

# DCT 영역에서의 MPEG 비디오 편집 기술

서광덕\* · 권순각\*\* · 김재균\*\*\*

## 1. 서론

디지털 비디오 제작 기술의 발달로 다양한 특수 효과를 편집을 통해 비디오 콘텐츠(contents)에 삽입하는 시도가 증가하고 있다. 기존의 아날로그 테이프 기반의 편집은 선형편집(linear editing)을 통해 가능했다. 선형편집은 아날로그 편집으로도 불리며 테이프를 사용하여 릴에 녹화된 순서에 따라서만 편집 장면을 재생 및 검색할 수 있는 영상 편집 방법이다. 테이프에 담겨진 아날로그 정보를 편집하기 위해서는 편집 장면을 찾기 위해 테이프를 편집하려는 지점까지 감아야 하며, 편집을 위해 조그(jog), 프리롤(pre-roll) 등의 번거로운 과정을 거쳐야 한다. 또한 여러 번의 편집에 의해 테이프에 담겨진 영상 정보의 손실이 생길 수 있고 다른 매체로의 복사를 통해서도 화질의 손상을 초래할 수 있다. 이에 반하여 비선형 영상 편집이라고 불리는 디지털 영상 편집은 컴퓨터에 저장된 디지털 신호를 편집하기 때문에 손쉽게 편집 장면을 찾을 수 있다. 또한 여러 번 편집과 복사를 해도 영상 정보에 손상이 없으며 한 대의 편집 시스템으로 영상의 편집, 그래픽 작업, 합성 작업등을 가능하게 해준다.

이상의 여러 장점을 가진 디지털 편집의 발전은 디지털 영상 부호화 표준과 밀접한 관계를 갖고 있다. JPEG (Joint Photographic Experts Group)은 초창기 디지털 편집에 주로 이용된 영상 부호화 표준이며 JPEG을 동영상으로 확장 적용한 표준인 M-JPEG (Motion-JPEG)이 디지털 편집 기술 발전의 기초를 다졌다. 그러나 M-JPEG은 화면간(inter frame) 부호화 기법에 의한 압축 효과를 얻을 수 없기 때문에 압축 효율면에서 큰 단점이 있고, 또한 표준화된 파일 포맷(file format)이 없기 때문에 다양한 제조사 간의 상호 호환성이 떨어지는 치명적인 문제점을 안고 있다. M-JPEG의 이러한 단점으로 MPEG (Moving Picture Experts Group)이 결성되어 새로운 동영상 표준화 작업이 진행되었고, 디지털 저장용으로 MPEG-1이 그리고 디지털 방송용으로 MPEG-2 표준이 완성되었다. 이 두 동영상 표준의 제정으로 인해 디지털 편집 기술은 더욱더 발전할 수 있는 근거를 확보하였다.

MPEG 비디오 편집 기술은 매우 다양하게 분류될 수 있으나, 주요한 기술들은 다음과 같이 분류될 수 있다.

- 픽셀 오버랩 (pixel overlap)
- 픽셀 스케일링 (pixel scaling)

\* LG전자 CDMA 단말연구소  
 \*\* 동의대학교 소프트웨어공학과  
 \*\*\* 한국과학기술원 전자전산학과

- 밝기 강화 (brightness enhancement)
- 선형 필터링 (linear filtering)
- 해상도 스케일링 (resolution scaling)
- 화면 합성 (picture compositing)
- 화면 부호화 타입 변환 (picture type conversion)

본 논문에서는 이상의 주요 편집 기술들을 MPEG 영상 부호화 기법에 적용하기 위한 방법에 대해 설명하고, 이러한 편집 기술들의 적용 시에 MPEG 비디오 압축 기법의 특성상 고려해야 할 중요한 문제점을 분석하고 그 해결책을 고찰해 본다.

