

논문 2008-45SP-5-9

고화질 비디오 부호화를 위한 새로운 화면내 부호화 방법

(New Intra Coding Scheme for High-definition Video Coding)

허진*, 호요성**

(Jin Heo and Yo-Sung Ho)

요약

H.264 비디오 부호화 표준 방식은 널리 사용되고 있지만, 고화질 비디오의 해상도에 비해 상대적으로 작은 크기의 매크로블록을 사용하기 때문에 고화질 비디오를 부호화하는데 한계가 있다. 본 논문에서는 고화질 비디오 부호화를 위해 기존의 매크로블록의 크기를 확장하고, 확장된 매크로블록을 기반으로 새로운 화면내 부호화 방법을 제안한다. 휘도 신호의 경우, 기존의 인트라 4×4 예측과 인트라 16×16 예측을 각각 인트라 8×8 예측과 인트라 32×32 예측으로 확장한다. 색차 신호의 경우에는, 인트라 8×8 예측을 인트라 16×16 예측으로 확장한다. 또한 매크로블록의 확장으로 기본 부호화 블록의 크기가 8×8로 커짐에 따라, 8×8 정수 이산 코사인 변환을 사용한다. 이 논문에서 제안한 방법을 사용하여 고화질 비디오를 부호화 할 경우, 기존의 방법에 비해 약 5.32% 정도 비트수가 감소했으며 약 0.23dB 정도 화질이 개선되었다.

Abstract

Although the H.264 video coding scheme is popular, it is not efficient for high-definition (HD) video coding because the size of its macroblock is relatively small for the HD video resolution. In this paper, we propose a new intra coding scheme based on the enlarged macroblock size. For the luminance component, intra 4×4 prediction and intra 16×16 prediction in H.264 are scaled into intra 8×8 prediction and intra 32×32 prediction, respectively. For the chrominance components, intra 8×8 prediction is extended to intra 16×16 prediction. Along with the 8×8 basic coding block size, an 8×8 integer discrete cosine transform (DCT) is used. Experimental results show that the proposed algorithm improves coding efficiency of the intra coding for HD video: PSNR gain by 0.23dB and bit-rate reduction by 5.32% on average.

Keywords: high-definition video, H.264, intra coding, integer discrete cosine transform

I. 서론

디지털 TV에서 표준화질(standard-definition)의 가장 높은 해상도는 576라인인데, 이보다 더 높은 해상도를 가진 비디오를 고화질(high-definition) 이라고 정의한다. 일반적으로 고화질 비디오는 1920×1080 혹은 1280×720 해상도로 16:9의 화면 비율을 갖는다^[1]. 고화질 비디오는 표준화질 비디오에 비해 더 큰 영상을 제

공하므로 시청자에게 보다 더 실제와 같은 사실감을 제공할 수 있다.

최근 대형 스크린과 높은 해상도를 가진 디스플레이 장치가 개발되면서 고화질 비디오에 대한 수요가 급격히 증가하고 있다. 이러한 고화질 비디오는 비디오 통신, 고화질 TV(HDTV), 산업 자동화, 엔터테인먼트뿐만 아니라 거의 모든 분야에서 주목받고 있다. 그러나 고화질 비디오는 표준화질 비디오에 비해 더 큰 영상을 제공하므로 처리해야 할 데이터의 양 또한 표준화질 비디오에 비해 많다. 따라서 기존의 표준화질 비디오 부호화 기술보다 효율적인 고화질 비디오 부호화에 적합한 새로운 기술이 요구된다.

H.264 표준 방식은 기존의 비디오 부호화 표준들에 비해 높은 부호화 효율을 제공한다. 이와 같은 높은 부호화

* 학생회원, ** 정회원, 광주과학기술원 정보통신공학과 (Dept. of Information and Communications, Gwangju Institute of Science and Technology, GIST)

※ 본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성·지원사업의 연구결과로 수행되었음. (IITA-2008-C1090-0801-0017)

