

적응 DPCM/DCT 복합 부호화기에서의 AC 변환 계수 보상 기법

正會員 金仲坤*, 金榮春**, 李健一**

AC Transform Coefficients Compensation Strategy for Adaptive DPCM/DCT Hybrid Coder

Joong Gon Kim*, Young Choon Kim**, Kuhn Il Lee** Regular Members

要 約

적응 DPCM/DCT 복합 부호화기에서 양자화로 인한 AC 변환 계수의 정보 손실을 움직임이 보상된 화상(motion compensated image: MCI)의 AC 변환 계수로부터 보상하는 기법을 제안하였다. 기존의 적응 DPCM/DCT 복합 부호화에서는 양자화 요소값이 클 경우 크기가 작은 AC 변환 계수의 정보가 손실되어 블러화 현상과 알갱이 잡음이 발생한다. 이들 잡음은 단순 블러와 단순 에지 블러에서 시각적인 화질을 크게 떨어뜨린다. 본 논문에서는 크기가 작은 AC 변환 계수에 대해서 MCI의 AC 변환 계수값과 복호된 현재 화상의 AC 변환 계수값 및 움직임의 정도를 고려하여 현재 화상의 AC 변환 계수값을 MCI의 AC 변환 계수값으로부터 보상하는 기법을 제안하였다.

ABSTRACT

We propose an AC transform coefficients compensation strategy which restores, the lost AC transform coefficients in the adaptive hybrid coder. The lost AC transform coefficients of the current frame are compensated from the AC transform coefficients of the motion compensated image(MCI). When the decoded values of the transform coefficients are zero, the transform coefficients are compensated from the coefficient value of the decoded current frame, the AC coefficients of the MCI, and motion vector.

*경남전문대학 전자과

**경북대학교 전자공학과

論文番號 : 94285-1013

接受日字 : 1994年 10月 13日

I. 서 론

적용 DPCM/DCT 복합 부호화는 부호화 효율이 높기 때문에 H.261 과 MPEG(motion picture experts group) 등의 화상 부호화에 이용되고 있다.¹⁾ ²⁾ 적용 DPCM/DCT 화상 부호화에서는 기본 블럭 단위로 프레임내 처리와 프레임간 처리에 대해 각각 부호화를 행한 후 발생 비트수가 적은 부호화 방법을 선택한다. 이때 프레임내 처리와 프레임간 처리의 선택에 대한 부가 정보를 수신측으로 전송해야 하며, 양자화의 영향으로 블럭화 현상과 알갱이 잡음이 발생하여 복원 화상의 화질을 떨어뜨린다.

Yamaguchi⁴⁾는 각 변환 계수 단위로 프레임내 처리와 프레임간 처리를 선택하여 기존의 H.261 과 MPEG 등의 화상 부호화기와 구조가 다른 새로운 DPCM/DCT 복합 부호화기를 제안하였다. 각 변환 계수에 대해 움직임이 보상된 화상(motion compensated image: MCI)의 변환 계수값과 움직임 벡터의 크기에 따라 적응적으로 프레임내 처리와 프레임간 처리를 선택하기 때문에 선택에 대한 부가 정보를 전송할 필요가 없다. 또한, 블럭간 변환 계수의 상관 관계에 따라 각 변환 계수의 크기가 감소하도록 프레임내/프레임간 처리를 선택하기 때문에 블럭 단위로 프레임내/프레임간 처리를 선택하는 것보다 부호화 효율이 높다. 따라서, 계수 단위로 프레임내/프레임간 처리를 선택할 경우 양자화로 인한 블럭화 현상과 알갱이 잡음을 줄일 수 있다.

계수 단위로 프레임내 처리와 프레임간 처리를 선택할 경우 DC 계수와 크기가 큰 AC 계수값은 주로 프레임내 처리로 선택되고, 크기가 작은 AC 계수값은 프레임내 처리로 선택된다. 크기가 작은 프레임내 처리의 계수값은 양자화 요소값이 클 경우 정보가 손실되며, 이로 인해 블럭화 현상과 알갱이 잡음이 생긴다. 이들 잡음은 특히 움직임이 적은 단순 블럭과 단순 에지 블럭에서 시각적인 화질을 저하시키기 때문에 이에 대한 보상이 필요하다.