## 2. DCT 영역 MPEG 비디오 편집 시스템의 구조

MPEG 비디오 편집 시스템은 크게 공간영역 (pixel domain) 시스템과 DCT 영역 (DCT domain) 시스템으로 나눌 수 있다. 공간영역 편집 시스템의 구조는 그림 1(a)에 나타나 있다. 공간영역 시스템은 편집을 위해 MPEG 비디오를 복호화 하여 공간영역까지 재생 시킨 후, 편집 처리를 하고 다시 MPEG 부호화를 하여 편집된 MPEG 비디오를 만드는 방법이다. 이 방법의 단점은 연속적인 복호화/부호화 과정으로 처리 계산량이 많아지고 이 과정에서 필요한 역양자화/재양자화로 인해 편집된 후의 영상의 화질이 열화 되는 단점이 있다. 이번 반하여, 그림 1(b)에 나타난 DCT 영역 편집 시스템은 편집을 위해 MPEG 비디오에 허프만 복호화만 적용하여 DCT 영역까지만 복호화 한다. 그리고 DCT 계수로 얻어진 정보에 원하는 편집 처리를 한 후에 허프만 부호화를 적용하여 편집된 MPEG 비디오를 만들어 낸다. 이 방법의 장점은 공간영역까지 접근하

지 않는다는 측면에서 계산 복잡도를 줄일 수 있고, DCT 와 양자화와 같은 손실 부호화 (lossy coding)를 적용하지 않고 무손실 부호화 (lossless coding)인 허프만 부호화만 적용하기 때문에 화질의 열화를 막을 수 있다 [2,7]. 이 외에 DCT 영역의 데이터는 DCT 변환의 저주파로의 에너지 패킹 (packing) 특성으로 인해 저주파 대역의 소수 계수를 제외한 대부분의 고주파 대역의 계수가 0인 값을 갖게 된다. 따라서 편집에서 처리되어야 할 데이터 규모가 현저히 줄어들어 계산량을 급격히 줄일 수 있다. 한편, 편집 기술의 목적에 의해 필요에 따라서는 허프만 복호화 이후 역양자화를 수행해야 할 경우도 있다. 그러나 역양자화에 필요한 계산량은 매우 작기 때문에 전체 계산 복잡도에 미치는 영향은 미미하다. 따라서 본 논문에서는 그림 1(b)에 보인 DCT 영역 편집 시스템을 바탕으로 주요한 편집 기술에 대한 설명을 하고자 한다.

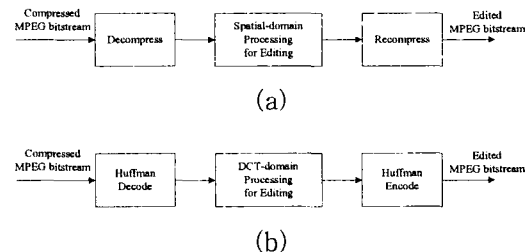


그림 1. MPEG 비디오 편집 시스템의 구조: (a) 공간영역 편집 시스템 구조, (b) DCT 영역 편집 시스템 구조

## 3. 주요 MPEG 비디오 편집 기술

### 3.1 픽셀 오버랩 (pixel overlap)

오버랩은 배경 (background) 영상에 전경 (foreground) 영상을 겹치게 하는 기능이다. 오버랩은 불투명 오버랩 (opaque overlap)과 반투명

오버랩 (semitransparent overlap)의 두 종류로 나눌 수 있다. 불투명 오버랩의 경우 배경 (background) 부분을 전경 (foreground) 부분의 픽셀 값으로 대체하는 방법이다. 반투명 오버랩의 경우 전경과 배경 픽셀 사이에 투명도 계수 (transparency factor)  $a$  가 사용되고 픽셀 별로 (pixel-wise) 다음 식과 같은 선형관계가 형성된다.

$$P_{new}(i, j) = \alpha \cdot P_a(i, j) + (1 - \alpha) \cdot P_b(i, j) \quad (1)$$

여기서  $P_{new}$ ,  $P_a$ ,  $P_b$ ,  $\alpha$ 는 각각 편집된 픽셀, 전경 픽셀, 배경 픽셀 그리고 투명도 계수를 의미한다. 식 (1)은 선형 방정식 이므로 DCT 영역에서의 표현은 다음과 같다.

$$DCT(P_{new}) = \alpha \cdot DCT(P_a) + (1 - \alpha) \cdot DCT(P_b) \quad (2)$$

여기서  $P_{new}$ ,  $P_a$ ,  $P_b$ 는  $8 \times 8$  블록별 DCT 영역의 데이터를 나타낸다.

