

저해상도 H.264/AVC 비디오를 위한 개선된 디블록킹 필터

The Improved Deblocking Filter for Low-bit Rate H.264/AVC Video

권동진*, 유성필**, 곽내정***, 안재형**

Dong-Jin Kwon, Sung-Pil Ryu, Nae-Joung Kwak and Jae-Hyeong Ahn

* 충남대학교 메카트로닉스공학과

** 충북대학교 정보통신공학과

*** 목원대학교 정보통신공학과

요 약

비디오 압축 표준 중에서 H.264/AVC는 높은 압축률과 신뢰성 있는 비디오 전송을 지원하기 위해 설계된 표준이다. 이는 블록기반의 DCT를 이용하여 압축을 하기 때문에 블럭킹 효과가 나타나며 이를 감소시키기 위한 디블록킹 필터를 사용하지만 영상이 과도하게 평활화됨으로 화질이 저하된다. 본 논문에서는 이러한 단점을 해결하기 위해 개선된 디블록킹 필터를 제안한다. 제안된 디블록킹 필터는 블록 경계 강도를 재결정 하고 저주파 영역에서의 튀는 점(artifacts)을 제거하기 위해 코너 필터링을 적용한다. 성능을 평가하기 위해 제안된 디블록킹 필터와 기존의 방법을 다양한 비디오에 적용하여 주관적인 화질 평가와 객관적인 화질 평가를 하였다. 실험결과는 제안방법은 영상의 에지가 보존되면서 블럭킹 현상이 감소되고 PSNR이 개선됨을 보여준다.

키워드 : H.264, 디블록킹, MPEG, 화질개선

Abstract

H.264/AVC among moving picture compression standard is the standard format for high compression rate and reliable video transmission. It generates blocking effects in video due to compressing video using block-based DCT and includes de-blocking filter to reduce blocking effect. Therefore, the filter makes the video over-smoothing and the quality of it is reduced. In this paper, we propose a improved de-blocking filter to solve the demerit. The proposed de-blocking filter redetermine the block boundary strength and apply the corner filtering to eliminate artifacts in low frequency domain. To evaluate the performance, we apply the proposed deblocking filter and exiting method to various video and evaluated the quality of image subjectively and objectively by analyzing the result. The simulation result shows the proposed method preserves the edge of video, reduces blocking effects and improves PSNR than the existing method.

Key Words : H.264, deblocking, MPEG, image enhancement

1. 서 론

복잡한 광대역 시대로의 급속한 발전에 따라, 통신과 방송의 융합이 주목받고 있으며, 본격적인 영상 통신시대가 시작되고 있다. 동영상과 관련된 멀티미디어가 많은 관심을 받으면서 제한된 채널과 데이터양, 처리속도에 대한 문제점들이 제기되어 보다 적은 데이터를 빠르게 처리 할 수 있는 코딩 방식이 필요하게 되었다. 이러한 시대적 흐름으로 인해 H.264/AVC라고 불리는 새로운 영상압축기술이 표준화되어 국제적인 주목을 끌고 있다. H.264/AVC 방식은 현

재 전세계적인 차세대 동영상 압축 기술로 평가받고 있으며 디지털 TV, 위성-지상파 DMB, 차세대 DVD(HD-DVD, 블루레이) 등 차세대 멀티미디어 서비스와 접목되면서 다채널 고화질의 영상압축, 인터넷이나 케이블 모뎀에서의 영상 전달, 디지털 데이터 방송, 차세대 스마트폰 등 동영상의 통신에 그 응용이 기대되고 있다[1][2].

H.264/AVC는 비디오 압축 성능을 높이기 위해 기존의 비디오 부호화 표준에 비해 더 작은 크기인 4*4 블록 단위까지의 움직임 보상과 1/4 화소 단위의 움직임 예측, 향상된 엔트로피 부호화 방식, 그리고 새로운 비용함수를 이용한 모드결정 방법 등을 사용하였다. 또한, 영상의 화질을 높이기 위해 부호화 과정 중에 디블록킹 필터를 추가하고, 정수 기반의 4*4 DCT를 사용하여 기존의 비디오 부호화 표준 방식의 부호기와 복호기 사이에 발생했던 DCT 계수 불일치 문제를 해결하였다[3][4][5].

H.264/AVC 뿐만 아니라 JPEG, MPEG-1, MPEG-2,

접수일자 : 2007년 11월 20일

완료일자 : 2008년 2월 12일

본 연구는 2006년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단 연구과제로 수행되었습니다.(KRF-2006-531-D00019)

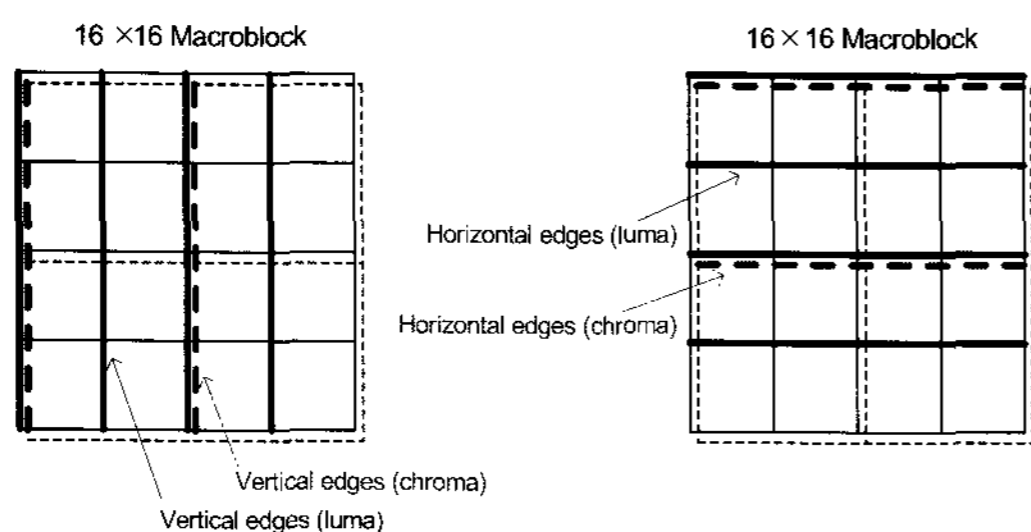
MPEG-4 등과 같은 영상 압축 표준들은 영상의 공간적 중복성을 제거하기 위하여 블록기반의 DCT 변환을 하고 양자화를 거쳐 부호화 된다. 양자화 과정에서 부득이하게 손실이 하며 이 손실의 일부는 블록 왜곡현상으로 이어진다. 이를 개선하고자 각 블록의 경계부분을 조정하는 것이 디블럭킹 필터이다. 디블럭킹 필터의 사용을 통하여 영상의 블록왜곡이 영상을 복호화 할때 누적되는 오류를 줄여 준다.[6] 그러나 디블럭킹 필터는 블록의 주변 경계이 뭉개지는 과잉 열화 현상이 발생한다.[7] 또한 원래 영상의 에지 정보를 블럭킹현상으로 오판하여 영상의 오차를 높게 되는 단점이 있다.[8]

