방식은 두번의 일차원 DCT를 수행하여 최종적인 이차원 DCT계수를 구한다. 그림1은 형태적응 DCT방식의 구조를 나타낸다.

그림1과 같이 각 열의 화소를 열 방향으로 이동시킨 후 각 열에 대해 일차원 DCT를 수행한다. 이때 각 열의 값들은 위치에 따라 해당되는 일차원 주파수성분의 일차원 DCT계수를 나타낸다. 구해진 각 열의 계수들은 다시 같은 행 방향의 데이터들을 모아 일차원 DCT를 수행하게 된다. 이와 같은 과정을 통해 구해진 이차

원 DCT계수들은 DC성분을 중심으로 영역의 형태에 대해 고유한 분포를 가지게 된다.

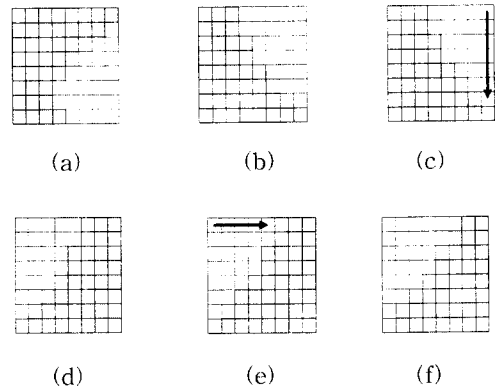


그림 1. 형태적응 DCT

(a) 경계영역 (b) 열방향이동 (c) 열방향DCT  
(d) 행방향이동 (e) 행방향DCT (f) 근사화계수

Fig. 1. Shape adaptive DCT.

(a) An boundary block. (b) Column-shifting (c) Column DCT. (d) Row-shifting. (e) Row DCT. (f) Approximation coefficients.

### III. 프레임간 참조방식

본 논문에서 제안한 프레임간 참조방식<sup>[10]</sup>은 현 프레임의 부호화 대상영역의 신호들 중에서 저주파성분을 필터를 통해서 추출한 다음 형태적응 직교화 방법을 이용하여 근사화하는데, 근사화신호와 원래의 부호화 대상영역의 신호와의 차이 값인 에러신호  $e(x, y)$ 를 부호화하는 방법으로 전 프레임에서의 참조영역으로부터 고주파성분을 추출한 다음 현 프레임에서의 에러신호와 가장 유사한 블록의 인덱스를 전송하는 구조를 갖는다. 그림2는 본 논문에서 제안한 프레임간 참조방식의 구조를 나타낸다.

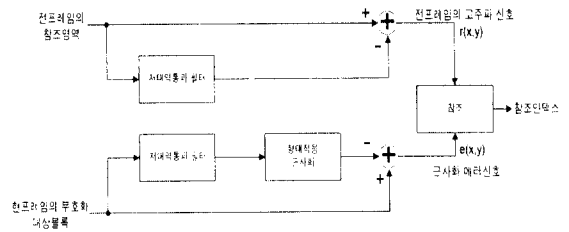


그림 2. 프레임간 참조방식

Fig. 2. Interframe reference method.

근사화 에러신호  $e(x, y)$ 와 유사한 전 프레임의 고주파 성분  $r(x, y)$ 을 찾는 참조블럭에서는 소블록을 단위로 수행한다. 그림 3에서와 같이 근사화 에러신호를 포함한  $8 \times 8$ 개의 화소들로 구성되는 사각형 블록을  $4 \times 4$ 개의 화소들로 구성되는 소블록으로 나누고 각각의 블록에 대해 가장 유사한 성분을 전 프레임의 고주파신호들로부터 찾는다. 이때 참조할 전 프레임의 영역은 근사화 대상이 되는 현 프레임의 블록의 위치에 해당하는 전 프레임의 블록과 주위의 블록들을 합한 9개의 블록으로 제한하게 된다.

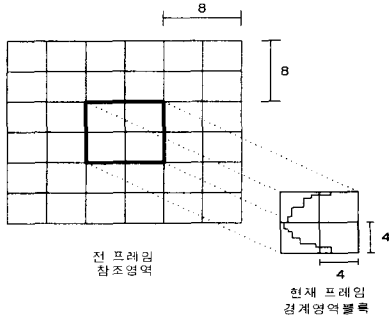


그림 3. 참조영역

Fig. 3. Reference region.