### 3.2 픽셀 스케일링 (pixel scaling)

픽셀 스케일링은 오버랩에서 사용된 투명도 계수  $a$ 가 픽셀 값에 따라 변하는 경우이다. 따라서, 픽셀 스케일링에서의 반투명 오버랩은 픽셀별로 다음과 같이 표현된다.

$$P_{new}(i, j) = \alpha(i, j) \cdot P_a(i, j) + (1 - \alpha(i, j)) \cdot P_b(i, j) \quad (3)$$

이와 같은 픽셀 스케일링 기법은 영상에 문자 정보를 삽입하는 기능인 캡션 삽입 (caption insertion)과 같은 응용에서 유용하게 사용된다 [3]. 식 (3)의 표현을 DCT 영역에서 표현하기 위해서는 DFT (discrete fourier transform)에서와 유사한 컨볼루션 (convolution) 연산을 도입해야 한다. 결론적으로 식 (3)의 DCT 영역의 표현은 다음과 같다.

$$DCT(P_{new}) = DCT(\alpha) \otimes DCT(P_a) + DCT(1 - \alpha) \otimes DCT(P_b) \quad (4)$$

이 식에서  $\otimes$ 는 DCT 영역에서의 컨볼루션을 의미하며 이 연산에 대한 자세한 계산 과정은 [10,11]에서 언급하고 있다.

### 3.3 밝기 강화 (brightness enhancement)

밝기 강화는 영상 전체 또는 특정 부위의 밝기를 조절하여 다른 영상과의 명암대비 효과를 높이는 방법이다. 증진을 원하는 밝기 값을  $\beta$ 라 하면 다음과 같은 식으로  $(i, j)$ 에 위치한 픽셀의 밝기를 강화할 수 있다.

$$P_{new}(i, j) = P(i, j) + \beta \quad (5)$$

이 식은 DCT 영역에서도 동일한 표현을 얻을 수 있다. 특히, DCT 영역에서는 다음 식에 표현한 것처럼  $(0,0)$ 에 위치한 DC 계수에만  $\beta$ 값을 더해 주면 동일한 효과를 얻을 수 있다.

$$DCT(P_{new}(i, j)) = \begin{cases} DCT(P(i, j)) + \beta, & \text{if } i = j = 0, \\ DCT(P(i, j)), & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (6)$$

따라서, 공간 영역에서는  $8 \times 8$  블록에 대해 64 번의 덧셈 (addition) 회수가 요구되나 DCT 영역에서는 식 (6)에서 보인 바와 같이 DC 계수 하나에 대해서만 덧셈을 수행하면 된다. 한편, 콘트라스트 (contrast) 조정은 유사한 방법으로  $(i, j) \neq (0, 0)$ 에 대해  $DCT(P(i, j))$ 값을 조절하면 된다.

### 3.4 선형 필터링 (linear filtering)

수평 방향 (horizontal direction) 선형 필터링은 다음의 식에서 표현된 것과 같이 필터링 행렬을 영상 블록 행렬 다음에 곱함으로써 구현이 가능하다.

$$Y = \sum_i X_i H_i \quad (7)$$

여기서  $X_i$ 는 입력 영상 블록이고  $Y$ 는 출력 영상 블록이며  $H_i$ 는 필터링 행렬이다. DCT 변환은 단위직교(unitary orthogonal) 변환이므로 행렬의 곱에 대해 배분법칙이 성립한다. 따라서 식 (7)의 DCT 영역에서의 표현은 다음과 같다.

$$DCT(Y) = \sum_i DCT(X_i) DCT(H_i). \quad (8)$$

유사하게 수직 방향 (vertical direction) 선형 필터링은 필터링 행렬을 영상 블록 행렬 앞에 곱함으로써 구현이 가능하다.

$$H_1 = H_3 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$H_2 = H_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 \end{bmatrix}$$

$$W_1 = W_2 = H_1^T, \quad W_3 = W_4 = H_2^T \text{ 이다.}$$

### 3.5 해상도 스케일링 (resolution scaling)

영상의 해상도를  $1/2 \times 1/2$ 로 축소 시킨다는 의미는 그림 2와 같이  $8 \times 8$  블록 네 개를  $8 \times 8$  블록 하나로 해상도를 축소함을 의미한다. 그림 2에서 블록 B의 한 화소는 원영상에서 대응되는 네 개 화소의 평균값으로 주어진다. 이를 식으로 표현하면 다음과 같다[1,8].

