
Wyner-Ziv 부호화기를 위한 필드 부호화 기반 개선된 보조정보 생성

Improved Side Information Generation using Field Coding for Wyner-Ziv Codec

한찬희, 전영일, 이시웅
한밭대학교 정보통신전문대학원

Chan-Hee Han(chani@hanbat.ac.kr), Yeong-Il Jeon(yijeon@hanbat.ac.kr),
Si-Woong Lee(swlee69@hanbat.ac.kr)

요약

Wyner-Ziv 비디오 부호화 기술은 Slepian-Wolf와 Wyner-Ziv의 분산 정보원 부호화 (DSC : distributed source coding) 이론을 기반으로 한 새로운 비디오 압축 패러다임이다. Wyner-Ziv 부호화는 기존 부호화기 측의 복잡한 작업을 복호화기 측으로 이동시킴으로써 단순한 부호화기/복잡한 복호화기의 구조를 실현한다. Wyner-Ziv 복호화기는 원영상의 예측신호인 보조정보를 생성하기 위해 움직임 추정 및 보상을 수행하며, Wyner-Ziv 부호화기의 정보량은 이 보조정보에 직접적으로 의존하기 때문에 보조 정보 생성효율은 전체 부호화 성능에 큰 영향을 미친다. 본 논문에서는 필드 부호화를 이용한 개선된 보조 정보 생성방법을 제안한다. 우선 top 필드는 기존의 방식으로 부호화되고, bottom 필드는 이미 복호화된 top 필드의 정보를 이용한 새로운 보조정보 생성방식으로 부호화된다. 실험결과를 통해 제안된 보조정보 생성방식이 기존의 방식과 비교할 때, 윌-왜곡 성능 및 주관적 화질이 개선되었음을 알 수 있다.

■ 중심어 : | 분산 동영상 부호화 | Wyner-Ziv 부호화 | 보조정보생성 |

Abstract

Wyner-Ziv video coding is a new video compression paradigm based on distributed source coding theory of Slepian-Wolf and Wyner-Ziv. Wyner-Ziv coding enables light-encoder/heavy-decoder structure by shifting complex modules including motion estimation/compensation task to the decoder. Instead of performing the complicated motion estimation process in the encoder, the Wyner-Ziv decoder performs the motion estimation for the generation of side information in order to make the predicted signal of the Wyner-Ziv frame. The efficiency of side information generation deeply affects the overall coding performance, since the bit-rates of the Wyner-Ziv coding is directly dependent on side information. In this paper, an improved side information generation method using field coding is proposed. In the proposed method, top fields are coded with the existing SI generation method and bottom fields are coded with new SI generation method using the information of the top fields. Simulation results show that the proposed method improves the quality of the side information and rate-distortion performance compared to the conventional method.

■ keyword : | Distributed Video Coding | Wyner-Ziv Coding | Side Information Generation |

* 이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임

(KRF-2008-313-D00705)

접수번호 : #090703-001

접수일자 : 2009년 07월 03일

심사완료일 : 2009년 07월 17일

교신저자 : 이시웅, e-mail : swlee69@hanbat.ac.kr

I. 서론

1. Wyner-Ziv 부호화

동영상 압축 기술은 지난 수십 년간 발전을 지속해왔으며 디지털 방송, DVD, 모바일 및 인터넷 VOD, 화상회의 시스템, 감시 시스템 등 다양한 응용 분야에 핵심 기술로 자리 잡게 되었다. 가장 최근의 동영상 압축 표준인 H.264/AVC는 다양한 압축 기술을 적용하여 기존의 압축 표준 기술에 대해 같은 화질에서 두 배 이상의 압축 효율을 높이는 성과를 이루었지만 압축 효율이 두 배로 늘어난 것과 동시에 부호화기의 계산량도 함께 증가하게 되었다. 현재까지의 비디오 압축 표준은 인접 프레임 간의 중복성을 제거하기 위한 방안으로 프레임 간 예측 부호화를 수행하며, 이에 따른 부호화기에서의 움직임 추정으로 인해 일반적으로 부호화기가 복호화기에 비해 5~10배 정도 더 복잡하다. 이러한 복잡한 부호화기/간단한 복호화기 형태의 구조는 고가의 부호화기를 갖출 수 있는 방송 시스템이나 VOD 스트리밍 시스템과 같은 응용 분야에 적합한 구조이다.