근사화 에러신호  $e(x, y)$ 와 유사한 전 프레임의 고주파 성분  $r(x, y)$ 을 찾는 기준은 MAD(Mean Absolute Difference)를 사용한다. 식 (3)은 MAD를 구하는 식을 나타낸다. 여기서 S는 부호화 대상블록을  $4 \times 4$  크기로 나눈 소블록내의 부호화 대상영역을 나타내며, N은 그 영역내의 화소 수를 나타낸다.

$$MAD(i, j) = \frac{\sum_{x, y} |e(x, y) - r(x+i, y+j)|}{N}, (x, y) \in \text{영역 S} \quad (3)$$

최소의 MAD값을 보이는 고주파 성분의 블록은 1화소 단위로 찾게되며 검색된 소블록에 대한 인덱스  $i, j$ 는  $x, y$ 방향으로 각각 5비트의 범위로 구성된 10비트의 인덱스를 사용한다.

#### IV. 혼합형 부호화방식

형태적응 부호화방식에서는 추출된 계수들을 양자화 과정을 거치고 지그재그 스캔방식으로 재배열한 다음 재배열된 계수들을 런랭스코딩을 이용하여 비트율을

낮춘다. 그런데 신호의 에너지는 대부분 저주파 신호들에 집중되어있는 성질을 이용하여 저주파 계수들에 대해서는 양자화 간격을 조밀하게 하고 고주파 계수들에 대해서는 양자화 간격을 넓게 한다. 영상신호들에 저주파 성분이 많이 포함되어 있는 경우에는 추출된 계수들 중에서 고주파 계수들은 작은 값으로 계산되어지므로 양자화를 통하게 되면 고주파 계수들이 거의 0에 가까운 값이 되어 런랭스코딩을 거치게 되면 비트율이 크게 낮아진다. 하지만 영상신호들에 고주파 성분이 많이 포함되어 있을 때는 추출된 고주파계수들의 값이 커서 양자화를 거친 후에도 고주파 계수들이 작은 값으로 되지 않으므로 런랭스코딩에 의해 비트율이 크게 낮아지지 않게 된다. 반면에 프레임간 참조방식에서는 영상신호들을 저대역 필터를 통과시켜 고주파 신호들을 제거한 저주파 신호들만을 처리하게 되므로 고주파신호들이 많이 포함되어 있는 영상블록에서도 비트율이 낮아지게 된다. 하지만 현 프레임의 근사화 에러신호를 전 프레임의 고주파 신호들로부터 참조하여 보내는 인덱스들의 추가로 인해서 비트율이 다소 증가하게 되므로 언제나 프레임간 참조방식이 형태적응 부호화방식에 비해 효율적이지는 않다. 정리하면 부호화 대상블록이 고주파성분을 많이 포함하는 경우에는 형태적응 부호화방식에서는 주어진 SNR을 만족시키기 위해서 추가되어야하는 비트들의 양이 프레임간 참조방식에 비해 많아지게 되므로 프레임간 참조방식이 형태적응 부호화방식에 비해 더 효율적이다. 하지만 부호화 대상블록의 고주파 성분이 상대적으로 적은 경우는 프레임간 참조방식에서의 참조 인덱스에 필요한 고정비트율의 증가가 형태적응 방식에 비해 많아지게 되므로 이런 경우에는 형태적응 부호화방식이 프레임간 참조방식에 비해 더 효율적이게 된다.

표 1은 MF객체의 종류에 따른 형태적응 직교화 방식과 프레임간 참조방식의 부호화 효율을 30 dB정도의 화질을 가정했을 때 발생하는 화소당 비트들을 기준으로 컴퓨터 모의실험 결과를 나타낸 것이다. 표 1(a)는 MF객체가 임부분인 경우에 필요한 화소당 비트들을 나타낸 것이며 표 1(b)는 MF객체가 눈 부분인 경우의 화소당 비트들을 나타낸 것이다. 표 1(a)에서 보면 형태적응 직교화 방식에 비해 프레임간 참조방식이 좀더 효율적이며 표 1(b)에서 보면 형태적응 직교화 방식이 프레임간 참조방식에 비해 좀더 효율적임을 알 수 있다. 하지만 표 1(a)나 표 1(b)에서 알 수 있

뜻이 한 객체내의 모든 블록에서 형태적응 직교화 방식과 프레임간 참조방식 중에서 한가지 방식이 다른 방식에 비해 항상 효율적이지 않으므로 각각의 블록에 대해 더 낮은 비트율을 발생시키는 방식을 취하게 되면 전체 비트율을 낮출 수 있게 된다.