따라서 본 논문에서는 H.264/AVC에서 화질 저하의 원인을 감소시켜 화질을 개선하는 디블럭킹 필터를 제안한다. 제안 방법은 경계 강도 결정을 세분화 하고 움직임 벡터의 유무를 통해 필터 경계 강도 결정을 하였으며 또한, 필터링 처리시 저주파 영역에서 발생하는 오류를 코너처리 필터를 통해 개선하는 하였다.

2. H.264의 디블럭킹 필터

2.1. 디블럭킹 필터

디블럭킹 필터는 하나의 매크로블록이 복원되어 프레임 버퍼에 저장되기 바로 전에 적용되며, 기본적으로 4×4 단위의 블록 경계에 대해서만 필터가 적용된다. 디블럭킹 필터는 휘도와 색차 성분을 분리해서 처리하며, 매크로블록을 기본 단위로 하여 픽처 경계를 제외한 내부의 모든 매크로블록이 번호가 증가하는 순서로 처리된다. 블록의 수직 경계 면에서 먼저 필터 처리가 되는데, 매크로블록 내부의 왼쪽에서 오른쪽으로 진행되고, 그리고 나서 수평적인 블록 경계 면이 위에서 아래로 필터 처리된다. 휘도의 디블럭킹 필터는 4개의 16화소 블록 경계들에 행해지고, 색차 성분은 2개의 8화소 블록 경계들에 행해진다. 그림 1은 매크로블록에서 필터가 되는 경계를 휘도 성분과 색차 성분에 대해서 나타낸 것이다. 그림 1 (a)는 수평 방향일 때의 경계를 나타내고 그림 1 (b)는 수직 방향일 때의 경계를 나타낸다. 굵은 선은 휘도 성분이고, 휘도 성분의 1/2인 점선이 색차 성분이다. 이전 매크로블록들의 디블럭킹 필터 처리에 의해서 이미 수정된 현재 매크로블록의 위와 왼쪽의 화소 값들은 현재 매크로블록의 디블럭킹 필터 처리에 입력으로써 사용되고, 필터링 하는 동안 더욱 수정될 수 있다. 수직 에지를 필터링 하는 동안 수정된 화소 값들은 같은 매크로블록의 수평 에지를 필터링 할 때의 입력으로 사용된다.



(a) 수평방향 (b) 수직방향
(a) horizontal direction (b) vertical direction
그림 1. 블록 경계를 사용한 디블럭킹 필터

Fig. 1. Deblocking filter using block boundary.

2.2. 경계강도 설정

디블럭킹 필터를 적용하기 위해 먼저 각 블록의 경계강도를 결정하고 결정된 경계 강도에 따라 블록단위로 필터를 적용한다.

2.2.1 영상의 블록 경계 강도 결정 조건

그림 2은 블록의 경계부분에서 디블럭킹 필터가 적용되는 화소들을 나타낸 것이다. 필터링 할 주변 블록 경계 기준으로 좌, 우(또는 상, 하) 블록을 각각 p, q라 하였을때 4×4 블록 경계에 대하여 블록 경계 강도 BS 값이 결정되며 이는 표 1 과 같이 영상의 블록 경계 강도 결정 조건에 의해 결정된다.

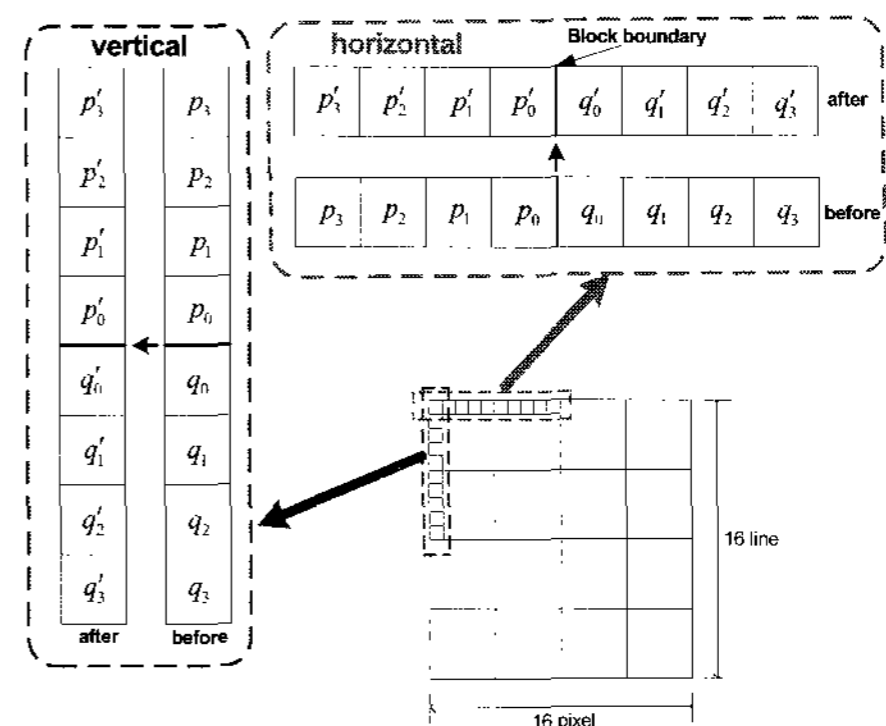


그림 2. 블록 경계에서 디블럭킹 필터 되는 화소들
Fig. 2. Deblocking filtered pixels at block boundary