접수일자: 2008년1월30일, 수정완료일: 2008년8월5일

효율은 이전의 비디오 부호화 표준들에 비해 새로운 기능들을 포함하여 이들 기능을 결합한 혼합(hybrid) 비디오 부호화를 수행하기 때문이다^[2]. 그러나 H.264 표준은 QCIF(176×144), CIF(352×288)와 같은 작은 해상도의 비디오 부호화에 최적화되어 있다. 현재 H.264 표준에서 사용하는 매크로블록의 크기가 고화질 비디오의 해상도에 비해 상대적으로 너무 작기 때문에, H.264 방법으로 고화질 비디오를 부호화하는데 한계가 있다^{[3][4]}.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하고자 기존의 매크로블록보다 큰 크기의 매크로블록을 사용하여 새로운 화면내 부호화 방법을 제안한다. 이 방법은 기존의 화면내 예측^[5] 방법을 확장된 매크로블록에 적합한 새로운 확장된 화면내 예측 방법으로 변형한다. 따라서 휘도 신호의 경우 기존의 4×4 인트라 예측과 16×16 인트라 예측을 각각 8×8 인트라 예측과 32×32 인트라 예측으로 확장하고, 색차 신호의 경우 기존의 8×8 인트라 예측을 16×16 인트라 예측으로 확장한다. 매크로블록의 크기가 커짐에 따라 부호화를 수행하는 기본 블록의 크기를 확장하고, 확장된 기본 부호화 블록의 크기를 고려하여 새로운 정수 이산 코사인 변환을 사용한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서 H.264의 화면내 부호화 방법과 정수 이산 코사인 변환에 대해 설명하고, III장에서 고화질 비디오 부호화에 적합한 새로운 화면내 부호화 방법과 확장된 정수 이산 코사인 변환을 설명한다. IV장에서 제안한 방법의 성능 평가를 위한 실험 조건과 실험 결과를 제시한 후에, 마지막으로 V장에서 결론을 맺는다.

II. H.264 화면내 부호화 방법과 정수 이산 코사인 변환

H.264 방식에서 사용하는 화면내 예측 부호화는 이미 부호화된 화소의 정보를 이용하여 각 블록마다 적절한 예측방향을 선택한 후, 예측 오류를 부호화하기 때문에 부호화 효율을 향상시킬 수 있다. 휘도 신호의 경우에는 4×4 블록과 16×16 매크로블록 단위로 화면내 예측 부호화를 수행한다. 4×4 인트라 예측의 경우 총 9가지 예측모드가 사용되고, 16×16 인트라 예측의 경우 총 4가지 예측모드가 사용된다. 색차 신호의 경우에는 8×8 블록을 4가지 예측모드를 사용하여 부호화한다. 부호화기는 현재 블록과 각 예측모드를 통해 얻은 예측 블록 값의 차가 가장 작은 모드를 현재 블록에 대한 최적의 모드로 선택하여 부호화를 수행한다^[6].

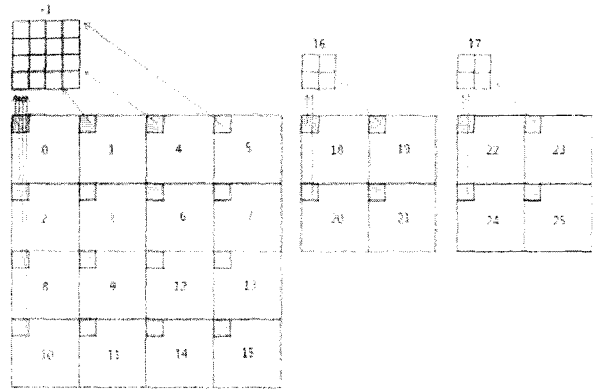


그림 1. 매크로블록의 내부 블록 스캔 순서
Fig. 1. Scanning Order of Residual Blocks within a Macroblock.

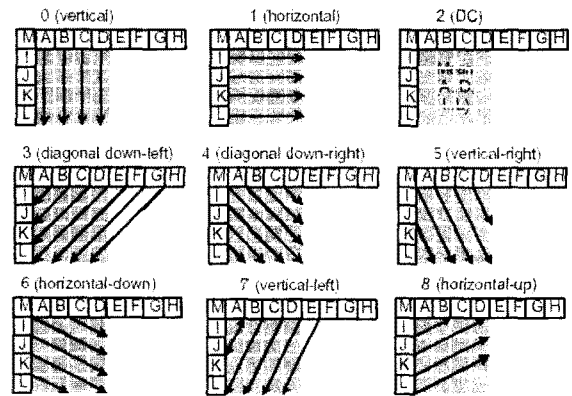


그림 2. 4×4 인트라 예측모드들
Fig. 2. Intra 4×4 Prediction Modes.

4×4 인트라 예측은 한 매크로블록을 구성하는 16개의 4×4 블록이 그림 1과 같이 0~15의 4×4 블록 순서에 따라 부호화를 수행한다.