표 1. 형태적응 직교화방법과 프레임간 참조방식의 비트율(bpp) 비교

Table 1. Comparison of bit-rates(bpp) between shape adaptive orthogonalization method and interframe reference method.

(a) 입에 해당하는 MF객체

(a) A MF object corresponding to the mouth.

블록 방식	블록1	블록2	블록3	블록4	블록5	블록6
형태적응 직교화방식	1.87	0.87	1.05	0.93	0.95	1.10
프레임간 참조방식	1.38	1.32	1.32	1.43	2.00	1.79

(b) 눈에 해당하는 MF객체

(b) A MF object corresponding to the eye.

블록 방식	블록1	블록2	블록3	블록4	블록5	블록6
형태적응 직교화방식	7.56	1.56	1.44	3.04	0.43	1.25
프레임간 참조방식	5.89	1.42	1.07	1.50	1.07	2.13

그래서 본 논문에서는 MF객체의 색신호를 부호화하는 방식으로 각각의 블록에 대하여 형태적응 직교화방식과 프레임간 참조방식을 선택적으로 사용하는 혼합형 부호화방식을 제안한다. 그림4는 제안하는 혼합형 부호화방식의 구조를 나타내고 있는데, 그림에서 위의 블록들은 형태적응 직교화방식을 나타내는 것이고 아래의 블록들은 프레임간 참조방식을 나타내고 있다.

그림 4의 전송모드 제어 부에서는 각각의 방식으로부터의 비트열을 비교하여 부호화 대상블록을 참조블록과 비참조블록으로 분류하여 적절한 채널비트율을 구성하게 된다. 즉, 형태적응 직교화방식으로부터의 비트율이 프레임간 참조방식으로부터의 비트율에 비해 적을 경우 블록을 비참조블록으로 분류하고 반대의 경우에는 참조블록으로 분류한다. 참조블록의 비트율은 최초 참조블록임을 나타내는 한개 비트로 시작하여 저대역 통과영상의 근사화 계수에 대한 가변장부호로 구성되며 이어서 포함된 소블록들에 해당하는 인덱스들

의 열로 구성된다. 이에 대해 비참조블록의 비트 열은 비참조블록임을 나타내는 최초의 한개 비트로 시작하여 형태적응 직교화방식으로부터의 근사화 계수들에 해당하는 가변장부호의 열로 구성된다.

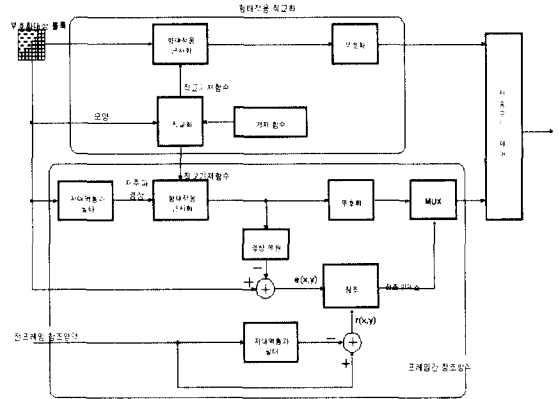


그림 4. 혼합형 부호화방식  
Fig. 4. Hybrid coding method.

### V. 실험

실험은 360×288 크기와 30Hz의 프레임 율을 갖는 CIF포맷의 Miss America 동영상을 가지고 수행하였다. 추출된 MF영역은 형태를 완만히 하기 위한 전 처리나 그에 대한 근사화를 하지 않고 추출된 입의 형태를 그대로 가지고 부호화를 수행하였다. MF영역은 8×8개의 화소들로 구성되는 블록으로 분할하여 각 블록에 대해 부호화를 수행한다. 형태적응 근사화방식은 형태적응 직교화방식을 사용하였으며 직교기저함수를 구하기 위한 기저함수로는 8×8개의 화소로 구성되는 블록에 대한 2차원 DCT함수를 식 (4)와 같이 사용하였다. 입의 형태에 대한 직교기저함수는 식(4)의 기저함수를 Gram-Schmidt의 직교화 알고리즘을 통해 구하였다<sup>15)</sup>.

$$b_{uv}(x, y) = \cos\left(\frac{(2x+1)u\pi}{2 \times 8}\right) \cos\left(\frac{(2y+1)v\pi}{2 \times 8}\right), \quad (4)$$

$$0 \leq u \leq 7, 0 \leq v \leq 7$$

프레임간 참조방식에서 저대역 통과 필터링은 HDC(Hierarchical Discrete Correlation)를 사용하여 수행하였으며 이에 사용된 5×5 이차원 가중치 값의 분포는 그림 5와 같다<sup>16)</sup>

0.0025	0.0125	0.02	0.0125	0.0025
0.0125	0.0625	0.1	0.0625	0.0125
0.02	0.1	0.16	0.1	0.02
0.0125	0.0625	0.1	0.0625	0.0125
0.0025	0.0125	0.02	0.0125	0.0025

그림 5. HDC 가중치  
Fig. 5. Weights of HDC.