본 논문에서는 Yamaguchi가 제안한 DPCM/DCT 복합 부호화기에서 양자화로 인한 AC 변환 계수값의 손실을 MCI의 AC 변환 계수값으로부터 보상하는 기법을 제안하였다. 본 논문에서는 먼저 양자화 요소값이 클 경우 크기가 작은 변환 계수의 정보가 손실됨을 보이고, 이러한 변환 계수 정보 손실을 MCI의 변환 계수로부터

보상하기 위하여 현재 화상과 MCI의 변환 계수의 유사성을 조사하였다. 조사한 유사성을 이용하여 양자화 요소값이 클 경우에도 복호화된 현재 화상의 AC 변환 계수값을 MCI의 AC 변환 계수값으로부터 보상하여 시각적인 화질을 개선시킬 수 있는 보상 기법을 제안하였다. 제안한 AC 변환 계수 보상 기법은 복호화된 현재 화상의 AC 변환 계수중 값이 영인 변환 계수에 대하여 MCI의 변환 계수값과 복호된 현재 화상의 AC 계수값 및 움직임의 정도에 따라 현재 화상의 AC 변환 계수를 MCI의 AC 변환 계수로부터 보상하고, 나머지 변환 계수는 Yamaguchi 방법과 동일하게 처리하여 시각적인 화질 저하가 발생하는 경우 이를 개선하였다.

제안한 부호화기의 성능을 평가하기 위하여 컴퓨터 모의 실험을 수행한 결과 단순 블럭과 단순 에지 블럭에서의 블럭화 현상과 알갱이 잡음이 감소하여 복원 화상의 주관적인 화질이 Yamaguchi 방법보다 우수함을 확인할 수 있었다.

II. 계수 단위 적용 DPCM/DCT 복합 부호화기

Yamaguchi가 제안한 계수 단위 적용 DPCM/DCT 복합 부호화기⁴⁾의 블럭도는 그림 1에서와 같으며, H.261 이나 MPEG 등의 화상 부호화기와는 달리 k번째 프레임의 입력 화상 $x_k(i, j)$ 와 움직임이 보상된 (k-1)번째 화상 $x_{k-1}^{MC}(i, j)$ 는 각각 DCT 변환되고, 각 변환 계수 $X_k(u, v)$ 및 $X_{k-1}^{MC}(u, v)$ 는 움직임 벡터의 크기와 MCI의 변환 계수의 크기에 따라 변환 영역에서 각 계수 단위로 프레임내 혹은 프레임간 처리로 선택된다. 선택된 변환 계수 $D_k(u, v)$ 는 양자화 및 가변 길이 부호화 과정을 거쳐 전송된다. 이 경우 크기가 큰 DC 부근의 변환 계수는 대부분 프레임간 처리로 선택되고 크기가 작은 변환 계수는 프레임내 처리로 선택된다. 각 기본 블럭에서 프레임간 처리로 선택되는 변환 계수 $D_k^{TER}(u, v)$ 는

$$D_k^{TER}(u, v) = X_k(u, v) - X_{k-1}^{MC}(u, v) \quad (1)$$

와 같으며, 이는 양자화 및 가변 길이 부호화 과정을 거쳐 전송된다. 이의 양자화된 변환 계수 $\hat{D}_k^{TER}(u, v)$ 는

$$\hat{D}_k^{TER}(u, v) = D_k^{TER}(u, v) + q_D^{TER}(u, v) \quad (2)$$

로서 양자화 오차 $q_D^{TER}(u, v)$ 를 동반하게 된다. 양자화된 프레임간 처리의 변환 계수로부터 복원한 화상 $\hat{X}_k(u, v)$ 는

$$\begin{aligned} \hat{X}_k(u, v) &= D_k^{TER}(u, v) + X_k^{MC}(u, v) \\ &= D_k^{TER}(u, v) + X_k^{MC}(u, v) \\ &\quad + q_D^{TER}(u, v) \end{aligned} \quad (3)$$

와 같다. 여기서, 프레임간 처리로 선택된 변환 계수 $D_k^{TER}(u, v)$ 의 크기가 작고, 양자화 요소 Q가 큰 값일 때 양자화된 변환 계수 $\hat{D}_k^{TER}(u, v)$ 는 영이되어 정보가 손실되어도 복원 화상은 $X_k^{MC}(u, v)$ 가 되어 큰 화질 저하는 나타나지 않는다.

