

# 인간과 결합한 내용기반 동영상 율제어

정희원 황 재 정, 준희원 진 경 식, 황 치 규

## A Content-based Video Rate-control Algorithm Interfaced to Human-eye

Jae-Jeong Hwang, Kyung-Sik Jin and Chi-Gyu Hwang *Regular Members*

요 약

일반적으로 화자와 같이 중요하게 인식되는 객체를 시퀀스 전체에서 높은 우선순위를 부여한다. 그러나 다중 객체 동영상 부호화에서 각 객체의 중요도는 시퀀스 전체에서 일관적이지 않고 프레임마다 변화되므로 시변적으로 중요도를 변화시킬 필요가 있다. 따라서 본 논문에서는 독립적 율제어 알고리즘과 정적 파라미터들인 객체 중요도 또는 우선 순위와 목표 PSNR, 가중치 왜곡에 따라 각 객체에 QP를 할당하는 포괄적 율제어 알고리즘을 설명하고 정적 파라미터 중 우선순위는 카메라 인터페이스를 통해 인간의 시각적 관심도 또는 중요도에 따라 동적 파라미터로 적용하며 목표 PSNR 및 가중치 왜곡은 객체의 크기, 움직임, 왜곡의 세 변수를 기준으로 비율적으로 나타내어 가중치 왜곡 제어와 우선순위 기반 제어 알고리즘에 적용하여 비트율 분배의 효율을 높이고 있다.

결과로서 중요도가 적은 객체에 대해서는 매우 적은 비트를 할당받게 하며 시각적 중요도가 높은 객체에 대해서는 많은 비트를 할당받게 한다. 또한 화질이 적정 수준으로 안정되는 안정화 시간도 15 프레임 이내로 줄어드는 효과를 보였다. PSNR의 측면에서도 다른 기법에 비해 평균레벨에서 2dB 이상 높아지는 결과를 얻어서 인간과 결합한 내용기반 부호기가 다중객체 동영상 부호기에 효과적으로 사용될 수 있음을 제시하였다.

### ABSTRACT

In the general multiple video object coder, more interested objects such as speaker or moving object is consistently coded with higher priority. Since the priority of each object may not be fixed in the whole sequence and be variable on frame basis, it must be adjusted in a frame. In this paper, we analyze the independent rate control algorithm and global algorithm that the QP value is controlled by the static parameters, object importance or priority, target PSNR, weighted distortion. The priority among static parameters is analyzed and adjusted into dynamic parameters according to the visual interests or importance obtained by camera interface. Target PSNR and weighted distortion are proportionally derived by using magnitude, motion, and distortion. We apply these parameters for the weighted distortion control and the priority-based control resulting in the efficient bit-rate distribution.

As results of this paper, we achieved that fewer bits are allocated for video objects which has less importance and more bits for those which has higher visual importance. The duration of stability in the visual quality is reduced to less than 15 frames of the coded sequence. In the aspect of PSNR, the proposed scheme shows higher quality of more than 2dB against the conventional schemes. Thus the coding scheme interfaced to human-eye proves an efficient video coder dealing with the multiple number of video objects.

\* 군산대학교 전자정보공학부 영상통신연구실

논문번호 : 020119-0314, 접수일자 : 2002년 3월 14일

※본 논문은 첨단정보기술연구센터(AITrc)를 통하여 한국과학재단으로부터 지원을 받았음

## I. 서론

오랫동안 영상처리는 구형 영상으로써 이루어졌으나[1],[2], 최근 보다 유연한 개념에 관심이 집중되어 처리 및 부호화를 시간 및 공간으로 구성된 화소들이 유연하게 임의의 형상으로 이루어지게 되었다. 이것은 다른 표준과 차별화 되는 가장 중요한 요소로써 MPEG-4에서 이용한 것으로 내용/객체 기반 조작(content based interactivity)이라 할 수 있다[3],[4]. 서로 다른 객체간 비트율 분배는 사용자 또는 응용에 따라 객체의 중요도에 따라 할당되어야 한다. 유통 및 통신 환경이 부여한 제한사항을 반영하며 동작을 최적화하기 위해 부호기에 기준을 가하는 것이며 MVO(multiple video object)의 경우에 비트할당 기능과 관련하여 부호기의 중요한 요소가 된다. 가장 적절한 양의 비트가 특정 객체에 분배되는 원칙에는 통계적 특성을 버퍼상태를 고려하여 이루어지나 관측자의 관심도는 통계적 특성과 다르게 주어질 수 있다는 점에서 시각적 관심도와 함께 다중객체 부호화가 연구되고 있다[5].