추출된 MF 객체의 저대역통과 영상과 원영상은 형태적응 직교화방식을 사용하여 근사화를 수행한다. 구해진 근사화계수는 균일 양자화를 수행한 후 정지영상 부호화방식인 JPEG의 가변장부호(VLC)를 사용하여 부호화하였다. 복원화질대비 비트율의 비교는 영상의 복원에 사용되는 근사화계수의 수를 늘려가면서 원하는 복원화질을 얻기 위한 비트율을 계산하여 비교하였다. 그림6은 추출된 MF영역중 오른쪽 눈에 해당하는 한개 영역에 대한 컴퓨터 모의실험을 나타낸 것이다. 그림으로부터 알 수 있듯이 혼합형 부호화방식의 성능이 형태적응 직교화방식과 형태적응 DCT방식에 비하여 복원화질을 기준으로 하였을 때 필요한 비트들의 수가 적으므로 더 좋은 효율을 갖는 것을 알 수 있었다.

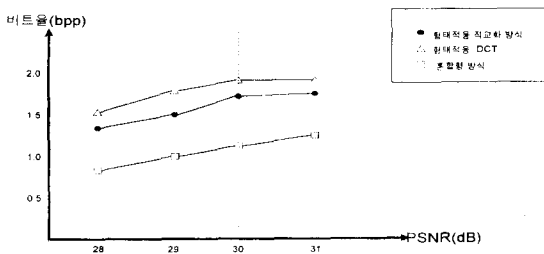


그림 6. 혼합형 부호화방식의 성능비교  
Fig. 6. Comparison of the coding efficiency of the hybrid coding method.

컴퓨터 모의 실험에서 복원화질을 평가하는 기준으로 사용된 PSNR의 수식은 식 (5)와 같다. 식 (5)에서 MSE는 평균제곱에러(Mean Squared Error)를 나타낸다.

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10} \frac{255^2}{MSE} \quad (5)$$

평균적인 비트율 감소효과를 관찰하기 위해서 연속된 10개 프레임들에서 검출된 전체 MF영역들을 부호화하는데 필요한 비트율을 비교 평가하였다. 표2는 각각의 프레임당 MF영역에 대해서 30dB이상의 복원화질을 얻는데 필요한 비트율을 보여준다.

표 2. 연속 프레임에 대한 비트율(bpp) 비교  
Table 2. Comparison of the bit-rates(bpp) on 10 consecutive frames.

프레임	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
형태적응 직교화	1.304	1.421	1.405	1.385	1.443	1.415	1.305	1.397	1.386	1.402
형태적응 DCT	1.691	1.750	1.680	1.773	1.702	1.654	1.664	1.602	1.743	1.613
혼합형 부호화	1.158	1.202	1.172	1.112	1.215	1.203	1.107	1.121	1.103	1.115

위의 실험으로부터 제안된 혼합형 부호화방식은 형태적응 직교화방식에 비해 평균적으로 17%의 비트율 감소효과를 보였으며 형태적응 DCT방식에 비해서 평균적으로 30%의 비트율 감소효과를 보였다.

## VI. 결론

객체기반 동영상 부호화를 화상전화를 위한 사람에 적용할 경우 색정보를 전송해야 할 MF 영역은 눈과 입주변에 발생한다. 컴퓨터 모의 실험으로부터 입부분과 같이 비교적 화소값의 변화가 심하지 않은 영역에 대해서 형태적응 직교화 방식은 1.3 bpp 이하의 비트율을 사용해도 효과적인 표정변화를 나타낼 수 있었다. 그러나 눈 부분에 대한 색정보는 분할된 블록내의 화소값의 분포에 따라 다르지만 전체적인 표정변화를 나타내기 위해서는 1.4 bpp 이상의 비트율이 요구되었다. 그러나 본 논문에서 제안한 혼합형 부호화 방식을 이용함으로써 MF 영역 전체를 부호화하는데 필요한 비트율을 기존의 형태적응 직교화 방식보다 평균적으로 17% 낮추는 효과를 볼 수 있었다. 또한 혼합형 부호화 방식은 형태적응 DCT 방식에 대해 30%의 비트율 감소효과를 보임으로써 비트율 면에서 보다 효과적인 부호화 방식임을 확인 할 수 있다. 이러한 MF 영역의 색정보에 대한 비트율 감소효과는 객체기반 동영상 부호화에서 매우 중요하다. 저전송률에서의 영상 전송을