프레임내 처리로 선택되는 크기가 작은 변환 계수 $D_k^{TRA}(u, v)$ 는

$$D_k^{TRA}(u, v) = X_k(u, v) \quad (4)$$

와 같으며, 프레임간 처리로 선택된 변환 계수와 동일한 양자화 및 가변 길이 부호화 과정을 거쳐 전송된다. $D_k^{TRA}(u, v)$ 의 양자화된 변환 계수 $\hat{D}_k^{TRA}(u, v)$ 는

$$\begin{aligned} \hat{D}_k^{TRA}(u, v) &= D_k^{TRA}(u, v) + q_D^{TRA}(u, v) \\ &= X_k(u, v) + q_D^{TRA}(u, v) \end{aligned} \quad (5)$$

와 같다. 여기서, $q_D^{TRA}(u, v)$ 는 프레임내 처리로 선택된 변환 계수의 양자화 오차이다.

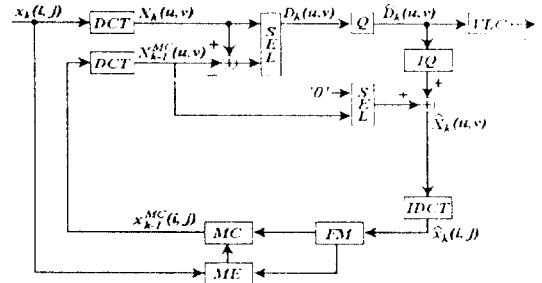
프레임내 처리로 선택된 변환 계수 $X_k(u, v)$ 는 대부분 크기가 영이고, 영이 아닌 계수도 크기가 아주 작다. 이 경우 양자화 요소 Q가 큰 값일 때 $\hat{D}_k^{TRA}(u, v)$ 는 대부분 영이 된다. 즉, 프레임내 처리의 양자화 오차 $q_D^{TRA}(u, v)$ 가

$$q_D^{TRA}(u, v) = -X_k(u, v) \quad (6)$$

이 되어 $\hat{D}_k^{TRA}(u, v)$ 로부터 복원한 변환 계수 $\hat{X}_k(u, v)$ 는

$$\begin{aligned} \hat{X}_k(u, v) &= \hat{D}_k^{TRA}(u, v) \\ &= X_k(u, v) + q_D^{TRA}(u, v) \\ &= 0 \end{aligned} \quad (7)$$

이 된다. 이를 역변환하여 얻은 $\hat{X}_k(i, j)$ 도 영이 되어 프레임내 처리로 선택된 변환 계수의 정보가 손실된다. 그 결과 블러와 현상과 알갱이 잡음이 발생하며 복원 화상의 주관적 화질이 저하된다.



(IQ): (Inverse)Quantization SEL: Field/frame selection
 MC: Motion compensation ME: Motion estimation
 FM: Frame memory VLC: Variable length coding
 (IDCT): (Inverse)Discrete cosine transform

그림 1. Yamaguchi가 제안한 계수 단위 적응 DPCM/DCT 복합 부호화의 블럭도
 Fig. 1. Block diagram of the coefficient-by-coefficient adaptive DPCM/DCT hybrid coder proposed by Yamaguchi.

Ⅲ. 계수 단위 적응 DPCM/DCT 복합 부호화 기에서의 AC 변환 계수 보상 기법

움직임 벡터의 크기와 MCI 변환 계수의 크기에 따라 계수 단위로 프레임내/프레임간 처리를 선택하는 기존의 복합 부호화는 양자화 요소값이 클 경우 크기가 작은 AC 변환 계수의 정보가 손실되어 블러와 현상과 알갱이 잡음이 발생한다. 이러한 블러와 현상과 알갱이 잡음은 특히 인식 특성이 민감한 단순 블러와 단순 에지 블러에서 시각적 화질을 저하시킨다.

본 논문에서는 현재 화상의 AC 변환 계수의 정보 손실을 MCI의 AC 변환 계수값으로부터 보상하는 기법을 제안하였다. 현재 화상의 AC 변환 계수를 MCI의 AC 변환 계수로부터 보상하기 위하여 현재 화상과 MCI의 AC 계수의 유사성을 조사하고, 조사한 유사성에 따라 유사성이 높은 AC 변환 계수들을 보상하기 위하여 AC 변환 계수의 보상 영역을 결정하였다. AC 변환 계수의 보상 영역내에서도 공간 영역 화상 특성에 따라 변환 계수값의 유사성이 서로 다르기 때문에 AC 변환 계수의 보상 영역을 다시 주파수 성분 영역으로 분류하였다. 분류된 각 주파수 성분 영역에서는 유사성에 따라 현재 화상의 주파수 성분 영역을 MCI의 해당 주파수 성분 영역값으로 보상하였다.