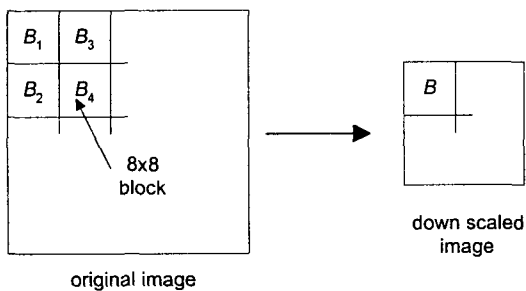


그림 2. 블록 단위의 해상도 축소 원리

$$B = \sum_{i=1}^4 H_i B_i W_i \quad (9)$$

이때,

즉,  $16 \times 16$  크기인 매크로블록을 4분의 1 크기로 해상도를 축소하여  $8 \times 8$  크기의 블록으로 만들려면 그 매크로블록을 구성하고 있는 네 개의  $8 \times 8$  블록에 대해 특정한  $8 \times 8$  행렬  $H_i$  ( $i=1,2,3,4$ ) 및 이의 변형된 행렬인  $W_i$ 를 좌우변에 적절히 곱한 후 그 결과로 나온 4개의 행렬을 모두 더함으로써 해상도가 축소된  $8 \times 8$  블록을 얻을 수 있게 된다.

DCT 변환은 행렬의 곱에 대해 배분법칙이 성립한다. 따라서 주어진  $B_1 \sim B_4$ 의 DCT 블록을 이용하여 블록 B의 DCT 값을 구하기 위해 식 (9)의 양변에 DCT 변환을 취하면 다음 식을 얻게 되고, 이 식을 통해 블록 B의 DCT 값을 구할 수 있다.

$$DCT(B) = \sum_{i=1}^4 DCT(H_i) DCT(B_i) DCT(W_i) \quad (10)$$

결국 식 (10)에 의해 공간 영역에서의 연산인 식 (9)가 DCT 영역에서 동일하게 수행되어 질 수 있다.

### 3.6 화면 합성 (picture compositing)

화면 합성 기능은 하나의 화면에 여러 종류의

영상을 동시에 표현하기 위해 필요한 기능이다. 그림 3은 N개의 입력 영상에 대한 화면 합성 기능 구현을 위한 시스템도이다. 그림 3에서 down scaler 블록은 3.5절에서 설명한 화면 해상도 스케일링 기능을 수행하는 블록이다. 이 기능이 필요한 이유는 여러 종류의 영상을 합성하여 한정된 해상도를 가진 디스플레이에 표현하기 위해서는 합성 전에 영상들의 해상도를 줄여서 합성할 필요가 있기 때문이다. 합성기 (composer)에서는 합성될 각 영상의 정보를 슬라이스 (slice) 단위로 쪼개서 적절한 위치에 배치하여 합성후 생성되는 새로운 화면의 슬라이스 정보를 형성하게 된다. 이때 새로운 화면의 슬라이스 내에 배치되는 각 매크로블록들은 새로운 화면의 규격에 맞게 매크로블록 주소 (address)가 할당되어야 한다.

그림 4는 네 종류의 영상이 하나의 화면으로 합성된 결과의 예를 보여주고 있다. 그림 5는 여

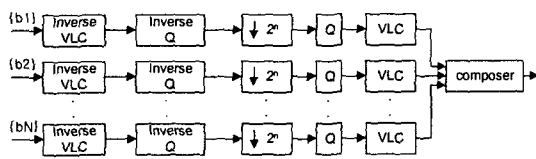


그림 3. 화면 합성 시스템의 구조도



그림 4. 네 종류의 화면 합성 결과



그림 5. 여섯 종류의 화면 합성 결과

섯 종류의 영상이 하나의 화면으로 합성된 결과의 예를 보여주고 있는데 이 가운데 다섯 종류의 영상은 해상도가 1/4로 줄여서 합성이 되었다.