동영상 압축과 관련된 꾸준한 연구는 새로운 응용 분야 및 수익 창출 구조를 활발히 만들어 내고 있다. 최근 점차 수요가 많아지고 있는 무선 센서 네트워크와 같은 응용에서는 방송 시스템과는 반대로 다수의 카메라로 촬영한 영상들을 개개의 카메라가 부호화하고 한 곳에 집중시켜 복호화한다. 그리고 휴대용 기기의 비약적인 발전으로 이동 중에도 영상통화나 화상회의가 가능해졌으며, 이러한 무선 휴대 단말에 적용되는 비디오 부호화기도 저 복잡도로 구현되어야 하며 또 무선 전송환경을 고려하여 오류 내구성을 가져야 한다. 뿐만 아니라, 간단한 구조의 부호화기를 가지면서도 기존 동영상 압축 표준의 압축 성능을 유지할 수 있어야 한다. 이러한 기술적 요구 사항으로 인해 현재의 압축 표준인 복잡한 부호화기/간단한 복호화기의 구조와는 반대 개념의 간단한 부호화기/복잡한 복호화기 형태의 새로운 동영상 압축 구조에 대한 개발이 필요하게 되었다.

Wyner-Ziv 부호화 기술은 움직임 추정 및 보상과 같은 기존 부호화기 측의 복잡한 작업을 복호화기 측으로 이동시킴으로써 간단한 부호화기/복잡한 복호화기를

실현한다. Wyner-Ziv 부호화 기술에서는 기존 인트라 부호화 방식으로 처리되는 Key 프레임과 Wyner-Ziv 부호화 및 복호화 기술로 처리되는 Wyner-Ziv 프레임으로 나뉘어 부호화가 이루어지며, 복호화기에서 Wyner-Ziv 프레임의 예측성분인 보조정보(SI : side information)를 얻기 위해 Key 프레임들 간의 보간이 이루어진다. Wyner-Ziv 부호화기의 정보량은 이 보조정보에 직접적으로 의존하기 때문에 보조정보 생성효율은 전체 부호화 성능에 큰 영향을 미친다.

2. Wyner-Ziv 부호화기 구조 및 기존연구

Wyner-Ziv 동영상 부호화는 MPEG이나 H.26L과 같은 기존 동영상 압축 표준에서 부호화기의 복잡도를 복호화기로 분산시키는 새로운 개념의 동영상 압축 패러다임이다. 기존 동영상 부호화에서 부호화기가 복호화기보다 복잡한 이유는 부호화기에서 데이터의 중복성(redundancy)을 제거하기 때문이다. 분산 동영상 부호화는 이 중복성을 제거하는 기술 중에 계산량이 가장 많은 움직임 예측부분을 복호화기 측으로 옮겨 기존의 복잡한 부호화기와 간단한 복호화기의 구조를 가지는 동영상 부호화와는 반대로 간단한 부호화기와 복잡한 복호화기의 구조를 가지는 새로운 형태의 동영상 부호화이다. 복호화기 측에서 중복성을 제거할 수 있는 가능성은 1970년대에 Slepian과 Wolf의 정보이론경계 개념[1]에서 제시되었으며, Wyner와 Ziv는 무손실 압축에 적용되는 Slepian-Wolf 이론을 손실압축[2]으로 확장하였다.

Wyner-Ziv 부호화는 기존 동영상 압축 표준의 인트라 부호화기와 결합되어 구성되며, 전체 프레임을 Key 프레임과 Wyner-Ziv 프레임으로 분리하여 부호화를 수행한다. Key 프레임은 기존의 인트라 부호화 방식으로 전송된다. 그리고 Key 프레임들 사이의 Wyner-Ziv 프레임들은 채널 부호화와 결합된 Wyner-Ziv 부호화 방식으로 전송된다. Wyner-Ziv 부호화기는 입력 Wyner-Ziv 프레임에 대해 우선 양자화를 수행하고, 양자화된 정보를 채널 부호화하여 패리티 비트(Parity Bits)를 생성한 후 이를 Wyner-Ziv 복호화기로 전송한다. Wyner-Ziv 복호화기에서는 Key 프레임 사이의 움직임