표 1. 영상의 블록 경계 강도 결정 조건

Table 1. The condition of decision of block boundary strength

BS	조건
Bs=4	p 또는 q의 블록 중 적어도 인트라 예측 부호화 매크로블록에 속하고 매크로블록 경계에 위치한다.
Bs=3	p 또는 q의 블록 중 적어도 한쪽이 인트라 예측 부호화 매크로블록에 속하고 매크로블록 경계에 위치하지 않는다.
Bs=2	p와 q의 블록 중 어느 쪽도 인트라 예측 부호화 매크로블록에 속하지 않고 더 나아가 어느 한쪽이 직교변환계수를 가진다.
Bs=1	p와 q의 블록 중 어느 쪽도 인트라 예측 부호화 매크로블록에 속하지 않고 어느 쪽도 직교변환계수를 가지지 않는다. 또 참조 프레임의 매수가 다르거나 EH는 움직임 벡터 값이 다르다.
Bs=0	p와 q의 블록 중 어느 쪽도 인트라 예측 부호화 매크로블록에 속하지 않고 어느 쪽도 변환계수를 가지지 않고 참조 프레임과 움직임 벡터 값도 동일하다.

2.2.2 경계 강도를 이용한 디블럭킹 필터처리

블록 경계의 세기인 Bs에 따라 필터의 처리는 크게 3가지 방법으로 나뉜다. 첫 번째로 Bs가 4인 경우, 두 번째 Bs가 4보다 작은 경우, 세 번째 Bs가 0인 경우인데 Bs가 0인 경우는 필터링 처리하지 않는다. Bs가 0 이 아닌경우에 디블럭킹 필터를 적용할지 안할지를 결정하기 위하여 식(1)의

조건을 이용한다.

$$Bs \neq 0 \ \&\& \ |p_0 - q_0| < \alpha \ \&\& \ |p_1 - p_0| < \beta \ \&\& \ |q_1 - q_0| < \beta \quad (1)$$

만약 식(1)의 조건을 만족하면 디블러킹 필터를 적용한다. 디블러킹필터 처리를 할 경우 BS가 1부터 3인 경우에는 휘도에 대한 기본적인 필터 연산이 식 (2)처럼 이루어진다.

$$\begin{aligned} p'_0 &= clip1(p_0 + \Delta) \\ q'_0 &= clip1(q_0 + \Delta) \end{aligned} \quad (2)$$

Δ 는 원래 화소 값을 조절하는 값으로 식 (3)로 구한다.

$$\Delta = clip3(-t_c, t_c, (((q_0 - p_0) \ll 2 + (p_1 - q_1) + 4) \gg 3)) \quad (3)$$

Bs가 4인 경우에는, 경계 화소와 2개의 내부 화소들을 필터링 하기 위해서 강한 4-탭(tap)과 5-탭 필터를 기반으로 값을 결정한다. 휘도 성분에 대하여, 블록의 왼쪽과 위쪽 경계에 해당하는 화소 값들이 다음 식 (4)을 만족하면,

$$a_p < \beta \ \&\& \ |p_0 - q_0| < ((\alpha \gg 2) + 2) \quad (4)$$

필터링 과정은 다음 식 (5)과 같이 화소 값들이 계산된다.

$$\begin{aligned} p'_0 &= (p_2 + 2 * p_1 + 2 * p_0 + 2 * q_0 + q_1 + 4) \gg 3 \\ p'_1 &= (p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 2) \gg 2 \\ p'_2 &= (2 * p_3 + 3 * p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) \gg 3 \end{aligned} \quad (5)$$

그런데 휘도 성분이 식 (4)을 만족하지 않거나, 색차 성분인 경우는 다음 식 (6)로 대체 된다.

$$\begin{aligned} p'_0 &= (2 * p_1 + p_0 + q_1 + 2) \gg 2 \\ p'_1 &= p_1 \\ p'_2 &= p_2 \end{aligned} \quad (6)$$

또한 휘도 성분에 대하여 블록의 아래쪽과 오른쪽 경계에 해당하는 화소들도 위의 식 (4)~(6) 식에서 첨자만 q 로 바꾸어 동일하게 계산한다.

이러한 각 파라미터에 따라서 적응적으로 처리되는 H.264/AVC 디블러킹 필터는 복잡성을 일으키는 요인으로 지목 받고 있지만, 블러킹 현상을 제거하며 주관적 화질을 향상시키는 데 뛰어난 효과가 있다.

3. 제안한 디블러킹 필터

H.264/AVC 디블러킹 필터는 저대역 통과 필터로 블록과 블록 사이의 화소들이 부드럽게 연결되도록 하여 공간적 중복성을 증가 시킨다. 그러나 영상의 실제 에지나 물체의 표면 패턴을 블러킹현상으로 오판하여 필터링 할 경우 과도한 평활화(over-smoothing)로 인하여 화질이 저하된다. 본 논문에서는 이를 개선 하고자 경계강도를 결정하는 새로운

방법과 매크로 블록간의 코너 부근의 화질 열화를 개선하는 필터를 제안한다.

3.1. 경계강도 결정방법

그림 3은 제안한 영상의 블록 경계 강도 결정하는 과정에 대한 순서도이다.

먼저 필터링 할 주변 블록 경계를 기준으로 좌, 우(또는 상, 하) 블록, 그림 2의 p, q의 모든 화소 여덟 개의 값을 읽어 최대값과 최소값을 찾아 차이를 계산한다. 이는 실험을 통하여 블러킹현상인지 영상의 실제 에지 인지를 판단하는 기준으로 사용한다.