1. AC 변환 계수의 보상 영역 결정

현재 프레임의 AC 변환 계수와 MCI의 AC 변환 계수의 부호 일치율이 높고, 크기가 비슷할 경우 현재 프레임의 AC 변환 계수의 정보 손실은 MCI의 AC 변환 계수값으로부터 보상할 수 있다. 따라서, 본 논문에서는 현재 프레임의 AC 변환 계수의 정보 손실을 MCI의 AC 변환 계수값으로부터 보상하기 위하여 각 변환 계수의 부호 일치율과 크기를 여러 종류의 실험 화상을 통하여 조사하였다.

각 변환 계수의 부호 일치율과 크기는 화상의 복잡도와 움직임 정도에 따라 다르게 나타나기 때문에 먼저 화상의 복잡도와 움직임 정도를 정의하고 정의한 복잡도와 움직임 정도에 따라 각 블럭을 분류하였다.

각 기본 블럭의 복잡도 $Act(activity)$ 를

$$Act = \sum_{u,v=0}^7 |X_k(u, v)| - |X_k(0, 0)| \quad (8)$$

와 같이 AC 성분의 크기의 합으로 정의하고, 각 기본 블럭을 복잡도에 따라 분류하기 위하여 복잡도에 대한 누적 분포 함수를 구하였으며, 그 결과는 그림 2에서와 같았다. 복잡도에 대한 누적 분포에 따라 각 기본 블럭을 그림 2에서와 같이 VLAB(very low activity block), LAB(low activity block), MAB(medium activity block) 및 HAB(high activity block)로 분류하였다. 이는 누적 분포 함수의 0.5를 기준으로 복잡한 블럭과 단순 블럭으로 분류한 후 블럭화 현상이 심하게 나타나는 단순 블럭을 다시 3등분하여 3가지 종류의 블럭으로 분류하였다.

각 기본 블럭의 움직임 정도 $MF(motion factor)$ 는

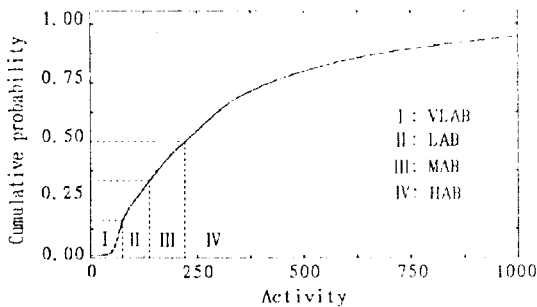


그림 2. 복잡도의 누적 분포 함수
Fig. 2. Cumulative distribution function.

$$MF = |M_h| + |M_v| \quad (9)$$

와 같이 정의하여 MF 값에 따라 움직임이 없는 블럭(no motion block: NMB), 움직임이 중간인 블럭(medium motion block: MMB), 그리고 움직임이 빠른 블럭(fast motion block: FMB)으로 분류하였다. 여기서, M_h 및 M_v 는 수평 및 수직 방향의 움직임 벡터값이다.

100	90	83	79	84	78	88	84
86	76	67	63	60	60	61	58
73	68	61	60	58	58	58	56
68	62	59	59	58	57	55	55
58	58	55	57	55	57	51	51
65	57	54	55	55	55	51	54
59	54	54	55	54	55	50	60
60	55	54	54	53	54	53	60

(a)

100	83	69	68	76	70	78	75
79	60	56	56	57	56	59	60
63	57	54	55	56	57	58	58
60	56	56	55	56	56	57	56
63	55	54	55	55	56	55	57
61	54	56	54	56	54	54	57
58	55	54	57	55	57	53	61
60	56	55	56	54	56	53	60

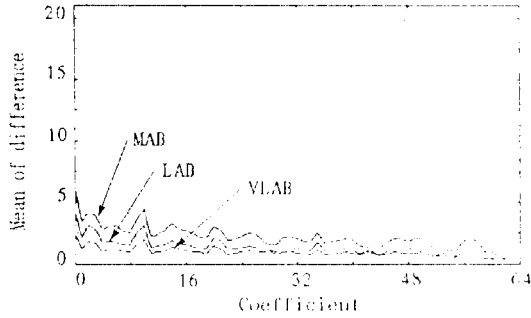
(b)

100	70	62	62	70	67	66	65
76	59	56	57	56	57	59	61
67	56	55	56	57	56	57	59
65	56	54	56	56	56	55	58
65	55	54	56	55	56	54	56
63	55	53	56	55	55	54	57
58	56	55	57	55	56	53	63
66	54	54	56	55	55	53	64