본 논문에서는 다중 객체 유통제어인 가중치 왜곡 제어 알고리즘과 우선순위 제어 알고리즘에 적용하는데 있어 전자는 객체의 크기(SIZE), 움직임(MOTION), 왜곡(MAD2)의 변수를 가지고 가중치 왜곡을 계산하며 후자는 시각적 관심도에 따라 객체의 중요도 또는 우선순위를 재조정한다. 객체의 우선순위는 시각적 관심도에 따라 개인마다 다를 수 있다. 실험에 적용하는데 있어 실험집단이 객체의 시각적 관심도를 얻어 내어 비율적으로 가장 높은 객체를 우선순위로 재조정한다. 화질을 적정 수준으로 유지하기 위해 목표 왜곡량을 설정하여 여기에 맞추는 방식으로 연구가 진행되었다. 왜곡량은 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)으로써 정의된다. 목표 PSNR은 가중치 왜곡 알고리즘에서 언급한 것처럼 객체의 세 변수들을 기반으로 목표 PSNR을 계산하여 우선순위 기반 제어 알고리즘에 적용한 인간과 결합한 다중객체 부호화의 유통제어를 다룬다.

2장에서는 사용자가 수동적으로 다중 객체 부호화의 유통제어에 관여하는 알고리즘에 대해 살펴보고 3장에서는 시각적 중요도에 의한 우선순위를 정하고 객체의 크기, 움직임, 왜곡을 가지고 목표 PSNR를 계산하는 방법에 대해 다룬다.

## II. 다중 객체 유통제어

다중 객체 유통제어 알고리즘은 크게 두 가지로 나누어 질 수 있다[6],[7],[8]. 즉, 객체가 상호 연관성이 없는 독립적(independent) 유통제어와 객체가 상호 연관성이 있는 포괄적(global) 유통제어가 있으며 후자의 경우에는 가중치 왜곡(weighted distortion) 제어, 우선순위 기반(priority-based) 제어, 일정한 왜곡율(constant distortion ratios) 제어 알고리즘이 있다.

독립적 유통제어인 개별적 객체 제어 알고리즘은 객체의 크기와 움직임과 왜곡 변수를 이용하여 각 객체에 QP(quantization parameter)를 할당하는데 중요한 요소들로 작용하고 있다[3],[4]. 이 변수를 3장의 시각적 중요도를 고려한 부호화에서 객체의 목표 PSNR을 계산하는데 중요한 요소로 이용한다.

### 1. 개별적 객체 제어

각 객체에 대한 개별적(독립적) 제어 알고리즘으로서 객체의 크기, 움직임, 왜곡의 변수들을 가지고 각 객체 목표 비트(target bit)를 할당한다. 목표 비트수  $T_i, i \in M$ 을 만족하도록 각각의 임의 형상 VO(video object)에 결합 버퍼제어의 출력목표치가 분배된다. 주어진 목표치에서 객체  $i$ 의 목표치는 다음과 같다.

$$T_i = T \cdot (w_s SIZE_i + w_m MOT_i + w_v VAR_i) \quad (1)$$

정규화 이전의  $i$ -번째 VO에 대한 변수는 각각 다음과 같이 정의된다.

$$\begin{aligned} MOT[i] &= (\text{abs}(MV_x) + \text{abs}(MV_y)) / N_{MB}[i] \\ SIZE[i] &= N_{MB}[i] \\ VAR[i] &= MAD^2[i] = (\text{error}_{sq}[i]) / N_{MB}[i] \end{aligned} \quad (2)$$

가중치의 합은 1 이며  $\{w_s, w_m, w_v\} \in [0, 1]$ 이다. 4장의 실험 및 결과에서 가중치는  $w_s = 0.25, w_m = 0.25, w_v = 0.5$ 으로 적용하였다.