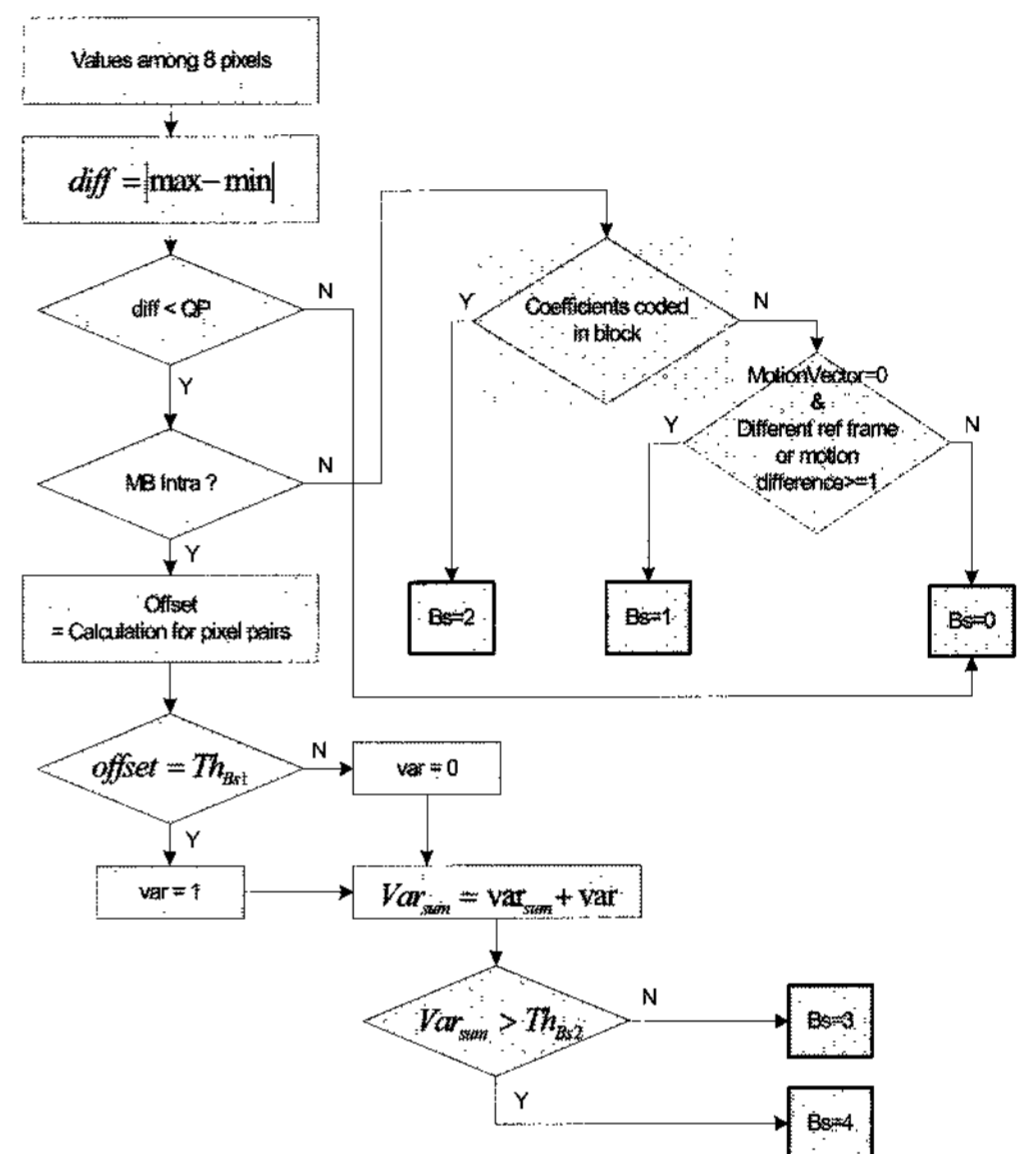


그림 3. 제안한 블록 경계 강도 결정 과정
Fig. 3. The proposed decision procedure of block boundary strength

$$diff = |max - min| \quad (7)$$

만일 계산된 값 $diff$ 가 현재 블록의 QP 값보다 크면 실제 에지가 존재한다고 판단하여 Bs는 0으로 결정된다. 즉, 필터링 하지 않는다. 반면에 만일 $diff$ 값이 현재 블록의 QP 값보다 작다면 p 또는 q 블록 중 적어도 한쪽이 인트라 예측 모드로 부호화 되었을 경우 블록의 경계가 매크로 블록의 경계에 있을 경우와 블록 경계에 있지 않을 경우로 나뉘어 Bs 값이 결정된다.

첫 번째로 두 블록 p와 q의 블록 중 적어도 한쪽이 인트라 예측 모드로 부호화 되었을 경우 블록의 경계가 매크로 블록의 경계에 위치할 경우, 4x4 블록의 인접 화소간의 차이 값을 구해 그 값을 $offset$ 이라고 가정한다. $offset$ 은 미리 정의된 임계값 Th_{Bs1} 과 비교해 Th_{Bs1} 보다 작으면 '1'로 할당하고 임계 값 Th_{Bs1} 보다 크면 '0'으로 할당한다. 이러한 과정을 4x4 블록 내의 인접한 모든 화소에 대해 반복해 그 값들을 모두 더한다. 모든 화소에 대해 얻어진 값들의 합을 Var_{sum} 이라 하고, 만일 이 값이 미리 정의된 임계 값 Th_{Bs2} 보다 크면 Bs는 4로 결정된다. 그렇지 않고 Th_{Bs2} 보다 작다면 Bs는 3으로 결정된다. Bs=2와 Bs=1의 경우는 $diff$ 값이 QP 값보다 작은 경우에 대하여 적용되며 표준의 결정방법과 동일하다.

H.264/AVC 더블럭킹 필터의 문제점 중에 한 가지는, 블록 간의 불연속을 부드럽게 하는 과정에서 발생하는 과다 열화 현상을 들 수 있다. 만약 원영상 자체에 프레임간 움직임이 크게 존재하여 원영상 자체가 이미 흐려져 있을 경우에 더블럭킹 필터 처리를 하면 블러 현상이 겹치게 되어 더욱 더 영상의 화질이 좋지 않게 만들게 된다. 이러한 움직임이 많은 경우에는 필터링 하지 않도록 BS를 0으로 결정한다. 그 과정은 4×4 블록 경계가 아니고 움직임 벡터도 0인 값인 경우는 블록 불연속 성분이 아닌 원래 영상에 존재하는 실제 에지, 혹은 표면패턴이라고 판단하여 필터링 과정을 거치지 않도록 하여 에지를 보존한다.