직업 추정/보상 작업을 통해 Wyner-Ziv 프레임의 복호를 위한 보조정보를 생성하며, 이 보조정보는 현재 Wyner-Ziv 프레임에 대한 예측 값이다. 디코더에서는 전달받은 패리티 비트로 보조정보의 오류를 검출하고 정정하며, Wyner-Ziv 프레임과 보조정보 간 비트오류율(BER : Bit Error Ratio)에 따른 복호화 성공여부를 판단하여 복호화 실패 시에는 패리티 비트를 추가적으로 요청한다. 이러한 Wyner-Ziv 부호화 구조에서 보조정보의 생성은 부호화기의 전체 윌-왜곡 성능에 막대한 영향을 미치며, 원 정보에 더욱 가까운 보조정보생성은 부호화기에서 더 적은 패리티 비트를 요청하게 되고 Wyner-Ziv 부호화기의 비트량을 줄일 수 있게 된다. 이처럼, Wyner-Ziv 부호화와 기존 동영상 부호화의 가장 큰 차이점은 Wyner-Ziv 부호화는 움직임 예측을 부호화기에서 수행한다는 것이다. 이 경우 부호화기에는 현재 부호화되고 있는 프레임의 정보가 존재하지 않기 때문에 보조정보를 Wyner-Ziv 프레임에 최대한 가깝도록 만들어 기존 동영상 부호화의 예측 성능을 이룬다는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 특히 프레임 간 움직임이 복잡하거나 폐색영역이 많은 경우의 예측 성능은 현저히 저하된다.

최근 보조정보의 성능을 개선하기 위한 연구들이 활발히 진행되고 있으며, 보조정보 생성에 관한 연구들은 크게 TMI (trajectory-based motion interpolation/extrapolation) 방식과 HME (hash-based motion estimation) 방식으로 나눌 수 있다. TMI 방식은 MCI(motion compensated interpolation)라고도 하며, 시간적으로 양쪽 Key 프레임 간의 움직임을 추정하여 얻어진 움직임 벡터를 기반으로 현재 Wyner-Ziv 프레임에 대한 보조 정보를 내삽 방식으로 생성한다. 그리고 내삽 방식 외에 이전 두 프레임 간의 움직임을 이용한 움직임 외삽 방법이 사용되기도 한다. 이러한 기본적인 움직임 내삽/외삽 과정을 발전시키는 방향으로 TMI 방식의 보조 정보 생성에 관한 연구들이 이루어지고 있다. [3]에서는 두 key 프레임 사이에 다수의 Wyner-Ziv 프레임을 코딩할 수 있는 보조 정보 생성 구조를 제시하였으며, [4]에서는 부화소 단위의 움직임 보간 방식을 제시하였다. [5]에서는 시간적으로 이전과

이후 참조 프레임 사이에서 동일한 블록 크기로 움직임 벡터를 구하여 움직임 보간을 수행한 후, 이웃한 블록들의 움직임 벡터의 방향을 분석하여 블록을 합병 또는 분할하여 초기에 구해진 움직임 벡터를 중심으로 초기 탐색 영역의 크기보다 작은 탐색 영역의 크기로 움직임 추정을 재수행하여 보조 정보를 생성한다. HME 방식은 인코더에서 Wyner-Ziv 프레임 인코딩 시 패리티 비트 외에 추가적으로 현재 프레임에 대한 추가 정보를 보내 보조 정보 생성을 돕는다. [6]에서는 hash 생성 함수로 CRC(Cyclic Redundant Check)코드를 사용하며 [7]에서는 고주파 통과 필터(high pass filter)를 사용한다. [8]에서는 HME와 TMI를 모두 사용하는 복합적인 구조를 제시하기도 하였다.

하지만 TMI 방식의 경우 frame rate up-conversion [9]과 같은 기존 방식에 기반하고 있기 때문에 생성된 보조정보는 기존 방식의 성능으로 제한된다. 또한, HME 방식의 경우는 추가적인 hash 비트들로 인해 부호화기의 복잡도가 증가하게 된다.