### 3.7 화면 부호화 타입 변환 (picture type conversion)

화면 부호화 타입 변환은 기존의 화면 부호화 타입을 다른 종류의 부호화 타입으로 변환하는 기능이다. 이 기능은 영상의 일부를 잘라내거나 다른 종류의 영상과 접합 (splicing)을 위한 편집에 필수적으로 활용된다. MPEG 비디오 부호화의 핵심 개념중 하나는 화면간의 시간적인 상관적 (temporal correlation)을 이용하여 시간적인 중복성 (redundancy)을 없앴으로써 압축 효율을 높일 수 있다는 점이다. 따라서 MPEG 부호화된 화면들은 압축영역에서 서로 독립적이지 못하고 완전한 재생 (reconstruction)을 위해서 이전 또는 이후에 존재하는 화면의 정보에 의존한다. 이 사실은 영상을 잘라내거나 다른 영상을 접합하기 위한 편집의 관점에서 보면 하나의 커다란 걸림돌이 된다. 예컨대, 그림 6에서는 K초에 해당하는 영상의 일부를 잘라내는 편집의 경우인데, 절단 (cutting)이 GOP 경계가 아닌 GOP 내의 화면을

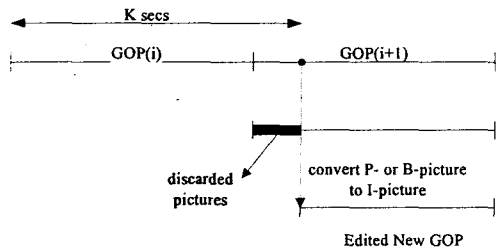


그림 6. MPEG 비트열의 화면 경계에서 화면 잘라내기

경계로 이루어 졌다. 이때, 잘라낸 부분의 바로 다음에 위치한 첫번째 화면이 P-화면일 경우 재생을 위한 움직임 보상 (motion compensation)이 수행될 과거의 기준화면 (reference frame)이 편집에 의해 잘려지고 없기 때문에 화면 특성이 전혀 다른 잘린 부분 직전에 위치한 화면을 기준 화면으로 삼아야 한다. 이럴 경우 복호화시 움직임 보상의 불일치로 인해 오류가 GOP (group of picture)를 통해 전파되고 결과적으로 화질의 열화를 초래하게 된다. 따라서 이 화면은 P-화면이 아닌 I-화면으로 부호화 타입을 변환 시킬 필요가 있다. 한편, 만약 GOP 경계에서 화면 절단이 이루어질 경우는 절단 부분 이후에 존재하는 첫번째 화면이 I-화면이 되므로 부호화 타입 변환은 필요 없게 된다.

그림 7은 서로 다른 두 종류의 MPEG 비트열에서 특정한 부위를 잘라내 이들을 접합하여 새로운 MPEG 비트열을 생성하는 과정을 보이고 있다 [2]. 새롭게 생성되는 비트열에서는 MPEG의 부호화 규칙에 맞도록 하기 위해서 절단의 경계 부분에 위치한 화면들의 부호화 타입을 적절히 변환할 필요가 있다. 그림 7의 새로운 비트열에서 굵은 글씨로 표시된 화면이 새로운 화면 타입으로 변환된 화면들이다. 여기서 절단 부위 C<sub>1</sub>에서는 B-화면이 I-화면으로 변환이 되었고 C<sub>2</sub>에서는 B-화면이 P-화면으로 변환되었다. 그리고 C<sub>3</sub>에서는 P-화면이 I-화면으로 변환 되었다.

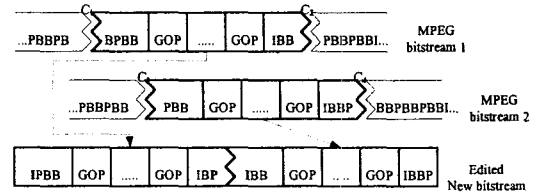


그림 7. 접합에 의한 새로운 MPEG 비트열 생성

따라서 이러한 다양한 목적과 필요에 따라 다음과 같은 화면 타입 변환 기술이 필요하다.