3.2 필터 처리 화소 범위 결정 및 필터처리

블록 경계의 필터 강도 Bs의 파라미터가 결정되고 나면, 블록 경계 면에서의 화소 값의 차이를 통해 필터링을 할 것인지를 결정하게 된다. 블록의 경계에서 영상의 실제에지와 양자화 된 블록 불연속을 구별해 내는 것이 가장 중요하다. 영상의 샤프니스(sharpness)를 보존하기 위해서는 실제 에지는 필터링이 약하게 처리 되어야 하고, 반면 블록 불연속들을 제거하기 위해서는 경계가 강하게 필터링 되어야 한다. 따라서 모든 블록 경계의 화소 값들이 분석하여 각 블록 경계의 특성을 파악하여 필터링의 적용 유무를 결정한다. 이를 위해 제안방법은 그림 2의 4×4 블록 경계의 8개의 화소의 최대값과 최소값의 차이를 이용하여 필터링의 적용 유무를 결정한다.

만약 Bs가 0일 때는 필터링이 수행되지 않고, Bs가 0 이상의 값을 가지고 있을 때에 필터링 할지 결정하기 위하여 식(8)의 조건에 만족하는 경우에만 필터링 처리된다.

$$Bs \neq 0 \ \&\& \ |Max - Min| < \alpha \tag{8}$$

$$\&\& \ |p_1 - p_0| < \beta \ \&\& \ |q_1 - q_0| < \beta$$

필터링 처리는 블록 경계 강도 Bs 값에 따라 Bs가 4보다 작은 경우($Bs < 4$)와 Bs가 4인 경우($Bs = 4$) 그리고 Bs가 0인 경우($Bs = 0$)의 세 가지 방법으로 필터링 된다. Bs가 0인 경우에는 필터링 처리를 하지 않으며 Bs가 1부터 3인 경우는 2.2절의 방법으로 필터링된다.

Bs가 4인 경우의 필터 연산은 블록 경계의 화소와 2개의 내부 화소들을 필터링 하기 위해 강한 필터를 기반으로 값을 결정한다. 휘도 성분에 대하여 위와 아래의 블록 간 모든 화소의 최대값과 최소값의 차이가 식 (9)을 만족한다면 필터링은 식 (5)와 같이 화소 값들이 계산된다.

$$a_p < \beta \ \&\& \ |Max - Min| < ((\alpha \gg 2) + 2) \tag{9}$$

식(9)를 만족하지 않거나 색차성분인 경우에는 식(6)을 적용하여 필터링 한다. 또한 휘도 성분에 대하여 블록의 아래쪽과 오른쪽 경계에 해당하는 화소들은 식(9)의 첨자 p에 해당하는 것을 q로 대체하여 계산한다. 만약 휘도 성분이 식(9)의 첨자 q로 대체한 값을 만족하지 않거나, 색차 성분이 경우에는 식(6)을 첨자 q로 대체한 식으로 필터링한다.

3.3 코너모드 필터처리방법

화질을 저해시키는 점들은 네 블록간의 코너(corner)에서 자주 발생하는 것으로 본 논문에서는 이를 개선하기 위해 네 블록간의 코너의 화소의 값을 주위 화소를 고려해 필터

처리 하는 방법을 제안한다. 그림 4 는 네 블록간의 코너 화소를 나타낸다. 만일 a와 b의 차이 값이 식 (10)과 같이 임계값 Th_c 값보다 크고, b와 d의 차이 값이 Th_c 값보다 작거나 같을 때에는 식 (11)과 같이 a와 c의 화소 값을 처리한다.

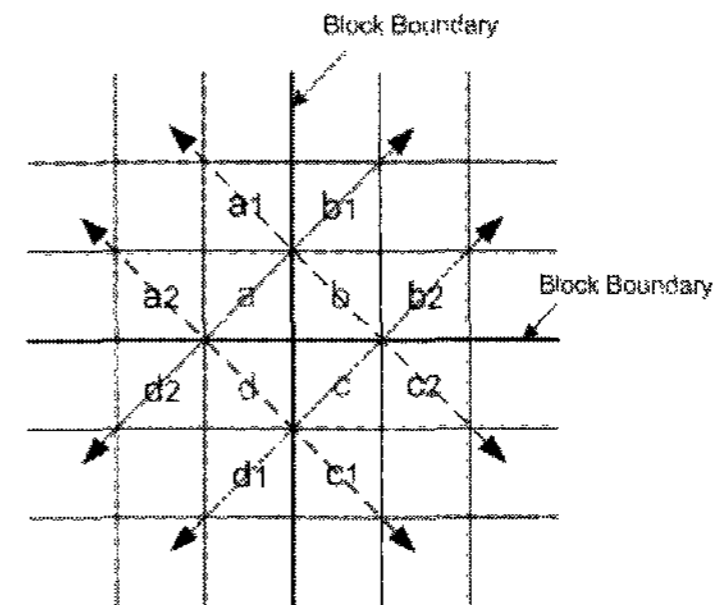


그림 4. 필터 처리되는 네 블록의 코너
Fig. 4. The filtered corner of four blocks

$$|a - c| > Th_c \ \&\& \ |b - d| \leq Th_c \tag{10}$$

$$\text{if } (|d2 + b1|/2 - a) \geq 2 \times (|b2 + d1|/2 - c) \\ \text{then } a = (b + 6a + d) \gg 3; \\ \text{else if } (|b2 + d1|/2 - c) \geq 2 \times (|d2 + b1|/2 - a) \\ \text{then } c = (b + 6c + d) \gg 3; \tag{11}$$

그리고 만일 b와 d의 차이 값이 식 (12)과 같이 임계값 Th_c 값 보다 크고 a와 c의 차이 값이 Th_c 보다 작거나 같다면 식 (13)와 같이 b와 d의 화소 값을 처리한다.

$$|b - d| > Th_c \ \&\& \ |a - c| \leq Th_c \tag{12}$$

$$\text{if } (|c2 + a1|/2 - b) \geq 2 \times (|a2 + c1|/2 - d) \\ \text{then } b = (a + 6b + c) \gg 3; \\ \text{else if } (|a2 + c1|/2 - d) \geq 2 \times (|c2 + a1|/2 - b) \\ \text{then } d = (a + 6d + c) \gg 3; \tag{13}$$

위의 방법은 블록킹 처리 시 네 블록 간의 코너에서 튀는 점(artifacts)이 잘 나타나는데 그 부분을 다시 코너모드 필터 처리하여 주관적 화질을 향상시켰다.