본 논문에서는 이러한 문제점들을 극복하기 위해 필드 부호화를 이용한 개선된 보조정보 생성방법을 제안한다. 제안 방식은 Wyner-Ziv 부호화의 구조를 효과적으로 이용하여, 현재 Wyner-Ziv 프레임의 시공간(spatio-temporal) 정보를 활용한다. Wyner-Ziv 프레임은 기존 동영상 부호화 표준의 필드 부호화와 같이 top 필드와 bottom 필드로 나뉘어진다. top 필드는 기존의 보조정보 생성방식을 이용하여 부호화 및 복호화되고, bottom 필드는 이미 복호화된 top 필드의 정보를 이용한 새로운 보조정보 생성방식으로 부호화 및 복호화된다. 실험 결과는 제안한 보조정보 생성방식이 기존 방식만을 이용했을 때보다 우수한 성능을 가짐을 보여준다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 제안하는 Wyner-Ziv 부호화기의 구조를 설명하고, 3장에서는 제안하는 보조정보 생성방식에 대해 상세히 설명한다. 그리고 4장에서는 실험 결과를 보이며, 5장에서 결론을 맺는다.

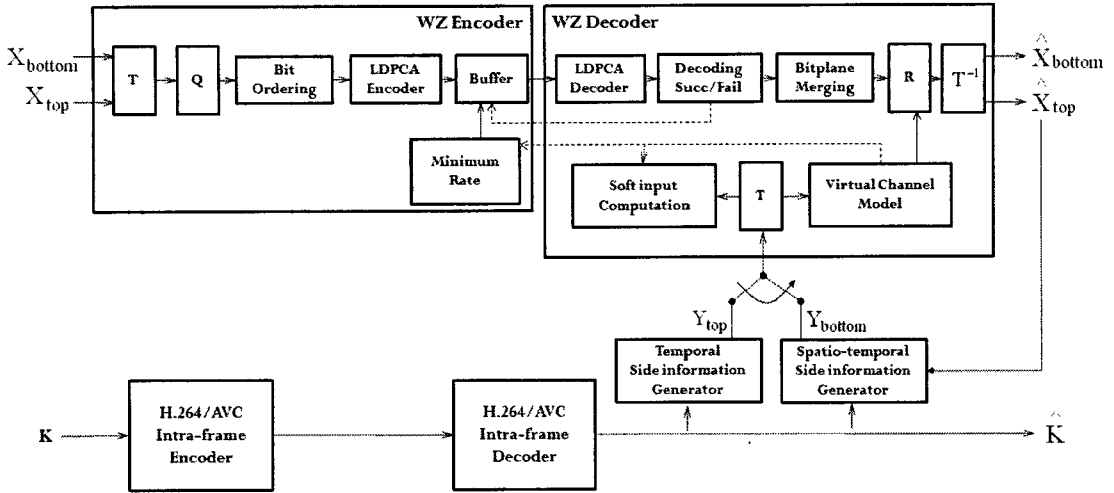


그림 1. 제안하는 Wyner-Ziv 부호화기 구조

II. 제안하는 Wyner-Ziv 부호화기의 구조

[그림 1]은 본 논문에서 제안하는 Wyner-Ziv 부호화기의 구조를 나타내며, 본 장에서는 부호화기에 적용된 각 기술에 대해 설명한다. 우선 top 필드가 top 필드를 위한 시간 보조정보와 함께 먼저 부호화된다. 이때, 복호화기에는 현재 부호화 되고 있는 프레임의 정보가 존재하지 않기 때문에 Key 프레임 간의 움직임 예측/보상을 통해서 보조정보를 생성하게 된다. 그 후, bottom 필드는 현재 부호화 되고 있는 Wyner-Ziv 프레임의 공간 정보인 이미 복호화된 top 필드를 이용한 시공간 보조정보와 함께 부호화된다. 이와 같이, bottom 필드를 위한 보조정보 생성 시에는 현재 프레임에 대한 정보를 가지기 때문에 현재 프레임과 Key 프레임 간의 직접적인 양방향 움직임 예측/보상이 가능해진다. 그러므로 top 필드의 보조정보 보다 우수한 화질의 보조정보를 얻을 수 있게 된다.

1. 변환 및 양자화

필드로 나뉘어진 Wyner-Ziv 프레임은 4X4 DCT를 이용하여 주파수 영역으로 변환되고, 동일 변환계수 성분들을 모아 주파수 밴드를 형성하게 된다. 각 밴드는 목표료하는 Wyner-Ziv 프레임의 전송률에 따라 미리

정의된 2^M 레벨 수로 양자화되며, 양자화된 각 밴드의 양자화 심볼은 비트플레인으로 구성되어 LDPCA 부호화기로 입력된다.