### 2. 가중치 왜곡 제어

이 알고리즘의 경우에 화질 향상을 위해 각 VO의 왜곡에 대한 가중치 평균의 최소화를 위해 식 (3)으로 표현할 수 있다.

$$D = \sum_i a_i d_i \quad (3)$$

$d_i$ 는 각 VOL(video object layer)의 픽셀 당 평균 왜곡이고  $\alpha_i \in [0.1, 1]$ 는 양(+)의 가중치 요소로 각 VO의 중요도를 반영하여 할당된다. 주관적으로 더 중요한 VO에 가중치를 높게 할당함으로써 부호화는 더 나은 화질을 이루기 위해 더 많은 비트를 할당하게 만든다.

3. 우선순위 기반 제어

사용자가 보다 직접적 영향을 미치는 것으로 객체가 각각 다른 화질로 부호화된다. 각 VO에서 요구하는 화질 목표들은 우선순위와 각 VOL에 할당된 목표 PSNR을 통해서 정해진다.

$$\{i, d_{target,i}\}_{i=1, \dots, N} \tag{4}$$

$i$ 는 VO 수이며 우선순위에 의한 순번이 정해지며 목표 왜곡인  $d_{target}$ 은 각 VOL에 정할 수 있다. 우선 가장 높은 순위를 가지는 VOL의 PSNR을 보장하기 위하여 목표 비트를 사용한다.

알고리즘의 수행은 다음과 같다.

1. 가장 높은 순위를 가지는 VOL의 PSNR에 도달하기 위한 모든 VO들에 필요한 QP(quantization parameter)를 계산한다.
2. QP들의 값을 가지는 비트율의 결과가 목표 비트율 보다 높다면 우선 순위가 낮은 순으로 거친 QP를 할당하게 된다. 또한 가장 높은 순위의 PSNR에 도달을 위해 나머지 VO들에 가장 거친 QP를 할당해도 도달하지 못한다면 프레임 스킵이 발생한다.
3. 비트율 결정이 목표 비트율보다 낮다면, QP는 모든 비트가 소모되어질 때까지 가장 중요한 VOL부터 우선 시작하여 증가할 것이다.

III. 시각적 중요도를 고려한 유통 제어

다중 객체 유통제어에 있어 2장에서 언급한 알고리즘들에 의해 것은 사용자가 수동적으로 파라미터들을 정해 계산에 의해 QP가 정해져 부호화에 적용된다. 즉, 가중치 왜곡, 우선순위 기반, 일정한 왜곡을 제어는 사용자가 임의로 객체의 중요도, PSNR 등을 정해 유통제어에 적용한다. 물론, 시퀀스 전체를 관찰하여 특정 객체의 중요도를 항상 높다면 중요도가 높은 객체가 다른 객체에 비해 많은 비트가 할당되어지는 것은 당연한 것이다. 그러나 다중 객체

동영상에서 객체의 중요도는 항상 변화할 수 있으며 또한 사용자는 원하는 객체가 고화질로 부호화 및 복호화되는 것을 원한다.

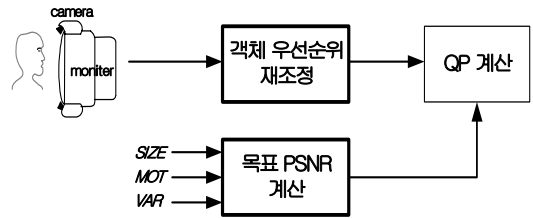


그림 1. 객체 우선순위와 목표 왜곡 조정에 의한 유통 제어 블록도.

1. 시각적 중요도 측정

인간의 시각적으로 특정 객체에 관심을 보이는 것은 주관적이다. 즉, 그림 1처럼 모니터를 응시할 때 사람마다 관심을 보이는 객체는 달라질 수 있다는 것이다. 각 객체의 우선순위는 사용자마다 다르게 적용된다. 즉, 사용자가 관심을 보이는 객체는 각 프레임마다 다르게 나타날 수 있다. 따라서, 눈의 움직임을 파악해 관심을 보이는 객체를 찾아 낼 수 있다. 그림 2와 같이 우선 카메라에서 눈의 영역을 얻어낸다.