9가지 4×4 인트라 예측모드는 이미 부호화된 주변 화소 값들을 이용하여 4×4 블록마다 최적의 예측모드를 선택하고, 선택된 모드를 사용하여 4×4 블록 단위로 화면내 예측 부호화를 수행한다. 그림 2는 9가지 4×4 인트라 예측모드를 나타낸다. 그림 2에서 A부터 M까지의 알파벳은 각각 하나의 참조 화소를 나타낸다.

그림 3은 4가지 16×16 인트라 예측모드를 나타낸다. 그림 3에서 보듯이, 16×16 인트라 예측은 상단 매크로블록의 가장 아래에 있는 16개의 화소 (H)와 좌측 매크로블록의 가장 오른쪽에 있는 16개의 화소 (V)를 이용하여 수직 예측, 수평 예측, 평균 예측, 평면 예측 총 4가지의 예측모드 중에서 적절한 하나의 모드를 선택하여 화면내 예측 부호화를 수행한다. 16×16 인트라 예측모드 중 평면(plane) 예측모드의 경우는 4×4 인트라 예측에서는 사용

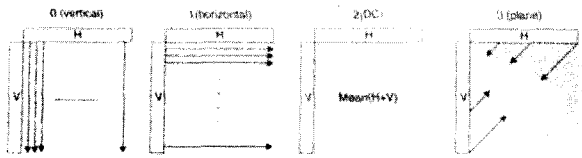


그림 3. 16×16 인트라 예측모드들
Fig. 3. Intra 16×16 Prediction Modes.

되지 않는 모드이다. 평면 예측모드는 상단 매크로블록 화소와 좌측 매크로블록 화소를 대각선 방향으로 보간(interpolation)하여 현재 매크로블록 값을 예측한다.

4:2:0 비디오 포맷에서 색차 신호는, 그림 1에서 보는 바와 같이, 두 개의 8×8 블록 (18~21, 22~25)을 구성한다. 두 8×8 색차 블록은 각각 이전에 부호화된 색차 화소 값들을 이용하여 부호화한다. 8×8 인트라 예측은 총 4가지의 예측모드를 사용하여 화면내 예측 부호화를 수행한다. 8×8 인트라 예측에서 사용하는 4가지 예측모드는 그림 3에서 보인 휘도 16×16 인트라 예측에서 사용하는 4가지 예측모드와 동일하다. 단지 색차 8×8 인트라 예측모드의 경우 휘도 16×16 인트라 예측모드와 비교하여 예측모드 순서가 다르다^[8].

H.264는 화면내 예측을 통해 얻어진 잔여 데이터를 4×4 기본 블록 단위로 변환 후, 양자화한다. 이때, H.264는 4×4 정수 이산 코사인 변환(integer discrete cosine transform)을 사용한다. 한 매크로블록을 구성하는 휘도 신호 데이터와 색차 신호 데이터는 그림 1에서 보인 매크로블록의 내부 블록 스캔 순서에 따라 변환된다.

H.264는 부호화할 잔여 데이터의 종류에 따라 세 가지의 서로 다른 변환을 사용한다. 그림 1에서 보듯이 매크로블록이 16×16 인트라 예측으로 부호화되는 경우, 16×16 휘도 블록 (0~15) 내 각 4×4 블록의 16개 DC 계수들은 4×4 블록 (-1)을 구성하여 4×4 Hadamard 변환을 수행한다. 두 8×8 색차 블록 (18~21, 22~25) 내 각 4×4 블록의 4개 DC 계수들은 두 개의 2×2 블록 (16, 17)을 구성하여 각각 2×2 Hadamard 변환을 수행한다. 이 두 경우를 제외한 모든 다른 잔여 데이터들 (0~15, 18~25)은 4×4 정수 이산 코사인 변환을 수행한다^[9].

III. 제안하는 방법

1. 인트라 4×4 예측과 인트라 16×16 예측 발생 빈도 비교

표 1은 기존의 H.264를 사용하여 Sunflower와 Rush_hour 영상의 다양한 해상도에 대한 각각의 인트라 예측

표 1. “Sunflower”와 “Rush_hour” 영상의 다양한 해상도에 대한 각각의 인트라 예측 발생 빈도 비교
Table 1. Comparison of Occurrence Frequency of Each Intra Prediction for Various Resolution of “Sunflower” and “Rush_hour” Sequence.