2. LDPCA 채널 부호화기 및 최소 비트량 계산

채널 부호화를 위해 본 논문에서는 참고논문 [10]의 LDPCA(rate-compatible LDPC Accumulate codes)를 사용한다. LDPCA 채널 부호화기는 각 비트플레인을 위한 syndrome 비트를 생성하여 버퍼에 저장한다. 버퍼에서는 syndrome 비트들 중 계산된 이론적 최소 비트량[11] 만큼의 비트들을 우선 복호화기로 전송하며, Wyner-Ziv 복호화가 실패하게 되면, 복호화기의 요청을 받아 점진적으로 syndrome 비트들을 전송한다.

3. 보조 정보 생성

본 논문의 Wyner-Ziv 부호화기에서는 [12]의 시간축 보조정보 생성방식과 제안하는 시공간 보조정보 생성 방식을 사용한다. top 필드를 위한 시간축 보조정보 생성에서는, 첫 번째로, 두 Key 프레임 사이에서 순방향 움직임 추정이 이루어지고, 두 번째로, Key 프레임들과 Wyner-Ziv 프레임 사이의 대칭적인 움직임을 찾기 위한 양방향 움직임 추정이 수행된다. 그 후, 움직임 영역 평탄화가 이루어지며, 마지막으로 얻어진 움직임 벡터

를 이용하여 두 Key 프레임 사이에서 움직임 보상이 수행된다. 제안하는 bottom 필드를 위한 시공간 보조정보 생성방식은 4장에서 상세히 설명한다.

4. 가상 채널 모델 및 Soft input

본 논문의 Wyner-Ziv 부호화기에서 사용하는 가상 채널 모델은 [13]의 Laplacian 분포 모델이며, 각 DCT 밴드를 위한 하나의 Laplacian parameter를 사용하였다. 이 parameter는 각 DCT 계수에 대한 조건부 확률 $P(WZ|S)$ 을 계산하는데 이용되며, 주어진 보조정보와 이전에 복호화된 비트플레인들을 고려한 조건부 비트 확률을 이용하여 LDPCA 복호화를 위한 soft input을 계산한다.

5. LDPCA 채널 복호화기 및 복호화 성공 판정

LDPCA 채널 복호화기[10]는 soft input과 부호화기로부터 전송되는 syndrome 비트들을 입력으로 받아 보조정보의 오류를 검출하고 정정하는 채널 복호화과정을 수행한다. 복호화의 성공 여부는 복호된 비트플레인들로 syndrome을 생성하여 전송된 syndrome과 비교하여 오류가 없는 경우 복호를 끝마치며, 그렇지 못할 경우에는 부호화기에 추가적인 패리티 요청을 한다.

6. 영상 복원

본 논문에서는 영상 복원을 위해 참조논문 [14]를 사용하였으며, [14]에서는 채널 복호화 후 얻어지는 양자화 심볼과 Laplacian parameter 및 보조정보를 이용하여 Wyner-Ziv 프레임의 원본 변환계수의 기대값 $\widehat{WZ} = E[WZq, S]$ 을 구한다.

III. 제안하는 보조정보 생성

[그림 2]는 제안하는 보조정보 생성방식의 구조를 보여준다. bottom 필드를 위한 보조정보는 복원된 top 필드를 이용한 시공간 보조정보 생성방식으로 생성된다. bottom 필드의 보조정보 생성 시에는 이미 복원된 top 필드의 정보를 이용할 수 있기 때문에 두 Key 프레임

과 Wyner-Ziv 프레임 사이의 순방향 및 역방향 움직임 추정이 수행될 수 있다. 이는 제안하는 필드 기반 보조정보 생성방식의 성능이 기존 방식 보다 개선되어질 수 있는 주요한 원인으로 작용한다. 또한, top 필드의 보조정보 생성 시 얻어진 움직임 벡터는 동일 위치의 bottom 필드 내 블록을 위한 후보 움직임 벡터로 이용될 수 있으며, 마지막으로 최적의 움직임 벡터는 복원된 top 필드와 Key 프레임 간의 움직임 보상 오류를 최소화함으로써 결정된다.