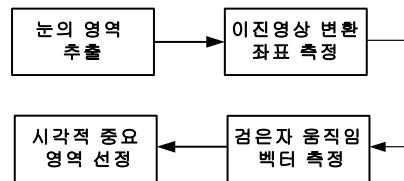


그림 2. 객체의 시각적 중요도 측정을 위한 블록도.

눈에서 검은자만 추출하기 위해서 눈영역 추출 이미지를 이진영상으로 변환하고 좌표를 측정하여 검은자의 움직임 벡터를 얻어내 시각적으로 관심을 보이는 모니터의 특정 부분 즉 관심을 보이는 특정 객체영역을 찾아낼 수 있다. 일반적으로 객체의 크기는 작지 않고 3-4개의 객체영역으로 나뉘어지므로 벡터의 정확도는 매우 높지 않아도 된다. 얻어진 벡터를 객체의 우선순위 결정에 적용하여 재조정하면 특정 프레임에서 관심있는 객체를 우선적으로 부호화할 수 있다.

2. 목표 왜곡(PSNR) 계산

기존의 우선순위 제어 알고리즘의 정적 변수들인 각 객체의 우선순위와 목표 PSNR은 각 객체의

QP를 정하는데 있어 각 객체의 특성에 따라 변화할 수 있는 것을 간과하고 있다. 또한 각 VOP마다 각 객체의 목표 PSNR은 객체의 크기와 움직임, 왜곡에 의해 식 (5)와 같이 계산된다.

$$P_i = w_s SIZE_i + w_m MOT_i + w_v VAR_i \quad (5)$$

$P_i$ 는 객체의 PSNR을 정하는 비율값이 된다. 하중치  $\{w_s, w_m, w_v\} \in [0, 1]$ 은  $w_s + w_m + w_v = 1$ 을 만족한다. 정규화 이전의  $VO_i$ 에 대한 변수는 2.1절에서 언급한 것과 같다.

각 객체의 왜곡 비율인  $P_i$ 를 가지고 객체- $i$ 의 목표 PSNR을 식 (6)과 같이 계산한다.

$$PSNR_i = P_i \sum_{i=0}^n PSNR_i \quad (6)$$

특정 객체에 과다한 목표 PSNR로 계산되어 목표 비트를 전부 사용할지라도 목표 PSNR을 충족시키지 못할 상황이 발생할 수 있다. 따라서 최대 목표 PSNR을 초과하지 않게 하였다.

$$\text{if}(PSNR_i > \text{Max PSNR}) \\ PSNR_i = \text{Max PSNR}$$

따라서, 실험에서 VOP마다 시각적 관심을 보이는 객체에 가장 높은 우선순위가 정해진다. 또한 목표 PSNR도 계산되어 우선순위 제어 알고리즘에 적용한다.

#### IV. 실험결과 및 고찰

실험에 사용된 시퀀스는 MPEG-4의 시험영상인 News이며 객체 수 네개이다. 각 객체는 그림 2와 같다. 이것은 176 x 144의 QCIF, 총 길이는 300 프레임으로 10초간 분량이다. 객체 수는 버퍼레벨 제어에서 어려움을 주는 요소이며 객체의 의미에 따라 주관적으로 결정된다. News 영상은 배경, 춤추는 댄서의 삽입된 비디오, 두 명의 앵커, 그리고 MPEG 로고인 텍스트로 구성된다. VOL은 이미 사전에 자동 또는 수동의 방법으로서 분할된다.



(a)



(b) VO1



(c) VO2



(d) VO3



(e) VO4

그림 3. News 영상과 네 개의 객체.

표 1은 부호화에 적용되는 중요 정적 파라미터들의 값들을 보이고 있다. 그밖에 다른 변수들은 참고문헌[4]을 참조한다.

표 1. 실험을 위한 변수 설정

변수	설정값
전송률	256Kbps
프레임율	10 fps(원영상은 30fps)
프레임수	100 frame
부호화 형식	IBBPB...
프레임 스킵	허용

객체의 우선순위를 정하는데 있어 시각적으로 어느 객체에 관심을 보이는지 알아볼 필요가 있다. 따라서 영상 부호화 분야 전문가가 아닌 일반인을 대상으로 실험용 시퀀스에 대한 시각적 관심도를 측정하였다. 내용을 전혀 모르던 다중객체를 구분이 어렵기 때문에 실험집단에게 다음의 조건을 부여하였다.