4. 실험 결과

시뮬레이션은 펜티엄4 3.0 GHz, 메모리 1GB이며, 소프트웨어는 Microsoft Visual Studio 6.0 버전을 사용하였다. 실험에 쓰인 임계값은 여러 실험을 통해 필터 경계 강도 결정 즉, 블록 경계 강도에 쓰이는 임계값 Th_{Bs1} 와 Th_{Bs2} 는 각각 2와 4로 사용하였고, 경계 필터링에 쓰이는 임계값 Th_c 는 1.5QP를 사용했다. 우선 QCIF 영상은 한 프레임 건너(skip=1) 30프레임으로 부호화하여 실험 하였다.

표 2는 객관적인 화질 평가로 쓰이는 여러 QCIF 영상의 PSNR[dB]을 나타낸다. 표 2에서 나타난 것처럼 필터 처리 하지 것(No-filter)보다 기존 JM 11.0과 제안 방법이 약 0.02~1 dB 정도 개선되었으며, 기존 JM 11.0과 제안 방법과의 비교해서는 약 1~0.01 dB 정도 개선되었다. 반대로 No-filter 보다 JM 11.0과 제안 방법이 좋지 않은 경우도 있다. 이는 영상의 사이즈가 작을 뿐만 아니라 부호화한 프

레이프 수를 30프레임으로 적게 부호화해 움직임의 크기가 중간과 뒷 프레임에 많으므로 좋지 않은 결과를 가져왔다.

주관적인 화질 평가를 위해 여러 특징을 갖는 영상을 가지고 실험 하였다. 그림 5는 carphone 영상의 결과 비교 영상이다. carphone 영상은 객체의 움직임이 별로 없으며 창가 부분의 배경 부분이 전체적으로 저주파 영역이지만 프레임이 변하면서 창가 부분의 움직임이 있는 영상이다. (b)의 no-filter에 결과 영상에 비해 (c) JM 11.0 영상과 (d) 제안 방법으로 인한 영상이 불연속 현상인 블록킹 현상이 현저히 감소하였다. 또한 기존의 (c) JM 11.0 보다 (d) 제안 방법이 블록킹 현상이 적으며, 특히 얼굴 부분이 좀 더 과잉 열화되지 않고 에지는 보존하면서 부드러운 것을 볼 수 있다.

그림 6은 mobile 영상의 결과 비교 영상이다. mobile 영상은 객체와 배경이 모두 움직임이 많은 영상이며 고주파 성분을 많이 가지고 있다. (b)의 no-filter에 의한

표 2. PSNR 결과 (QCIF)
Table 2. PSNR results (QCIF)

sequence	Bit rate (Kbps)	PSNR[dB]		
		No-filter	JM 11.0	Propose
carphone	32	39.06	39.31	39.32
	64	42.96	43.05	43.05
	128	46.83	46.73	46.72
foreman	32	33.28	33.68	33.59
	64	37.14	37.43	37.41
	128	40.77	40.93	40.91
hall-monitor	32	40.81	40.92	40.91
	64	43.30	43.29	43.27
	128	45.94	45.81	45.79