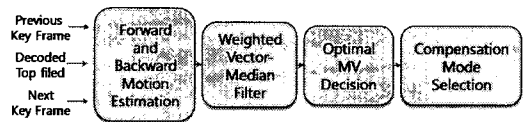


그림 2. 제안하는 bottom 필드 보조정보 생성과정

1. bottom 필드를 위한 양방향 움직임 탐색

순방향 및 역방향 움직임 벡터는 다음의 식과 같이 두 Key 프레임과 이미 복원된 top 필드 사이에서 얻어진다.

$$MV^F = \underset{MV_i}{\operatorname{arg\,min}} SAD(K_P, \widehat{T}, MV_i), i \in [-N, N] \quad (1)$$

$$MV^B = \underset{MV_i}{\operatorname{arg\,min}} SAD(K_N, \widehat{T}, MV_i), i \in [-N, N] \quad (2)$$

식(1)과 식(2)에서는 탐색영역 내에서 최소의 SAD(sum of absolute difference)를 가지는 움직임 벡터를 선택한다. 여기서, MV^F 와 MV^B 는 각각 순방향 및 역방향 움직임 벡터이며, K_P 와 K_N 은 각각 이전 Key 프레임과 이후 Key 프레임을 나타낸다. \widehat{T} 는 복원된 top 필드를 나타내고, N은 탐색영역이다.

순방향 및 역방향 움직임 벡터가 얻어진 후에는 움직임 영역의 평탄화를 위해 WVMF(weighted vector median filter)를 적용시킨다.

2. 최적 움직임 벡터 결정

본 절에서는 잘못된 양방향 움직임 벡터로 인한 성능

저하를 막기 위해 top 필드의 보조정보 생성 시 얻어진 움직임 벡터와 양방향 움직임 벡터의 비용을 비교함으로써 최적의 움직임 벡터를 결정한다. 각 움직임 벡터의 비용은 식(3)과 식(4)와 같다.

$$Cost_{Tfield}^{MV} = SAD(K_P, \hat{T}, MV_{Tfield}) + SAD(K_B, \hat{T}, MV_{Tfield}) \quad (3)$$

$$Cost_{Bfield}^{MV} = SAD(K_P, \hat{T}, MV_{Bfield}^F) + SAD(K_B, \hat{T}, MV_{Bfield}^B) \quad (4)$$

여기서, $Cost^{MV}$ 는 움직임 벡터 MV_i 의 비용을 나타내며, MV_{Tfield} 와 MV_{Bfield} 는 각각 top 필드의 보조정보 생성 시 얻어진 움직임 벡터와 이전 절에서 얻어진 bottom 필드를 위한 움직임 벡터이다.

3. 움직임 보상 모드 선택

[11]의 움직임 보상은 두 Key 프레임의 평균값으로 제한된다. 하지만, 복원된 top 필드를 기반으로 얻어진 양방향 움직임 벡터를 이용할 경우에는 이전 Key 프레임으로 부터의 순방향 보상과 이후 Key 프레임으로 부터의 역방향 보상, 그리고 두 Key 프레임의 평균값으로 얻어지는 양방향 보상의 3가지 모드 중 최적의 모드를 선택하는 것이 가능하다. 각 보상 모드의 비용은 식(5)에서 식(7)과 같으며, 최소의 비용을 가지는 모드로 bottom 필드를 위한 보조정보를 보상한다.

$$Cost_F^{MC} = SAD(K_P, \hat{T}, MV_{opt}^F) \quad (5)$$

$$Cost_B^{MC} = SAD(K_N, \hat{T}, MV_{opt}^B) \quad (6)$$

$$Cost_{Bi}^{MC} = \frac{SAD(K_P, \hat{T}, MV_{opt}^F) + SAD(K_N, \hat{T}, MV_{opt}^B)}{2} \quad (7)$$

여기서, $Cost^{MC}$ 는 각 보상 모드의 비용을 나타내며, MV_{opt} 는 이전 절에서 얻어진 최적의 움직임 벡터이다.

IV. 실험 결과

본 논문에서 제안하는 Wyner-Ziv 부호화기의 실험에서는 휘도 성분만을 부호화하였으며, Foreman 과 Coastguard QCIF 100장의 프레임을 사용하였다. 실험은 [11]의 보조정보 생성방식만을 이용하였을 때와 본 논문에서 제안하는 보조정보 생성방식을 함께 사용하였을 때의 결과를 비교하였다. [그림 3]과 [그림 4]는 각 방식으로 생성된 보조정보와 복원된 영상을 보여준다. 기존의 방식으로 생성된 보조정보에는 블록킹 현상이 발생하는 것을 볼 수 있는 반면 제안된 방식으로 생성된 보조정보는 기존 방식과 비교했을 때 보다 나은 화질을 보이는 것을 알 수 있다. 또한, 복원된 영상 역시 기존 방식 보다 제안된 방식이 우수한 화질을 보이는 것을 알 수 있다.