- ① 10명의 실험집단을 선정하였다.
- ② 시퀀스를 10번 반복하여 관찰하여 내용을 파악토록한다.
- ③ 시퀀스는 4개의 VO로 구분한다.

④ 관측자의 관심은 임의적으로 변화하는데 시각적 관심을 보이는 순간마다 관측하는 VO를 표시하도록 한다. 이 실험 결과를 그림 3에서 보이는데 News 영상은 VO2에서 높은 관심도를 보이고 있다.

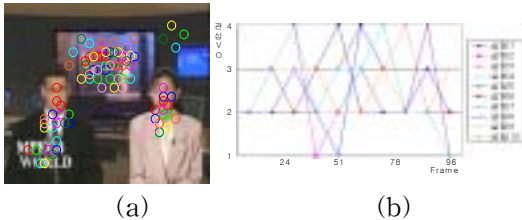


그림 4. 시각적 중요도에 의한 객체 관심도 (a) 분포 및 (b) 프레임별 변화도.

영상의 통계적 특성을 이용한 비트 할당에서 목표 왜곡은 객체의 크기와 움직임 그리고 왜곡으로 계산된다. 각 객체의 중요도는 그림 5와 같이 첫 100 프레임에 대해 정규화된 중요도로 표시된다. 즉,

$\sum_{i=1}^{VO} w_i = 1$ 이다. 각 프레임에서 특정 객체의 중요도는 다른 객체와의 상대적 가중치로 표현된다. 움직임이 많은 VO2에서 전반적으로 큰 중요도를 갖게 된다.

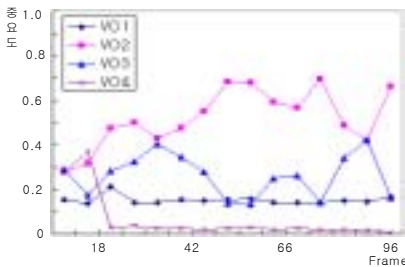


그림 5. 세 가지 변수를 통한 객체의 중요도 변화.

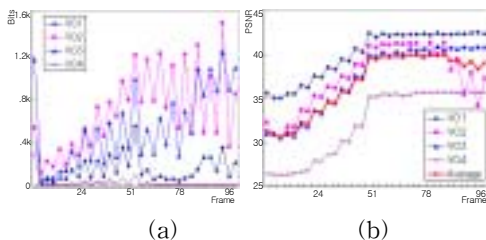


그림 6. 개별적 객체 제어 알고리즘의 각 객체의 (a) 비트율과 (b) PSNR.

그림 6에 개별적 객체 제어 알고리즘을 이용하여 각 객체의 비트 할당과 결과 PSNR을 보인다. 객체

크기, 움직임, 왜곡량에 의해 객체의 중요도가 결정되며 목표 비트를 분배하여 부호화에 적용하는 방식인데, 움직임이 많은 VO2에서 전반적으로 높은 비트를 할당하고 있다. 배경부분인 VO1은 많은 비트가 할당되지 않는데도 결과는 높은 PSNR을 보이며 VO2는 가장 많은 비트를 할당하는데도 최상의 화질을 보이지 못하고 있다.

그림 7은 가중치 왜곡 제어로서 각 객체의 가중치를 고정적으로 적용하였으며 VO2와 VO3에 높은 가중치를 부여하기 위해 VO1은 0.5, VO2는 0.8, VO3는 1.0, VO4는 0.3으로 하여 실험에 적용하였다. 객체별 PSNR 변화도는 그림 6의 방법에 비해 크게 줄어들고 화질 분배의 효과가 높으나 객체별 중요도를 고정적으로 부여하여 영상 내용의 변화에 적절히 대처하지 못하는 문제점을 안고 있다.