- P-화면을 I-화면으로 변환: P-화면을 I-화면으로 변환하기 위해서는 P-화면의 기준화면이 되는 직전의 I- 또는 P-화면이 DCT 영역까지 부분 복호화 되어 있어야 한다. 그런 후에 P-화면이 갖고 있는 움직임 벡터를 이용하여 DCT영역까지 부분 복호화된 기준화면으로부터 움직임 보상을 통해 신호를 DCT 영역까지 복원하게 된다. 이 복원된 신호를 허프만 부호화 하게 되면 I-화면을 얻게 된다. 이때 필요한 핵심 기술이 DCT 영역에서의 움직임 보상 기법이다. 기존의 공간 영역에서의 움직임 보상은 단순히 움직임 벡터를 이용하여 기준화면으로부터 예측된 블록의 픽셀값들을 뽑아 오면 되지만, DCT 영역은 주파수 영역이므로 별도의 특별한 방법이 필요하다. 이러한 DCT 영역에서의 움직임 보상 기법에 대한 자세한 원리 및 구현 방법은 참고문헌 [5,6]에 자세히 언급이 되어 있다.
- I-화면을 P-화면으로 변환: I-화면을 P-화면으로 변환하기 위한 가장 중요한 고려사항은 P-화면에 할당할 움직임 벡터를 찾는 것이다. DCT 영역에서의 움직임 추정 (motion estimation)은 공간 영역 방법보다 원리도 복잡하고 계산량도 많이 필요하다. 이러한 응용을 목적으로 DCT 영역에서의 고속 움직임 벡터 추정 기법이 참고문헌 [9]에서 제안

되었다. 따라서 [9]에 제시한 움직임 추정 방법을 이용하여 DCT 영역에서 I-화면을 P-화면으로 변환할 수 있다.

- B-화면을 P-화면으로 변환: P-화면은 전방향 예측 (forward prediction)만을 이용하는 반면, B-화면은 전방향 뿐만 아니라 역방향 (backward prediction) 예측도 복합적으로 이용한다. 따라서 P-화면내의 매크로블록이 화면내 (intra) 또는 전방향 예측 타입일 경우에는 아무런 수정없이 B-화면의 매크로블록으로 변환이 가능하지만, 역방향 또는 양방향 예측 타입일 경우에는 특별한 처리를 해주어야 한다. B-화면 내의 역방향 예측 타입의 매크로블록들은 P-화면으로 변환되기 위해서 화면내 또는 움직임 벡터로 (0,0)을 갖는 전방향 예측 타입으로 변환되어야 하고, 양방향 예측 타입의 매크로블록들은 주어진 전방향 움직임 벡터만을 재 사용하는 전방향 예측 타입 매크로블록으로 변환되어야 한다. 이를 위해서는 역방향 움직임 벡터를 이용한 움직임 보상을 통해 오차 (residual) DCT 계수값을 재조정 해야 한다.

한편, 편집의 대상이 되는 MPEG 비디오가 CBR (constant bit-rate) 로 부호화 되었을 경우, 영상의 일부를 잘라내거나 다른 종류의 영상과 접합 (splicing)시키는 편집에서 고려해야 할 중요한 점이 있다. 영상의 일부를 잘라내거나 접합하게 되면 편집 이전의 영상에서 유지되었던 비트율 (bit-rate)과 VBV (video buffer verifier) 정보가 절단이나 접합 부분에서 변경될 가능성이 높다. 즉, 편집으로 인해 CBR 서비스를 위해 일정하게 유지 되어야 할 비트율이 달라지게 되고 안정되게 유지되었던 VBV 버퍼가 고갈 (overflow)이나 넘침 (underflow)의 오동작을 일으킬 수도 있다. 이

러한 문제를 해결하기 위한 방법들이 여러 문헌들에서 제안되었다. 현재까지 제시된 방식을 살펴보면 디코더 버퍼의 고갈을 막기 위해서는 서터핑 (stuffing) 데이터를 삽입하여 발생 비트량을 증가시키고, 버퍼 넘침을 막기 위해서는 MPEG에서 제안한 데이터 분할 (data partitioning)을 적용하여 중요한 부분인 저주파 DCT 계수들만 전송하여 발생 데이터를 줄이는 방법 등이 있다[6]. 그리고, 편집시 재양자화를 통해 비트율을 다시 제어하는 방식도 제시되어 있다[4].