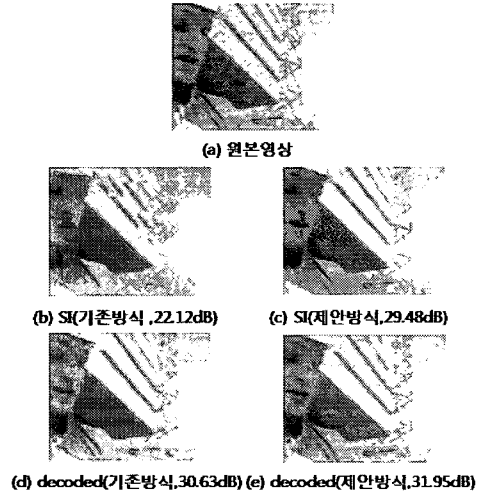


그림 3. foreman의 주관적 화질

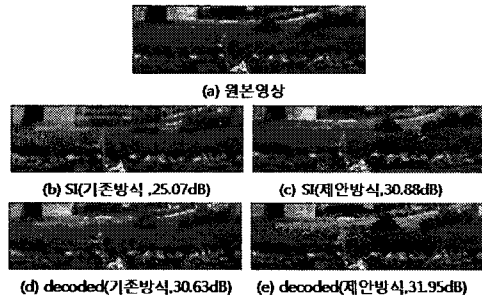


그림 4. coastguard의 주관적 화질

[그림 5]와 [그림 6]에서는 각 방식의 울-왜곡 성능을 보이고 있으며, Wyner-Ziv 프레임의 울-왜곡 성능만을 비교하였다. 실험 결과를 통해 제안된 보조정보 생성 방식이 기존의 방식보다 울-왜곡 측면에서 우수하다는 것을 알 수 있다.

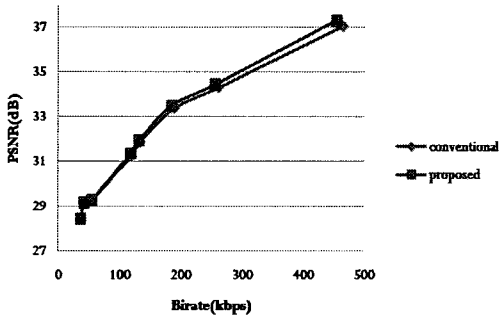


그림 5. coastguard의 울-왜곡 성능

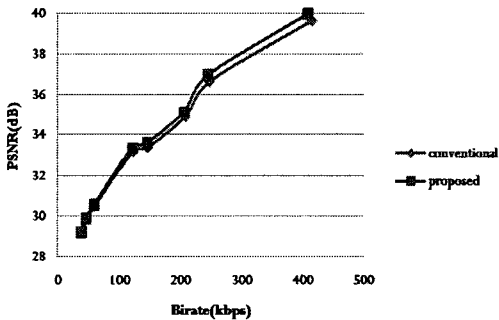


그림 6. foreman의 울-왜곡 성능

V. 결론

본 논문에서는 Wyner-Ziv 부호화기를 위한 필드 부호화 기반의 개선된 보조정보 생성방식을 제안하였다. top 필드를 위한 보조정보는 기존의 시간축 보조정보 생성방식을 이용하여 생성되며, bottom 필드를 위한 보조정보는 복호화된 top 필드와 top 필드의 보조정보 생성 시 얻어진 움직임 벡터를 이용한 시공간 보조정보 생성방식으로 생성된다. bottom 필드를 위한 보조정보 생성에서는, 첫 번째로, 두 Key 프레임과 복원된 top 필드

사이에서 양방향 움직임 벡터를 구한 후 움직임 영역을 평탄화 한다. 두 번째로, 얻어진 양방향 움직임 벡터와 top 필드의 보조정보 생성 시 구한 움직임 벡터 중에 최적의 움직임 벡터를 결정한다. 마지막으로 현재 블록의 가장 유사한 블록으로 보상할 수 있는 움직임 보상 모드를 선택한다. 실험 결과를 통해 제안된 보조정보 생성방식이 기존의 방식과 비교했을 때 주관적 화질 측면과 울-왜곡 성능 측면에서 보다 우수한 성능을 보임을 알 수 있다.