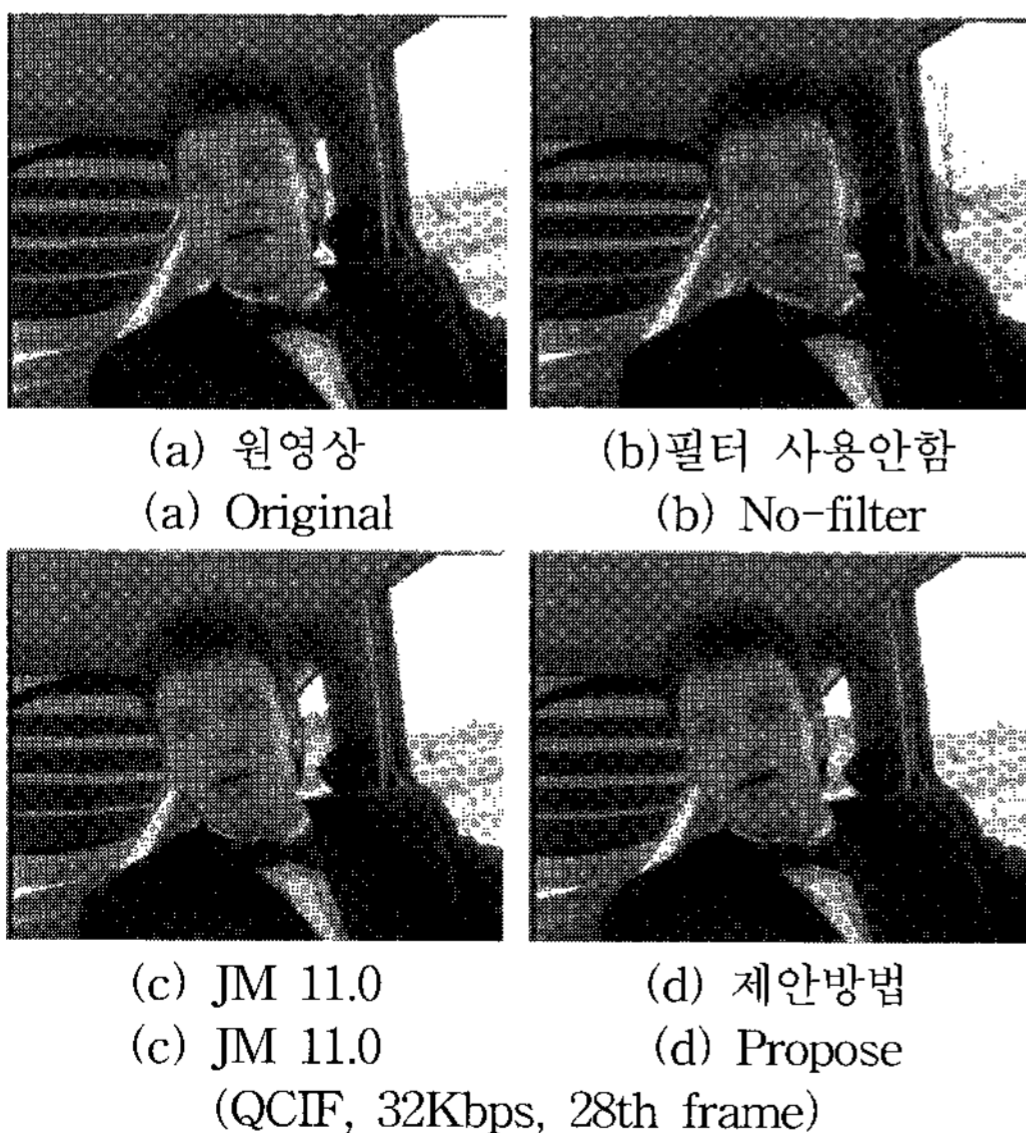


그림 5. carphone 결과 영상
Fig. 5. The result image of carphone

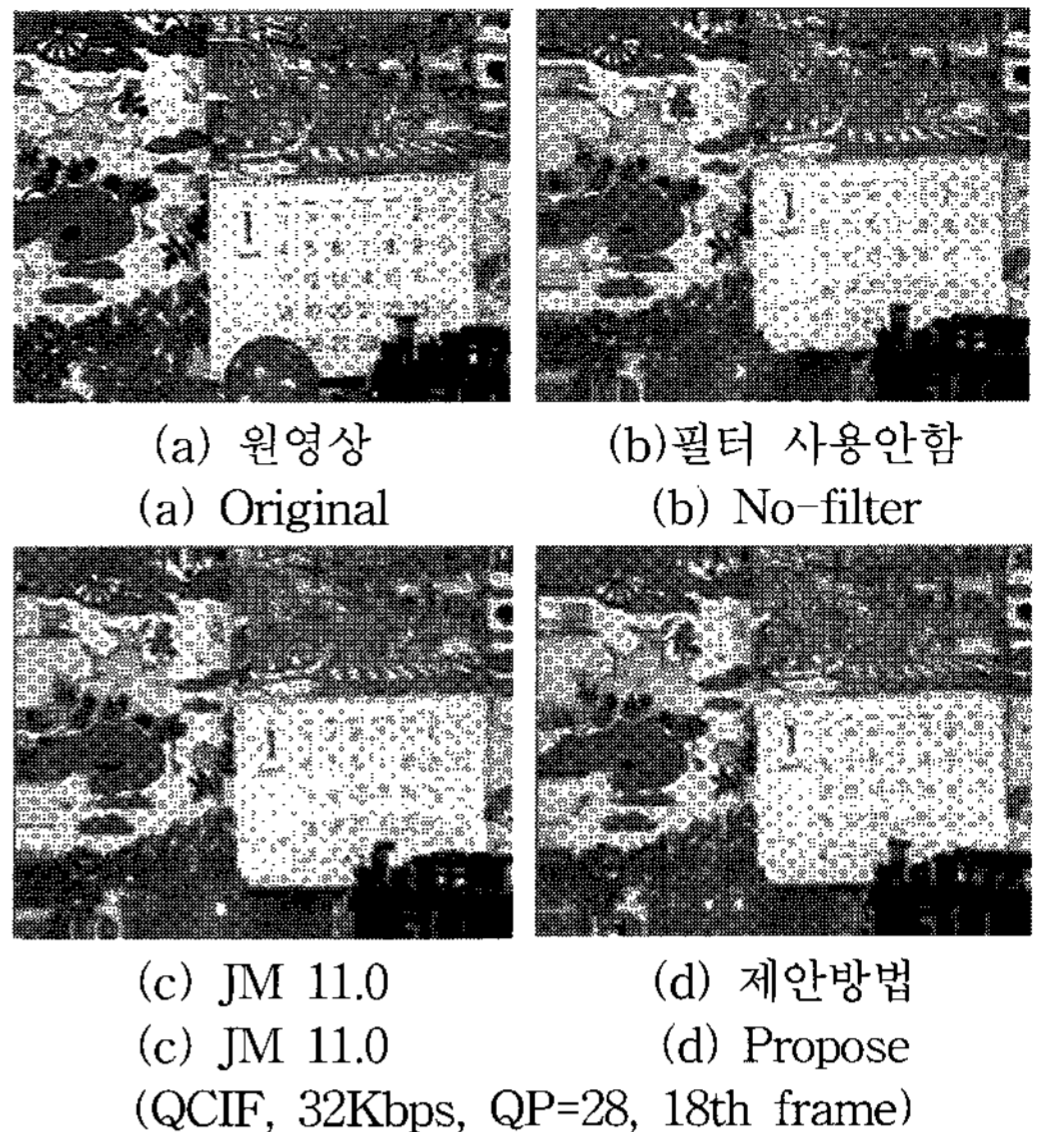


그림 6. mobile 결과 영상
Fig. 6. The result image of mobile

영상에 비해 (c) JM 11.0과 (d) 제안 방법에 의한 영상이 전체적으로 블록킹 현상이 감소되었다. 그러나 (b), (c), (d) 모두 왼쪽 부분의 블록킹 현상이 심함을 볼 수 있다. 그러나 (d)의 제안 방법의 영상이 (c) JM 11.0의 영상보다 에지가 전체적으로 보존되어 있고 달려 아랫부분의 블록킹 현상도 좀 더 감소되는 등 블록킹 효과가 감소됨을 보인다.

5. 결 론

본 논문에서는 H.264/AVC 디블록킹 필터에서 발생하는 영상이 과도히 평활화되고 영상이 원래 가지는 윤곽 정보인 에지를 필터처리 함으로 영상의 화질을 저하시키는 단점을 개선하는 디블록킹 필터의 제안한다. 과도한 평활화를 감소시키기 위해 강한 필터 처리를 하는 곳과 약한 필터 처리를 해야 되는 곳의 구분을 재결정하도록 했다. 즉 블록의 최대값과 최소값의 차이와 QP 값을 비교하여 실제 에지의 존재를 판단하여 BS 를 결정한다. 또한 움직임이 많은 부분에서는 과도한 평활화 현상이 더욱 심하게 나타날 수 있으므로 움직임 벡터 성분을 고려해 블록 경계 강도를 결정하여 기존의 영상내 정보를 보존할 수 있도록 했다. 그리고 저주파 영역의 원하지 않는 점들을 제거하기 위해서 필터 처리 과정에서 네 블록 경계의 네 화소를 다르게 필터 처리 하여 화질을 개선하였다.