Resolution	QP	발생 빈도 (%)			
		Sunflower		Rush_hour	
		인트라 4×4	인트라 16×16	인트라 4×4	인트라 16×16
QCIF	28	89.94	10.06	93.14	6.86
	32	78.79	21.21	87.04	12.96
	36	62.35	37.65	75.87	24.13
	40	46.53	53.47	59.92	40.08
CIF	28	93.29	6.71	81.70	18.30
	32	83.60	16.40	71.41	28.59
	36	65.31	34.69	56.73	43.27
	40	43.33	56.67	42.43	57.57
HD	28	70.41	29.59	50.56	49.44
	32	51.21	48.79	37.78	62.22
	36	30.39	69.61	24.29	75.71
	40	16.62	83.38	13.88	86.12

발생 빈도를 검사한 결과를 나타낸다. 실험을 위해 두 영상의 다양한 해상도; QCIF (176×144), CIF (352×288), HD (1920×1080)를 사용하여 화면내 부호화 환경에서 부호화하였다.

표 1에서 보듯이 QCIF와 같이 영상의 크기가 작은 경우에는 4×4 인트라 예측의 발생 빈도가 16×16 인트라 예측의 발생 빈도보다 높다. 그러나 반대로 영상의 크기가 커질수록 4×4 인트라 예측의 발생 빈도는 감소하고 16×16 인트라 예측의 발생 빈도는 증가함을 알 수 있다.

이와 같은 실험 결과로부터 현재 H.264의 화면내 부호화 방법은 QCIF와 CIF 같은 저해상도 비디오 영상을 부호화하는데 적합하다는 것을 나타낸다. 이는 기존의 방법으로는 고화질 비디오를 효율적으로 부호화하는데 한계가 있음을 의미한다.

따라서 고화질 비디오에서 발생 빈도가 높은 16×16 인트라 예측모드의 경우 기존의 예측모드를 확장하여 예측의 정확도를 높여야한다. 또한 16×16 인트라 예측의 발생 빈도가 높다는 것은 16×16 크기의 인트라 예측보다 더 큰 크기의 인트라 예측이 필요하다는 의미이다. 이러한 결과를 고려하여 본 논문에서는 매크로블록의 크기를 확장하고 이에 적합한 새로운 인트라 예측과 정수 이산 코사인 변환을 사용한다.

2. 휘도 신호 인트라 예측 부호화

현재 비디오 부호화 표준에서는 휘도 신호 화면내 부호화를 위해 4x4 인트라 예측과 16x16 인트라 예측을 사용한다. 4x4 인트라 예측은 4x4 블록 단위로, 16x16 인트라 예측은 매크로블록 단위로 화면내 부호화를 수행한다.

앞 절에서 살펴본 바와 같이 기존의 인트라 예측은 고화질 비디오 부호화를 위해 적합하지 않다. 따라서 기존의 매크로블록의 크기를 32x32로 확장한 후, 이를 고려하여 기존의 4x4 인트라 예측과 16x16 인트라 예측을 각각 8x8 인트라 예측과 32x32 인트라 예측으로 확장한다.

기존의 인트라 예측 방법은 4x4 블록을 기본 부호화 블록 단위로 4x4 인트라 예측과 16x16 인트라 예측을 수행한다. 그러나 제안한 방법에서는 이전의 4x4 기본 부호화 블록의 크기를 두 배 확장한 8x8 블록을 기본 부호화 블록 단위로 8x8 인트라 예측과 32x32 인트라 예측을 사용하여 화면내 예측 부호화를 수행한다.

제안한 8x8 인트라 예측은 그림 2에 보인 기존의 4x4 인트라 예측에서 사용하는 예측모드와 동일하게 9가지 예측모드를 사용하여 부호화를 수행한다. 이때, 8x8 인트라 예측의 9가지 예측모드의 방향성은 기존의 4x4 인트라 예측의 9가지 예측모드의 방향성과 같지만, 예측모드에 사용되는 참조 화소의 개수는 증가한다. 이는 기본 부호화 블록의 크기가 4x4에서 8x8로 확장되었기 때문이다. 하지만 32x32 매크로블록을 구성하는 16개 8x8 블록의 인트라 예측 부호화 순서는 기존의 4x4 인트라 예측 부호화 순서와 동일하게 그림 1에 나타난 0~15의 블록 순서에 따라 부호화를 수행한다. 이때, 그림 1에서 한 블록의 크기는 8x8이다.