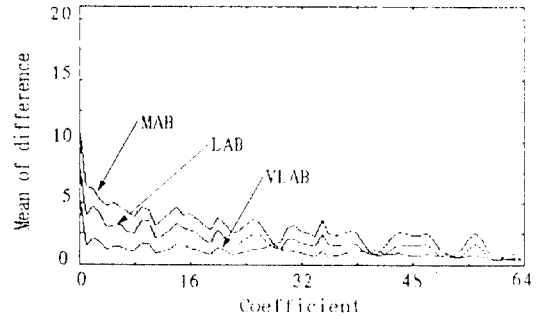
(c)

그림 3. VLAB에 대한 (a) NMB와 (b) MMB 및 (c) FMB의 현재 프레임과 MCI의 변환 계수에 대한 부호 일치율 (단위: %)

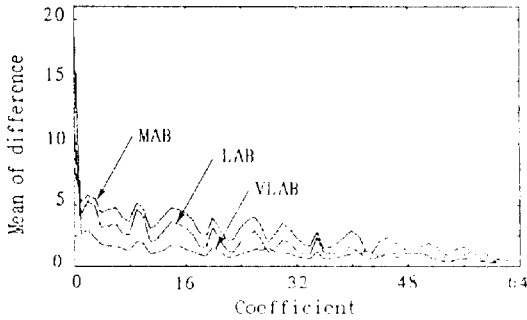
Fig. 3. Sign consistence rate of transform coefficients of current frame and MCI in the VLAB in case (a) NMB, (b) MMb, and (c) FMB. (unit: %)



(a)



(b)



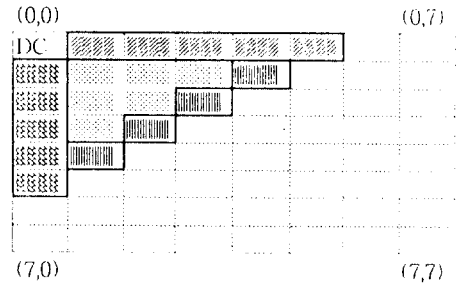
(c)

그림 4. (a) NMB 와 (b) MMB 및 (c) FMB에 대한 현재 프레임 및 MCI 변환 계수값의 크기의 상관 관계

Fig. 4. Correlation of current frame and MCI transform coefficients for (a) NMB, (b) MMB, and (c) FMB.

복잡도와 움직임 정도에 따라 분류된 각 기본 블럭들에 대하여 부호 일치율과 크기를 비교하였다. 현재 프레임과 MCI의 변환 계수가 모두 영이 아닌 경우의 VLAB에 대한 부호 일치율은 그림 3에서와 같다. DC 부근의 저주파 변환 계수들이 고주파 변환 계수들에 비해 부호 일치율이 높고, 움직임이 적은 경우 각 변환 계수의 부호 일치율이 높게 나타난다.

분류된 각 기본 블럭들에 대하여 계수값의 크기를 비교한 결과는 그림 4에서와 같다. 이 그림에서 각 변환 계수값의 크기 비교는 현재 프레임과 MCI 변환 계수값의 차를 구한뒤 이의 절대값에 대한 평균을 갖ित자 주사(zig-zag scan)하여 나타내었다. 움직임 정도가 동일한 경우 복잡도가 낮은 블럭이 차의 절대 평균값이 작으



- Horizontal compensation region(HCR)
- Vertical compensation region(VCR)
- Lower diagonal compensation region(LDCR)
- Upper diagonal compensation region(UDCR)
- No compensation region(NCR)

그림 5. 주파수 성분별 보상 영역 분류

Fig. 5. Classification of compensation region for frequency components.

며, 동일한 복잡도에 대해서는 움직임이 적은 블럭이 차의 절대 평균값이 낮다.

조사한 각 변환 계수값들의 부호 일치율에 따라 부호 일치율이 높은 변환 계수를 보상하기 위하여 AC 변환 계수에 대한 보상 영역을 그림 5에서와 같이 결정하였다. 보상 영역내의 각 변환 계수값은 블럭내에서의 계수값의 위치, 블럭의 복잡도 및 움직임 정도에 따라 계수값의 부호 일치율과 차의 절대 평균값이 다르다. 따라서, 부호 일치율에 따라 결정된 보상 영역은 공간 영역 화상 특성에 따른 DCT 계수의 특성¹⁵⁾에 따라 다시 주파수 성분 영역별로 분류하였다. 주파수 성분 영역에 따라 분류된 AC 계수 보상 영역은 그림 5에서와 같다. 각 주파수 성분에 따라 분류된 보상 영역에서는 계수값

의 위치, 복잡도 및 움직임 정도등을 고려하여 보상을 행한다.