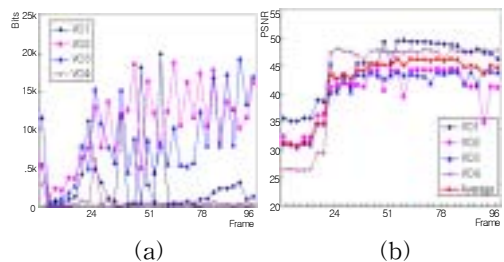


그림 7. 가중치 왜곡 알고리즘에 가중치 왜곡을 고정하여 적용한 유통 제어 기법으로 각 객체의 (a) 비트율과 (b) PSNR.

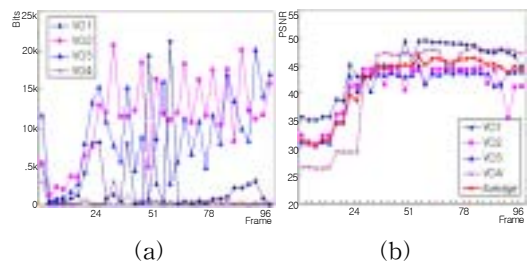


그림 8. 가중치 왜곡 알고리즘에 프레임마다 가변적인 가중치 왜곡을 적용한 유통 제어 기법으로 각 객체의 (a) 비트율과 (b) PSNR.

산술적 특성에 의해 프레임마다 가변적으로 가중치를 부여하는 기법을 그림 8에 보인다. 이전 프레임에서 각 객체의 크기, 움직임, 왜곡을 비율적으로 계산하고 결과로써 가중치 왜곡을 재조정한다. 이때 재조정되는 각 객체의 가중치 왜곡 비율의 합은 1이다. 고정 가중치 기법에 비해 중요도가 떨어지는



배경부분의 화질을 열화시키고 일반적으로 중요하게 인식되는 VO2와 VO3의 화질이 향상됨을 볼 수 있다. 또한 객체간 화질 편차는 평균으로부터  $\pm 5$  dB 이내에서 변동하여 고른 화질분포를 보인다. 그러나 화질이 안정구간(약 40dB 이상)에 접어드는 데에 약 25 프레임이 소요되어 주관적 중요도를 적용하는 기법에 비해 훨씬 늦음을 알 수 있다.

그림 9는 우선순위 제어 알고리즘을 실험한 것으로 객체별로 우선순위와 목표왜곡량을 시퀀스 전체에서 고정적으로 설정하여 적용한 것으로 실험에서는 VO3에 가장 높은 우선 순위와 목표왜곡 35.0 dB를 가정하며 다음은 VO2, VO1, VO4 순으로 우선순위를 부여하였다. 일반적으로 이 요구조건을 충족시키고 이보다 높은 화질을 보이는데 설정값보다 낮은 PSNR이 얻어지면 다른 객체를 위한 비트를 이용하여 목표화질을 맞추게 된다. 결과로서 VO3에 가장 많은 비트가 할당됨을 알 수 있으며 가장 적은 비트가 할당되는 VO4도 높은 PSNR이 얻어져 비트율과 화질이 반비례하는 현상을 보인다. 특정의 객체를 강조하는 데에는 효과적이나 전체 시퀀스에서 프레임별로 충분한 화질을 보장하지는 못한다.

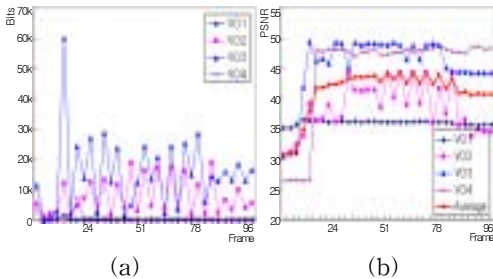


그림 9. 우선순위 기반 제어 알고리즘에서 우선순위를 고정적으로 적용한 율제어 기법으로 각 객체의 (a) 비트율과 (b) PSNR.

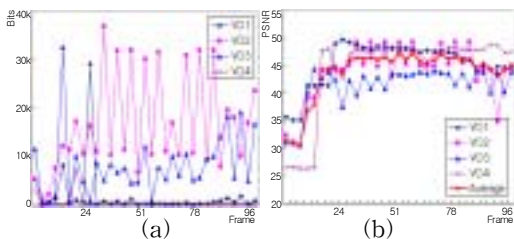


그림 10. 우선순위 기반 제어 알고리즘에 우선순위를 시각적 중요도에 의해 재조정하는 율제어 기법으로 각 객체의 (a) 비트율과 (b) PSNR.