복잡성이 낮은 단조로운 영역을 부호화하기위해, 32x32 인트라 예측을 제안한다. 제안한 32x32 인트라 예측은 상단 매크로블록의 가장 아래 있는 32개의 참조 화소와 좌측 매크로블록의 가장 오른쪽에 있는 32개의 참조 화소를 이용하여 그림 3에 보인 16x16 인트라 예측모드와 동일하게 수직 예측, 수평 예측, 평균 예측, 평면 예측 총 4가지의 예측모드 중에서 가장 적절한 하나의 모드를 선택하여 부호화를 수행한다. 제안한 32x32 인트라 예측 역시 기존의 16x16 인트라 예측과 동일한 예측모드 방향성을 사용하지만 예측모드에 사용되는 참조 화소의 개수는 증가한다.

3. 색차 신호 인트라 예측 부호화

4:2:0 포맷을 사용하는 비디오 신호의 경우 하나의 매크로블록은 그림 1과 같이 매크로블록과 동일한 크기의

휘도 블록과 다운 샘플된 두 개의 색차 블록들로 구성된다. 제안한 방법에서 매크로블록의 크기를 확장하였기 때문에, 두 개의 색차 블록의 크기 역시 기존의 8x8에서 16x16으로 확장한다.

기존의 색차 신호 인트라 예측 방법은 8x8 블록을 기반으로 8x8 인트라 예측을 수행한다. 그러나 매크로블록의 확장으로 인해 색차 신호 부호화에 사용하는 8x8 인트라 예측은 16x16 인트라 예측으로 확장된다. 제안한 16x16 인트라 예측의 예측모드는 기존의 8x8 인트라 예측의 예측모드와 동일하게 4가지의 예측모드를 사용하여 부호화를 수행한다. 제안한 16x16 인트라 예측모드의 방향성은 기존 8x8 인트라 예측모드의 방향성을 유지하되, 예측모드에 사용되는 참조 화소의 개수는 증가한다. 이때, 그림 1에서 두 개의 색차 블록 크기는 16x16이다.

4. 정수 이산 코사인 변환과 Hadamard 변환

제안한 방법은 매크로블록의 크기를 확장함에 따라 잔여 데이터를 부호화하는 변환 역시 변형시킨다. 부호화를 수행하는 기본 블록의 크기가 4x4인 기존의 부호화에서는 4x4 정수 이산 코사인 변환을 사용한다. 하지만 제안하는 방법에서는 부호화를 수행하는 기본 블록의 크기가 4x4에서 8x8로 커짐에 따라 확장된 정수 이산 코사인 변환이 필요하다. 따라서 8x8 정수 이산 코사인 변환을 사용한다. 8x8 정수 이산 코사인 변환 순서는 그림 1에 나타난 4x4 정수 이산 코사인 변환 순서와 동일하다. H.264에서는 다음과 같은 8x8 정수 이산 코사인 변환 계수를 사용한다^[3].

$$T_{8x8} = \frac{1}{8} \begin{bmatrix} 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 \\ 12 & 10 & 6 & 3 & -3 & -6 & -10 & -12 \\ 8 & 4 & -4 & -8 & -8 & -4 & 4 & 8 \\ 10 & -3 & -12 & -6 & 6 & 12 & 3 & -10 \\ 8 & -8 & -8 & 8 & 8 & -8 & -8 & 8 \\ 6 & -12 & 3 & 10 & -10 & -3 & 12 & -6 \\ 4 & -8 & 8 & -4 & -4 & 8 & -8 & 4 \\ 3 & -6 & 10 & -12 & 12 & -10 & 6 & -3 \end{bmatrix} \tag{1}$$

Hadamard 변환은 기존의 4x4 Hadamard 변환과 2x2 Hadamard 변환을 사용한다. 비록 매크로블록의 크기가 확장되더라도, 부호화를 수행하는 기본 블록의 크기 역시 확장되기 때문에 확장된 하나의 매크로블록 내에는 동일한 개수의 휘도 DC 계수들과 색차 DC 계수들이 있다.

제안한 방법에서 32x32 인트라 예측을 사용하여 화면내 예측 부호화를 수행하는 경우, 32x32 휘도 블록 내 각 8x8 블록의 16개 DC 계수들은 그림 1에서 보듯이 기존의 16x16 인트라 예측과 동일하게 4x4 블록 (-1)을 구성하

여 4×4 Hadamard 변환을 수행한다. 두 16×16 색차 블록의 경우 각 16×16 색차 블록 내 8×8 블록의 4개 DC 계수들 역시 그림 1에서 보듯이 기존의 8×8 인트라 예측과 동일하게 두 개의 2×2 블록 (16, 17)을 구성하여 2×2 Hadamard 변환을 수행한다.