2. AC 변환 계수의 보상

각 기본 블록 단위로 역양자화 과정을 거쳐 복원된 AC 변환 계수에 대한 정보 손실의 보상은 그림 6 에서와 같은 과정을 거쳐 행한다. 각 주파수 성분 보상 영역 별로 해당 영역에 속하는 복원 AC 변환 계수와 MCI AC 변환 계수의 절대값의 합을 구하여 복원 변환 계수의 합이 MCI 변환 계수의 합의 2/3 보다 적을 경우 보상을 행한다. 즉,

$$\begin{aligned} & \text{If}(MSUM_{DEC} < \frac{2}{3} * MSUM_{MCI}) \text{compensation} \\ & \text{Else no compensation} \end{aligned}$$

여기서, $MSUM_{DEC}$ 와 $MSUM_{MCI}$ 는 각각 복원 AC 변환 계수와 MCI AC 변환 계수의 절대값의 합이다. 보상 유무 판단에 따라 보상을 행하는 경우 주파수 성분 영역별로 복원 계수의 크기가 영인 경우에만 MCI의 AC 변환 계수로부터 보상을 행한다. 크기가 영인 변환 계수에 대한 보상값(compensation value; CV)은

$$CV = \begin{cases} CF * X_k^{MC}(u, v), & \text{for zero coefficient} \\ 0, & \text{for non-zero coefficient} \end{cases} \quad (10)$$

와 같이 구한다. 여기서, CF는 보상 상수(compensation factor)로서 주파수 성분 보상 영역, 복잡도 및 움직임 정도에 따라 부호 일치율과 차의 절대 평균값을

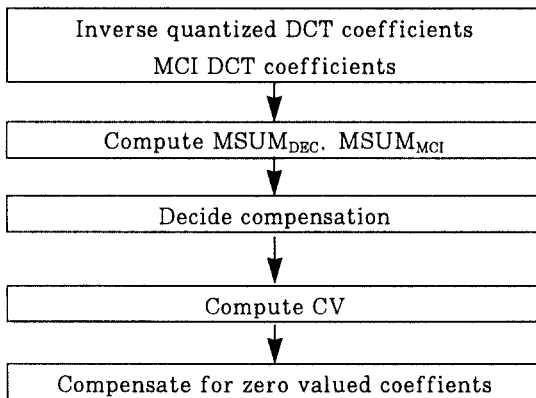


그림 6. 손실된 AC 변환 계수의 보상 과정
Fig. 6. Compensation process for lost AC transform coefficients.

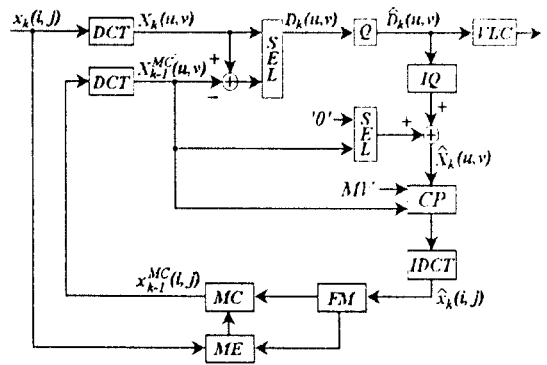
고려하여 구한 값으로 표 1에서와 같다. 이와같이 구한 보상값에 따라 보상된 AC 변환 계수 $\hat{X}_k(u, v)$ 는

$$\hat{X}_k(u, v) = \begin{cases} X_k(u, v) + CV, & |CV| \leq \frac{Q}{2} \\ X_k(u, v) + \text{sign}(CV) * \frac{Q}{2}, & |CV| > \frac{Q}{2} \end{cases} \quad (11)$$

와 같다. 여기서, |CV|가 양자화에 의한 최대 오차인 Q/2 보다 클 경우 Q/2로 제한하였다.

표 1. 각 주파수 성분 보상 영역의 CF 값
Table 1. CF value for each frequency component CR.

Frequency region		HCR, VCR	LDCR	UDCR
VLAB	NMB	1.00	0.75	0.50
	MMB	0.75	0.50	0.25
	FMB	0.50	0.25	0.00
LAB	NMB	1.00	0.75	0.50
	MMB	0.75	0.50	0.25
	FMB	0.50	0.25	0.00
MAB	NMB	1.00	0.75	0.50
	MMB	0.75	0.50	0.25
	FMB	0.50	0.25	0.00
HAB	NMB	0.50	0.00	0.00
	MMB	0.00	0.00	0.00
	FMB	0.00	0.00	0.00



MV: Motion vector CP: Compensation

그림 7. 제안한 보상 기법을 이용한 적응 DPCM/DCT 복합 부호화기 블록도
Fig. 7. Block diagram of the adaptive DPCM/DCT hybrid coder using the proposed compensation method.