참고 문헌

- [1] J. D. Slepian and J. K. Wolf, "Noiseless coding of correlated information sources," *IEEE Transactions on information Theory*, Vol.IT-19, pp.471-480, 1973(7).
- [2] A. Wyner and J. Ziv, "The rate-distortion function for source coding with side information at the decoder," *IEEE Transactions on Information Theory*, Vol. 22, pp.1-10, 1976(7).
- [3] A. Aaron, E. Setton, and B. Girod, "Towards practical Wyner-Ziv coding of video," *International Conference on Image Processing, ICIP 2003, Barcelona, Spain, 2003(9)*.
- [4] S. Klomp, Y. Vatis, and J. Ostermann, "Side Information Interpolation with Sub-pel Motion Compensation for Wyner-Ziv Decoder," *International Conference on Signal Processing and Multimedia Applications, SIGMAP 2006, Setúbal, Portugal, 2006(8)*.
- [5] S. Argyropoulos, N. Thomos, N. Boulgouris and M. Strintzis. "Adaptive Frame Interpolation for Wyner-Ziv Video Coding," *Multimedia Signal Processing, MMSP 2007, Crete, Greece, 2007(10)*.
- [6] R. Puri and K. Ranichandran, "PRISM: A

'reversed' multimedia coding paradigm." International Conference on Image Processing, ICIP 2003, Barcelona, Spain, 2003.

[7] A. Aaron and B. Girod, "Wyner-Ziv Video Coding with Low Encoder Complexity," International Picture Coding Symposium, PCS 2004, San Francisco, CA, 2004(12).

[8] J. Ascenso and F. Pereira "Adaptive Hash-Based Side Information Exploitation for Efficient Wyner-Ziv Video Coding," International Conference on Image Processing, ICIP 2007, Vol.3, 2007(10).

[9] B. T. Choi, S. H. Lee, and S. J. Ko, "New frame rate up-conversion using bi-directional motion estimation," IEEE Transactions on Consum. Electron, Vol.46, No.3, pp.603-609, 2000(8).

[10] D. Varodayan, A. Aaron, and B. Girod, "Rate-Adaptive Codes for Distributed Source Coding," EURASIP Signal Processing Journal, Special Section on Distributed Source Coding, Vol.86, No.11, 2006(11).

[11] D. Kubasov, K. Lajnef, and C. Guillemot, "A Hybrid Encoder/Decoder Rate Control for Wyner-Ziv Video Coding with a Feedback Channel," Multimedia Signal Processing, MMSP 2007, Crete, Greece, 2007(10).

[12] J. Ascenso, C. Brites, and F. Pereira, "Improving Frame Interpolation with Spatial Motion Smoothing for Pixel Domain Distributed Video Coding," 5th EURASIP, Slovak Republic, 2005(7).

[13] C. Brites and F. Pereira, "Correlation noise modeling for efficient pixel and transform domain Wyner-Ziv video coding," IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol.18, No.9, pp.1177-1190, 2008(9).

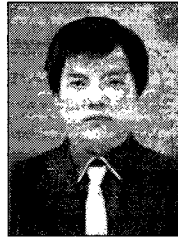
[14] D. Kubasov, J. Nayak, and C. Guillemot,

"Optimal Reconstruction in Wyner-Ziv Video Coding with Multiple Side Information," Multimedia Signal Processing, MMSP 2007, Crete, Greece, 2007(10).

저자 소개

한 찬 희(Chan-Hee Han)

정회원



- 2008년 2월 : 한밭대학교 멀티미디어공학전공(공학석사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 한밭대학교 멀티미디어공학과 박사과정

<관심분야> : 영상처리, 영상부호화

전 영 일(Yeong-Il Jeon)

준회원



- 2008년 2월 : 한밭대학교 멀티미디어공학전공(공학사)
- 2008년 2월 ~ 현재 : 한밭대학교 멀티미디어공학과 석사과정

<관심분야> : 영상처리, 영상부호화

이 시 웅(Si-Woong Lee)

정회원



- 1997년 8월 : KAIST 전기및전자공학과(공학박사)
- 1995 ~ 2000년 : 삼성전자 선임연구원
- 2000년 4월 ~ 현재 : 한밭대학교 정보통신·컴퓨터공학부 교수

<관심분야> : 컴퓨터비전, 영상처리, 영상압축