IV. 실험 결과

제안한 방법의 성능을 확인하기 위해, 본 논문에서는 H.264 표준 소프트웨어 JM 11.0^[10]을 이용하여 실험하였다. 실험에는 표 2에 제시된 5개의 고화질 시험 영상들을 사용하여 부호화하였다. 실험 조건은 표 3과 같다.

표 4, 표 5, 표 6, 표 7, 표 8은 각 시험 영상 (Sunflower, Ruhs_hour, Pedestrian_area, Stockholm, Breakdancers)에 대한 제안한 방법과 H.264 참조 소프트웨어 성능 비교를 위해 실험한 결과를 나타낸다.

실험 결과로부터, 제안한 방법이 기존의 방법과 비교하여 고화질 비디오를 효율적으로 부호화함을 알 수 있다. 또한 각 실험 결과를 통해, 제안한 방법이 저비트율에서 더 효율적임을 알 수 있다. 그러나 Stockholm 영상의 경우, 물체의 텍스처 정보들이 너무 세밀하여 제안한 방법으로 큰 이득을 얻을 수 없었다. 제안한 방법을 사용하여 평균적으로 약 5.32% 비트를 감소시켰다.

표 5. 실험 결과 (Rush_hour)
Table 5. Experimental Results for "Rush_hour".

QP	JM 11.0		제안한 방법	
	PSNR (dB)	비트율 (kbps)	PSNR (dB)	비트율 (kbps)
28	40.36	7127.46	40.58	5834.80
32	38.59	4810.27	38.93	3790.97
36	36.68	2735.92	37.16	2548.46
40	34.71	1904.84	35.15	1760.19

표 2. 시험 영상
Table 2. Test Sequence.

영상	크기	초당 프레임 수
Sunflower	1920×1080	25
Rush_hour	1920×1080	25
Pedestrian_area	1920×1080	25
Stockholm	1280×720	50
Breakdancers	1024×768	15

표 6. 실험 결과 (Pedestrian_area)
Table 6. Experimental Results for "Pedestrian_area".

QP	JM 11.0		제안한 방법	
	PSNR (dB)	비트율 (kbps)	PSNR (dB)	비트율 (kbps)
28	39.16	8209.13	39.21	8423.72
32	37.14	5338.43	37.26	5219.11
36	35.11	3508.04	35.35	3332.47
40	33.09	2315.77	33.32	2148.80

표 3. 실험 조건
Table 3. Test Condition.

	JM 11.0	제안한 방법
프로파일	Baseline	Baseline
휘도 신호	인트라 4×4	인트라 8×8
인트라 예측	인트라 16×16	인트라 32×32
색차 신호	인트라 8×8	인트라 16×16
인트라 예측	4×4 정수 이산	8×8 정수 이산
정수 이산	4×4 정수 이산	8×8 정수 이산
코사인 변환	코사인 변환	코사인 변환
Hadamard 변환	4×4 Hadamard	4×4 Hadamard
	2×2 Hadamard	2×2 Hadamard
부호화 구조	I I I ...	I I I ...
QP	28, 32, 36, 40	28, 32, 36, 40

표 7. 실험 결과 (Stockholm)
Table 7. Experimental Results for "Stockholm".

QP	JM 11.0		제안한 방법	
	PSNR (dB)	비트율 (kbps)	PSNR (dB)	비트율 (kbps)
28	36.17	35191.10	36.17	36283.48
32	34.00	21439.21	33.98	21836.15
36	31.97	13445.33	32.05	13518.41
40	29.90	8593.70	30.06	8176.51

표 4. 실험 결과 (Sunflower)
Table 4. Experimental Results for "Sunflower".

QP	JM 11.0		제안한 방법	
	PSNR (dB)	비트율 (kbps)	PSNR (dB)	비트율 (kbps)
28	40.65	10482.56	40.95	10189.76
32	38.46	7176.72	38.87	6801.62
36	36.24	4739.39	36.73	4500.45
40	34.01	3205.91	34.42	3050.41

표 8. 실험 결과 (Breakdancers)
Table 8. Experimental Results for "Breakdancers".