제3장에서 살펴 본 바와 같이 최상의 부호기는 시각적 중요도를 측정하여 객체별 목표 왜곡

을 계산하고 중요도에 따라 비트를 할당하는 것이다. 프레임마다 가변적으로 가중치를 결정하여 변수로 제공해야 한다. 객체의 우선순위는 그림 4와 같이 프레임별로 달라지는 시각적 중요도(관심도)에 의해 결정되어지며 각 객체마다 계산되는 목표 PSNR은 그림 5에서 얻어지는 것을 적용하여 시각적 중요도에 의한 객체의 우선 순위 재조정과 목표 PSNR을 이용하여 우선순위 제어 기법에 적용하였다(그림 10).

인간의 공간주파수적 감도 특성은 움직임의 변화에 의한 중간정도의 움직임에서 높은 감도 특성을 가지므로<sup>[9]</sup>, 적절한 움직임을 갖는 VO2가 VO3보다도 많은 비트를 할당받고 높은 화질을 보인다는 점이 고정적 우선순위 기법과 다른 점이며 VO3와 같은 화자 객체가 반드시 모든 프레임에서 중요한 객체는 아님을 알 수 있다. 오히려 조그만 창에서 움직이는 객체가 더 높은 관심을 보이므로 보다 높은 화질로 부호화되는 것이다. 이러한 특징을 이용하여 우선순위 제어기법에 프레임별 주관적 중요도를 동적 변수로 적용하여 그림 10 (a)에서 VO1과 VO4는 극단적으로 매우 적은 비트를 할당받게 되지만 그림 10 (b)에서와 같이 좋은 화질을 유지한다. 또한 화질이 적정 수준으로 안정되는 안정구간도 15 프레임 이내로 줄어드는 효과를 보인다. PSNR의 측면에서도 다른 기법에 비해 평균레벨에서 2dB 이상 높아지는 결과를 얻어서 인간과 결합한 프레임별 중요도를 고려하는 부호기의 효과를 보이고 있다.

## V. 결 론

다중 객체를 서로 차등적 비트를 할당함으로써 원하는 객체에 보다 높은 비트를 할당하여 부호화에 적용하는 연구가 계속 이어지고 있다. 객체의 중요도 또는 우선 순위를 카메라 인터페이스를 통해 시각적 중요도를 고려하여 객체의 중요도 또는 우선순위를 정하고 세 가지 변수들을 기준으로 목표 PSNR계산하여 실험을 통해 기존의 율제어 기법은 고정된 우선순위와 목표 PSNR으로 시퀀스 전체에서 중요한 객체로 인식되는 객체에 많은 비트를 할당했다. 그러나 객체의 우선순위는 수시로 바뀌는 것 간과한다는 점이다. 동영상은 항상 객체의 변화를 보이고 있다. 즉, 인간이 어느 객체에 관심을 보이느냐는 주관적이지만 3장에서 언급한 내용으로 집단실험을 통해 객관성을 찾아 객체의 우선순위를

정해 우선순위 제어 알고리즘에 적용하였다.

본 논문에서는 다중객체 동영상 부호기에서 객체별 비트율을 제어함으로써 적절한 화질을 가져오는 기법에 대해 연구하였다. 기존의 가중치 왜곡 제어나 우선순위 기법에서는 시퀀스 전체에서 중요하다고 판단되는 객체에 일관되게 중요도를 부여하기 때문에 관측자에 의해 일시적으로 덜 중요하게 인식되거나 객체가 화면 밖으로 사라졌을 때에도 여전히 중요한 객체로 부호화되는 현상을 피할 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위해 카메라 인터페이스에 의해 관측자의 순시관심도를 중요도 및 우선순위에 반영하여 가장 적절한 비트를 할당받게 하였다. 화자와 같은 객체가 중요하게 인식되다가 다른 곳에서 움직임이 있는 객체가 출현하였을 때 그것에 높은 관심을 보이는 시각적 관심변화를 적용함으로써 인간의 관심도에 적합한 다중객체 동영상 부호기를 구현하였다.