#### 4. 결론

MPEG 비디오를 중심으로 디지털 비디오 부호화 기법이 발달함에 따라 많은 비디오 콘텐츠들이 디지털화 되었고 이러한 콘텐츠들을 다양한 서비스 환경에서 활용하기 위해서는 디지털 비디오 편집 기술의 발전이 필수적이다. 본 논문에서는 MPEG 비디오 기반의 기본적인 주요 편집 기술에 대해 설명을 하였고, MPEG 비디오에 편집 기술들을 적용 할 때 MPEG 비디오 압축 기법의 특성상 고려해야 할 중요한 문제점을 분석하고 그 해결책을 고찰해 보았다. 앞으로도 MPEG 비디오는 디지털 영상 서비스에서 가장 중심적인 역할을 할 것이고 MPEG의 특성을 잘 이용한 MPEG 비디오 편집 기술 또한 더욱더 발전해야 한다.

#### 참고 문헌

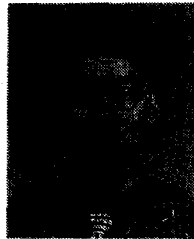
- [1] S. F. Chang and D. Messerschmitt, Manipulation and Compositing of MC-DCT Compressed Video, *IEEE J. Select. Areas Commun.*, vol. 13, No. 1, pp. 1-11, Jan. 1995.
- [2] S. Wee and B. Vasudev, Splicing MPEG video streams in the compressed domain, *IEEE*

- Workshop on Multimedia Signal Processing (MMSP)*, pp. 225-230, 1997.
- [3] J. Nang, S. Hong, O. Kwon, An efficient caption insertion scheme for MPEG video in MC-DCT compressed domain, *IEICE Trans. Commun.*, vol. E84-B, No. 8, pp. 2292-2300, Aug. 2001.
- [4] K. Talreja and P. Rangan, Editing techniques for MPEG multiplexed streams, *IEEE Int. Conf. Multimedia Computing & Systems (ICMCS)*, pp. 278-285, 1997.
- [5] V. Basudev, Mediaprocesing in the compressed domain, *IEEE Int. Computer Conference*, pp. 204-209, Feb. 1996.
- [6] J. Meng and S.-F. Chang, "Buffer control techniques for compressed-domain video editing", *IEEE Int. Symposium on Circuits and Systems*, (Atlanta, GA), pp. 600-603, May 1996.
- [7] B. Smith and L. Rowe, Algorithms for manipulating compressed images, *IEEE Computer Graphics & Applications*, pp. 34-42, Sep. 1993.
- [8] T. Shanableh and M. Ghanbari, Heterogeneous video transcoding to lower spatio-temporal resolutions and different encoding formats, *IEEE Trans. Multimedia*, vol.2, No.2, pp. 101-110, June 2000.
- [9] U. Koc, and K. Ray, DCT-based motion estimation, *IEEE Trans. Image Process.*, vol. 7, pp. 948-965, July 1998.
- [10] B. Shen and I. Sethi, Inner-block operations on compressed images, *ACM Multimedia*, Nov. 1995.
- [11] B. Shen and I. Sethi, DCT convolution and its application in compressed video editing, *SPIE Visual Communications and Image Processing (VCIP)*, vol. 3024, Feb. 1997.



서 광 덕

- 1996년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (공학사)
- 1998년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (공학석사)
- 2002년 8월 : 한국과학기술원 전자전산학과 (공학박사)
- 2002년 8~현재 : LG전자 CDMA 단말연구소 선임연구원
- 관심분야 : 영상통신, 영상부호화, 영상통신 시스템.



권 순 각

- 1990년 2월 : 경북대학교 전자 공학과 (공학사)
- 1992년 2월 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 (공학석사)
- 1998년 2월 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 (공학박사)
- 1997년 3월~1998년 8월 : 한국전자통신연구원 연구원
- 998년 9월~2001년 2월 : 기술신용보증기금 기술평가센터 차장
- 2001년 3월~현재 : 동의대학교 소프트웨어공학과 교수
- 관심분야 : 영상처리, 영상통신





김 재 균

- 1962년 3월 : 국립항공대학교 응용전자공학과 (공학사)
  - 1967년 2 : 서울대학교 전자공학과 (공학석사)
  - 1971년 8 : 미국남가주대학교 전기공학과 (공학박사)
  - 1990~1993 : ISO/IEC JTC1-SC29 (multimedia coding)  
한국위원회 위원장
  - 1993년 1월~1994년 12월 : 한국통신학회 회장
  - 1973년 4월~현재 : 한국과학기술원 전자전산학과 교수
  - 관심분야 : 영상통신, 통신시스템, 멀티미디어 통신.
- 
-