제안된 H.264/AVC 디블록킹 필터의 성능을 확인하기 위해 여러 동영상을 사용해 실험을 하였다. 실험은 176×144 크기의 QCIF 영상을 H.264/AVC JM Ver 11.0 을 이용하여 진행하였으며 기존 H.264/AVC 디블록킹 필터의 성능과 제안한 방법의 적용결과를 객관적인 화질 평가와 주관적인 화질 평가를 이용하여 분석하였다. 실험 결과 제안 방법은 사람의 눈으로 보는 주관적인 화질과 객관적인 화질 모두 향상된 것을 볼 수 있었다. 특히 움직임 많거나 에지가 많은 영상은 더욱 큰 향상이 있음을 보였다.

유비쿼터스 시대에 영상과 음향의 압축 및 다중화를 위한 대표적 국제 표준으로 현재 실용화되어 많이 쓰이고 있는 H.264/AVC는 H.264/AVC는 복잡한 시스템에도 불구하고

고 효율성면에서 성능이 우수하여 D-TV 및 DMB, mobile 분야에서 두각을 나타내고 있다. 제안방법은 D-TV 및 DMB, mobile 분야의 수신 단말기에서 동영상의 화질을 개선하기 위한 방법으로 유용하게 적용이 가능하다.

참 고 문 헌

[1] T. Wiegand, G. J. Sullivan, G. Bjontegard, A. Luthra, "Overview of the H.264/AVC Video Coding Standard," *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol. 13, no. 7, p. 560-576, 2003

[2] 호요성, 김승환, *H.264/AVC 표준의 소스 코드 분석*, 두양사, 2006.

[3] "Generic Coding Of Moving Pictures and Associated Audio," ISO/IEC 13 818-2, part2 : video., 1993.

[4] MPEG Video Group, "MPEG-4 Video Verification Model Version 8.0," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1796., 1997.

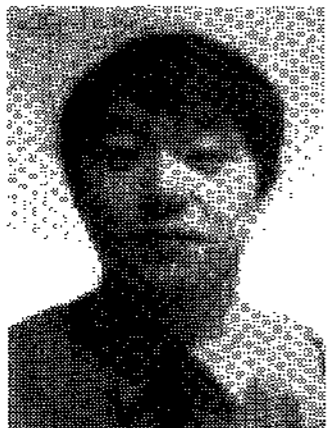
[5] S. Wenger, M. Hannuksela, and T. Stockhammer, "Identified H.26L Applications," *ITU-T SG 16 Doc. VCEG-L34*, Eibsee, 2001.

[6] M. Horowitz, A. Joch, F. Kossentini, and A. Hallapuro, "H.264/AVC Baseline Profile Decoder Complexity Analysis," *IEEE Trans. Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 13, no. 7, pp. 704-716, 2003.

[7] M. Arai and H. Ito, "H.264 replaces MPEG by high data compression rate," *NIKKEI ELEC-TRONICS ASIA*, pp. 32-38, 2004.

[8] Y. W. Huang, T. W. Chen, B. Y. Hsieh, T. C. Wang, T. H. Chang, and L. G. Chen, "Architecture Design for Deblocking Filter in H.264/JVT/AVC," *In Proc. IEEE Int. Conf. ICME*, vol. 1, pp. 693-696, 2003.

저 자 소 개



권동진(Dong-Jin Kwon)
 2001년 2월 : 충북대학교 정보통신공학(공학사)
 2003년 3월 : 충북대학교 정보통신공학과(공학석사)
 2008년 2월 : 충북대학교 정보통신공학과(공학박사)
 2008년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 메카트로닉스공학과 초빙교수

관심분야 : MPEG, 영상분할, 컴퓨터 비전

Phone : 017-427-8106
 E-mail : djkwon77@nate.com

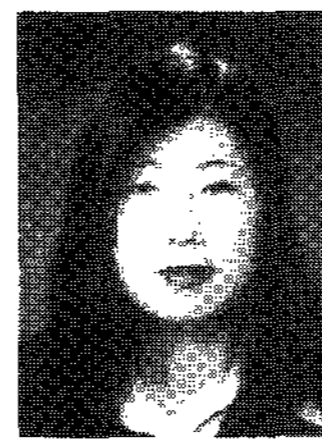


유성필(Sung-Pil Ryu)
 2001년 2월 : 충북대학교 정보통신공학과(공학사)
 2003년 2월 : 충북대학교 정보통신공학과(공학석사)
 2003년 9월 ~ 현재 : 충북대학교 정보통신공학과 박사 재학
 2004년 2월 ~ 2006년 2월 : LG전자 단말연구소 주임연구원

2006년 9월 ~ 2008.3월 : 충북대학교 누리초빙전임강사
 2008년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 외래강사

관심분야 : 영상처리, 벡터양자화, MPEG, 컴퓨터 비전

Phone : 011-9425-0550
 Fax : 043-215-3553
 E-mail : cucus@chol.com



곽내정(Nae-Joung Kwak)
 1993년 2월 : 충북대학교 정보통신공학과(공학사)
 1995년 2월 : 충북대학교 정보통신공학과(공학석사)
 2005년 2월 : 충북대학교 정보통신공학과(공학박사)
 2005년 3월 ~ 2006년 2월 : 목원대학교 정보통신 공학과 프로그래밍 전문강사

2006년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 정보통신 공학과 전임강사

관심분야 : 영상정보처리, 영상분할, 컴퓨터 비전, MPEG

Phone : 010-5074-0979
 E-mail : knj0125@hanmail.net



안재형(Jae-Hyeong Ahn)
 1981년 2월 : 충북대학교 전기공학과(공학사)
 1983년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학석사)
 1992년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학박사)
 1987년 2월 ~ 현재 : 현재 충북대학교 전기전자공컴퓨터공학부 교수

관심분야 : 영상통신 및 영상정보처리, 멀티미디어 제작 및 정보제공, 인터넷 통신 및 프로그래밍

Phone : 043-261-2483
 Fax : 043-271-8085
 E-mail : jhahn@cbucc.chungbuk.ac.kr