산술적 특성을 이용하여 중요도를 얻는 기법에 비해 우수함을 증명하였다. 좋은 부호기는 전반적인 화질을 보장하는 가운데 객체별 중요도를 고려하여 특히 중요한 객체를 선명하게 부호화하는 것이다. 제시한 부호기는 이러한 요구사항을 반영하여 우선순위 제어기법에 프레임별 주관적 중요도를 동적 변수로 적용하였다. 산술적으로 중요도가 적은 VO1과 VO4에 대해서는 극단적으로 매우 적은 비트를 할당받게 하며 시각적 중요도가 높은 VO2와 VO3에 대해서는 많은 비트를 할당받게 한다. 또한 화질이 적정 수준으로 안정되는 안정화 시간도 15 프레임 이내로 줄어드는 효과를 보인다. PSNR의 측면에서도 다른 기법에 비해 평균레벨에서 2dB 이상 높아지는 결과를 얻어서 인간과 결합한 내용기반 부호기는 다중객체 동영상 부호기에 효과적으로 사용될 수 있음을 보인다.

### 참고문헌

[1] J. Lee and B. W. Dickenson, "Rate-distortion optimized frame type selection for MPEG encoding," *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol. 7, pp. 501-510, June 1997.

[2] H. Sun, W. Kwok, M. Chien, and C. H. J. Ju, "MPEG coding performance improvement by jointly optimizing mode decision and rate co

ntrol," *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol. 7, pp. 449-458, June 1997.

[3] MPEG video group, "Text of ISO/IEC FDIS 14496-2," Doc. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N2502, Atlantic City, NJ, Oct. 1998.

[4] IOS-MPEG, "MPEG-4 Video Verification Model Version 18" ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Jan. 2001.

[5] 진경식, 김충일, 황재정, "인간의 시각적 특성을 이용한 다중객체 동영상 부호화," 한국통신학회 하계종합학술대회, pp. 1429-1432, 2001. 7.

[6] J. I. Ronda, M. Eckert, F. Jauregui zar, and N. Garcia, "Rate Control and Bit Allocation for MPEG-4", *IEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol. 9, pp. 1243-1258, Dec. 1999.

[7] Martina Eckert, J. Ignacio Ronda, "Usage of the multi-object rate control algorithms in the VM" MoMusys/WG5-0009, Feb. 1999.

[8] Martina Eckert, J. Ignacio Ronda, "Bit-rate allocation in multi-object video coding", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG98/m3757, July, 1998.

[9] J. L. Mannos and D. J. Sakrison, "The effects of a fidelity criterion on the encoding of images," *IEEE Trans. Inform. Theory*, vol. 20, p p. 525-536, July 1974.

황 재 정(Jae-Jeong Hwang)

정회원



1983년, 전북대학교 전자공학과 졸업

1992년, 전북대학교 대학원 전자공학과 공학박사

1993년, 미국 텍사스주립대 객원교수

1992년 - 현재, 군산대학교

전자정보공학부 교수

2003년, 호주 모나쉬대학교 객원교수

저서: Techniques and standards for image, video, and audio coding, Prentice Hall, 1996.

<주관심분야> 동영상부호화, 디지털방송 신호처리, 멀티미디어 통신, 디지털 통신

진 경 식(Kyung-Sik Jin)

준회원



2000년, 군산대학교 전파공학과 졸업

2002년, 군산대학교 대학원 전파공학과 공학석사

2002년- Edmonds Community College

<주관심분야> 동영상부호화, 디지털방송 신호처리, 멀티미디어 통신, 디지털 통신

황 치 규(Chi-Gyu Hwang)

준회원



1998년, 군산대학교 전파공학과 졸업

2000년, 군산대학교 대학원 전파공학과 공학석사

2000. 4-2001. 2 (주)위너텍시스템 기술연구소

2002년- 군산대학교 대학원

전자정보공학부 박사과정

<주관심분야> 동영상부호화, 디지털방송 신호처리, 멀티미디어 통신, 디지털 통신