제안한 변환 계수 보상 기법을 이용한 복합 부호화기의 블럭도는 그림 7 에서와 같다. 제안한 부호화 기법은 기존의 부호화 기법과 같이 DCT, 프레임내/프레임간 선택, 양자화 및 역 양자화를 행한뒤 역 양자화된 변환 계수와 MCI의 변환 계수 및 움직임 벡터에 따라 주파수 성분 영역별로 역 양자화된 변환 계수값이 영인 경우 MCI의 변환 계수값으로 보상한다. 즉, 복호된 현재 화상의 변환 계수값이 손실될 경우 MCI의 변환 계수값으로 이를 보상하기 때문에 블럭화 현상과 알갱이 잡음을 줄일 수 있다.

Ⅳ. 실험 결과 및 고찰

본 실험에서는 적응 DPCM/DCT 복합 부호화기에서의 AC 변환 계수 보상 기법의 성능을 실험을 통하여 조사하였다. 변환 계수의 손실로 인한 블럭화 현상과 알갱이 잡음은 단순 블럭과 단순 에지 블럭에서 심하게 나타나므로 이들 블럭에서 시각적 화질을 조사하기 위하여 실험에서는 단순 블럭과 단순 에지 블럭이 많은 1408(H)x960(V)의 MODEL 화상을 사용하였다.

Yamaguchi 방법과 제안 방법에 대해 양자화 요소값을 모두 20으로 고정시키고, 동일한 움직임 추정과 보상 및 허프만 부호화를 행하였다. 제안 방법에서의 복

잡도에 따른 블럭의 분류는 그림 2에서의 누적 분포 함수에 따라

$$\begin{aligned} \text{If}(0 \leq ACT \leq 80) & \quad VLAB \\ \text{If}(80 < ACT \leq 140) & \quad LAB \\ \text{If}(140 < ACT \leq 225) & \quad MAB \\ \text{If}(225 < ACT) & \quad HAB \end{aligned} \tag{12}$$

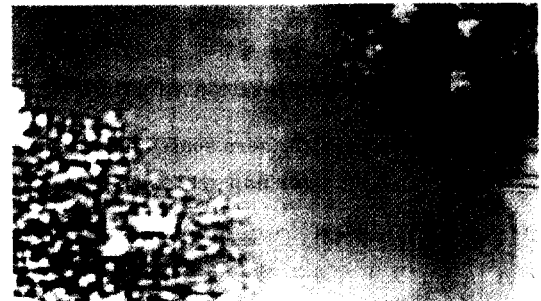
와 같이 행하였으며, 또한, 움직임 정도에 따라 블럭을

$$\begin{aligned} \text{If}(0 \leq MF \leq 1) & \quad NMB \\ \text{If}(1 < MF \leq 7) & \quad MMB \\ \text{If}(7 < MF) & \quad FMB \end{aligned} \tag{13}$$

와 같이 분류하여 비트 발생율과 PSNR 및 복원 화상의 시각적 화질을 비교하였다.

표 2. MODEL 화상에 대한 비트 발생율과 PSNR 비교
Table 2. Comparison of the bit rate and PSNR for MODEL image.

Method Frame number	Yamaguchi method		Proposed method	
	bpp[bits]	PSNR[dB]	bpp[bits]	PSNR[dB]
1	0.3951	35.645	0.3951	35.704
2	0.4110	35.521	0.1407	35.576
3	0.4112	35.419	0.4106	35.461
4	0.4083	35.411	0.4083	35.481
5	0.4100	35.369	0.4094	35.403
6	0.4103	35.358	0.4094	35.391
7	0.4066	35.307	0.4063	35.336
8	0.4091	35.323	0.4086	35.347
9	0.4105	35.319	0.4100	35.344
10	0.4093	35.320	0.4084	35.342
11	0.4080	35.267	0.4080	35.298



(a)



(b)

그림 8 (a) Yamaguchi 방법 및 (b) 제안 방법에 의해 복원한 각 화상의 꽃 부분 확대 화상

Fig 8. The enlarged flower region images of the reconstructed images by (a) Yamaguchi method and (b) proposed method.



그림 9. (a) Yamaguchi 방법 및 (b) 제안 방법에 의해 복원한 각 화상의 얼굴 부분 확대 화상
 Fig. 9. The enlarged face region images of the reconstructed images by (a) Yamaguchi method and (b) proposed method.