QP	JM 11.0		제안한 방법	
	PSNR (dB)	비트율 (kbps)	PSNR (dB)	비트율 (kbps)
28	40.14	2332.05	40.19	2242.27
32	38.91	1440.03	39.00	1364.34
36	37.57	991.95	37.75	924.07
40	35.98	727.85	36.24	672.87

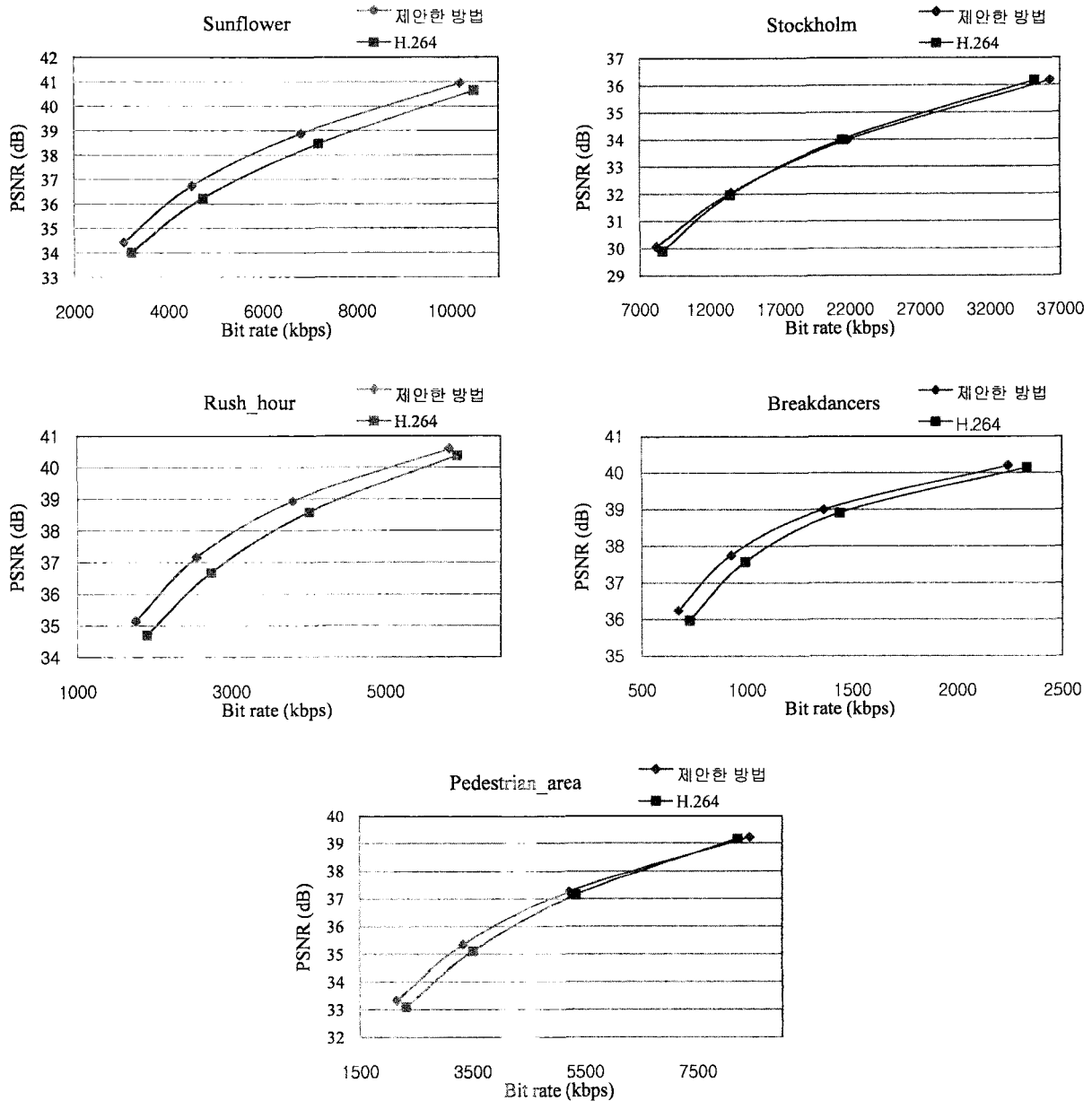


그림 4. 각 영상의 비트율-왜곡 곡선
Fig. 4. Rate Distortion Curve for Each Sequence.