목적으로 하는 화상전화 시스템에서 객체의 움직임과 형태정보를 전송하는데 많은 비트율이 요구되며 따라서 색정보에 할당되는 비트율은 제한된다. 혼합형 부호화 방식을 사용할 때 기존의 형태적응 방식들에 비해 낮은 비트율을 사용하여 효과적인 표정변화를 나타내는 것이 가능해지므로 저전송률에서의 객체기반 동영상 부호화에 효과적으로 적용될 수 있을 것이다.

※ 본 논문은 '96 한국과학재단 특정기초연구비에 의해서 연구되었음.

### 참 고 문 헌

- [1] E. Salari and S. Lin, "Low-bit-rate segmentation-based image sequence coding," *Optical Engineering*, vol.34, no.3, pp.829-833, Mar. 1995.
- [2] H. G. Musmann, M. Hotter and J. Ostermann, "Object-oriented analysis-synthesis coding of moving images," *Signal Processing: Image Communication*, vol.1, no.2, pp.117-138, Oct. 1989.
- [3] 여정학, 김동하, 이정숙, 이태원, "객체 기반 부호화에서의 효과적인 객체 분리," *대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집*, vol.19, no.1, pp.483-486, 1996
- [4] 임진석, 김동하, 이정숙, 이태원, "객체기반 분석-합성 부호화기에서의 모양 파라미터 부호화," *대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집*, vol.19, no.1, pp.479-482, 1996
- [5] M. Gilge, T. Engelhardt and R. Mehlan, "Coding of arbitrarily shaped image segments based on a generalized orthogonal transform," *Signal Processing: Image Communication*, pp.153-180, 1989.
- [6] P. J. Burt, "Fast filter transform for image processing," *Computer Graphics and Image Processing*, vol.16, pp.20-51, 1981.
- [7] I. Donescu, O. Avaro and C. Roux, "A comparison of efficient methods for the coding of arbitrarily shaped image segments," *International Picture Coding Symposium*, Melbourne Australia, pp.181-186, Mar. 1996.
- [8] H. H. Chen, M. R. Cinvalar and B. G. Haskell, "A block transform coder for arbitrarily shaped image segments," In International conference on Image Processing, pp.85-89, 1994.
- [9] T. Sikora, "Low complexity shape-adaptive DCT for coding of arbitrarily shaped image segments," *Signal Processing: Image Communication*, vol.7, pp.381-395, 1995.
- [10] 이지훈, 김동하, 이정숙, 고성제, 이태원, "객체기반 부호화에서의 눈에 해당하는 MF(Motion Failed)지역 색정보 부호화," *대한전자공학회 추계종합학술대회 논문집*, vol.19, no.2, pp.1516-1519, 1996

### 저 자 소 개

金 東 夏(正會員) 전자공학회논문지 第 33卷 B編 第 6 號 參照

高 聖 濟(正會員)

1958년 2월 10일생. 1980년 2월 고려대학교 전자공학과 졸업(학사). 1986년 5월 뉴욕 주립대 전기 및 컴퓨터 석사. 1988년 8월 뉴욕 주립대 전기 및 컴퓨터 박사. 1988년 8월 ~ 1992년 5월 미시간 디어본 주립대 조교수. 1992년 3월 ~ 현재 고려대학교 전자공학과 부교수. 관심분야 : 신호 및 영상처리, 영상 압축 및 통신, 멀티미디어 통신 등

李 志 勳(正會員)

1969년 12월 30일생. 1994년 2월 고려대학교 전자공학과 졸업(학사). 1997년 2월 고려대학교 전자공학과 졸업(석사). 현재 한국통신 전송기술연구소 초고속단말 연구실 영상시스템팀 전임연구원. 관심분야 : 영상신호 처리

李 太 遠(正會員) 전자공학회논문지 第 33卷 B編 第 6號 參照