11개 프레임의 MODEL 화상에 대한 비트 발생율과 PSNR은 표 2에서와 같다. 이 표에서 비슷한 비트 발생율에서 제안 방법이 Yamaguchi 방법보다 PSNR이 약 0.05dB 정도 더 높음을 알 수 있다. 이로부터 제안 방법과 Yamaguchi 방법이 비트율과 PSNR 면에서는 서로 비슷한 특성을 가짐을 알 수 있다.

기존 방법과 제안 방법에 의한 복원 화상의 시각적 화질 비교를 위한 11번째 프레임의 복원 화상을 확대한 화상은 그림 8 및 그림 9에서와 같다. 이 그림에서 시각적으로 민감한 평탄 영역과 단순 에지 영역에서 제안한 선택 방법의 복원 화상이 블러화 현상과 알갱이 잡음이 감소하며, 단순 에지 영역에서의 AC 변환 계수 보상에 의한 뭉롱화 현상은 나타나지 않음을 알 수 있다. 그리고, 블러화 현상과 알갱이 잡음의 영향이 적은 움직임이 많은 영역과 복잡한 영역에서는 대부분 AC 변환 계수의 보상을 행하지 않기 때문에 시각적 화질이 비슷함을 알 수 있다.

이상에서 제안한 계수 단위 적용 DPCM/DCT 복합 부호화기에서의 변환 계수 보상 기법은 보상값 CV를 구하기 위한 약간의 계산량의 증가는 나타나지만, 시각적으로 민감한 평탄 블럭과 단순 에지 블럭에서 변환 계수 손실을 MCI 변환 계수로부터 보상하여 블러화 현상과 알갱이 잡음 등을 감소시켜 기존의 계수 단위 적용 DPCM/DCT 복합 부호화기의 성능을 개선시킬 수 있음을 확인할 수 있었다.

V. 결 론

본 논문에서는 DPCM/DCT 적용 복합 부호화에서 양자화로 인한 AC 변환 계수값의 손실을 MCI의 AC 변환 계수값을 이용하여 보상하는 기법을 제안하였다. 제안한 AC 변환 계수 보상 기법은 복호화된 현재 화상의 AC 변환 계수중 값이 영인 변환 계수에 대하여 MCI의 변환 계수값과 복호된 현재 화상의 AC 계수값 및 움직임의 정도에 따라 현재 화상의 AC 변환 계수를 MCI의 AC 변환 계수로부터 보상하고, 나머지 변환 계수는 Yamaguchi 방법과 동일하게 처리하여 시각적인 화질 저하가 발생하는 경우 이를 개선하였다.

컴퓨터 모의 실험을 통하여 성능을 확인하였으며, 단순 블럭과 단순 에지 블럭에서 블러화 현상과 알갱이 잡음이 감소하여 주관적 화질이 Yamaguchi 방법보다 우수하였다.

참고문헌

1. CCITT SG XV-R 17-E, "Draft revised recommendation H.261-video codec for audiovisual services at p*64 kbits/s," Jan. 1990.
2. Motion Picture Experts Group, "MPEG video simulation model three (SM3)," Doc. ISO-IEC/JTC1/SC2/WG8, 1990.
3. Motion Picture Experts Group, "MPEG II com-

mittee draft," Doc. ISO-IEC/JTC1/SC29 /WG11/602, Nov. 1993.

4. H. Yamaguchi, "Adaptive DCT coding of video signals," IEEE Trans. COM., vol. 41, no. 10,

pp.1534-1543, Oct. 1993.

5. Y. S. Ho and A. Gersho, "Classified transform coding of images using vector quantization," ICASSP' 89, pp.1890-1893, May. 1989.



金 仲 坤(Joong Gon Kim) 정희원

1963년 3월 15일생
 1988년 2월 : 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1990년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)

1995년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)
 1995년 3월~현재 : 경남전문대학 전자과 전임강사
 ※주관심 분야 : 영상압축 및 영상신호처리 등



金 榮 春(Young Choon Kim)정희원

1965년 11월 8일생
 1991년 2월 : 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1993년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)

1993년 3월~현재 : 경북대학교 대학원 전자공학과 박사과정
 ※주관심 분야 : 영상압축, 영상신호처리 및 remote sensing 등

李 健 一(Kuhn I I Lee)

정희원

현재 : 경북대학교 공과대학 전자전기공학부 교수
 한국통신학회 논문지 제20권 제1호 p.244 참조