그림 4는 Sunflower, Rush_hour, Pedestrian_area, Stockholm, Breakdancers 시험 영상에 대한 비트율-왜곡 곡선을 나타낸다. 그림 4의 각 영상의 비트율-왜곡 곡선에서 보는 바와 같이 본 논문에서 제안한 방법이 기존의 방법에 비해 고화질 비디오를 효율적으로 부호화를 알 수 있다.

V. 결 론

본 논문에서는 화면내 부호화에서 H.264를 사용하여

고화질 비디오를 부호화하는 경우, 기존의 매크로블록의 크기가 작아 고화질 비디오를 효율적으로 부호화하지 못하는 점을 고려하여 새로운 화면 내 부호화 방법을 제안 하였다. 확장된 매크로블록의 크기를 고려하여, 휘도 신호의 경우에는, 4×4 인트라 예측과 16×16 인트라 예측을 각각 8×8 인트라 예측과 32×32 인트라 예측으로 변형하였다. 색차 신호의 경우에는, 8×8 인트라 예측을 16×16 인트라 예측으로 변형하였다. 또한 기본 부호화 블록의 크기를 4×4 블록에서 8×8 블록으로 확장함에 따라 기존의 4×4 정수 이산 코사인 변환 대신 8×8 정수 이산 코사

인 변환을 사용하였다. 제안한 방법은 H.264의 화면내 부호화 방법과 비교하여, PSNR의 경우 평균적으로 약 0.23dB 정도 화질을 개선하였고, 약 5.32% 정도 비트를 감소시켰다.

참고 문헌

[1] "Understanding and Using High-Definition Video," White paper, Adobe.

[2] T. Wiegand, G.J. Sullivan, G. Bjontegaard, and A. Luthra, "Overview of the H.264/AVC Video Coding Standard," IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol. 13, no. 7, pp. 560-576, July 2003.

[3] S. Ma, and C.-C.J. Kuo, "High-definition Video Coding with Super-macroblocks," Proceeding of SPIEIS&T Electronic Imaging, SPIE vol. 6508, Feb. 2007.

[4] Y. Dai, Q.Zhang, S. Ma, and C.-C.J. Kuo "Enlarged Block Sizes and Motion Search Ranges for High Definition Video Coding," IEEE International Conference on Image Processing, vol. 3, pp. 421-424, Sept. 2007.

[5] ITU-T Rec. H.264 | ISO/IEC 14496-10 AVC, "Draft ITU-T Recommendation and Final Draft International Standard of Joint Video Specification," JVT Doc. JVT-G050, March 2003.

[6] G.J. Sullivan and T. Wiegand, "Video Compression-From Concepts to the H.264/AVC Standard," Proceeding of the IEEE, vol. 93, pp. 18-31, Jan. 2005.

[7] F. Pan, X. Lin, S. Rahardja, K.P. Lim, Z.G. Li, D. Wu, and S. Wu, "Fast Mode Decision Algorithm for Intra-prediction in H.264/AVC Video Coding," IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol. 15, no. 7, pp. 813-822, July 2005.

[8] D. Storey and P. Nasiopoulos, "An Efficient Statistical Intra-mode Prediction Method for H.264," IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology, pp. 803-806, Aug. 2006.

[9] I.E.G. Richardson, "H.264 and MPEG-4 Video Compression Video Coding for Next-generation Multimedia," Wiley, 2003.

[10] JVT Reference Software JM11.0, available online at: http://iphome.hhi.de/suehring/ttml/download/old_jm.

저자 소개



허진(학생회원)
 2004년 광운대학교 전기공학과 학사 졸업.
 2006년 광주과학기술원 정보통신공학과 석사 졸업.
 2006년~현재 광주과학기술원 정보통신공학과 박사.

<주관심분야 : 디지털 신호처리, 영상신호 처리 및 압축, 비디오 부호화, 3차원 TV>



호요성(정회원)
 1981년 서울대학교 전자공학과 학사 졸업.
 1983년 서울대학교 전자공학과 석사 졸업.
 1989년 University of California, Santa Barbara, Department of Electrical and Computer Engineering 박사 졸업.

1983년~1995년 한국전자통신연구소 선임연구원.
 1990년~1993년 미국 Philips 연구소, Senior Research Member.
 1995년~현재 광주과학기술원 정보통신공학과 교수

<주관심분야 : 디지털 신호처리, 영상신호 처리 및 압축, 멀티미디어 시스템, 디지털 TV와 고선명 TV, MPEG 표준, 3차원 TV, 실감방송 >