

# 3차원 웨이블릿 기반 영상 압축 기술에 대한 연구

\*CUI HUI ZI, 문주희  
세종대학교 정보통신공학과 정보통신연구소  
e-mail : \*yustheyja@sju.ac.kr, jhmoon@sejong.ac.kr

## A Study on the Video Compression Technique based on 3D Wavelet Transform

\*CUI HUI ZI, Joo-hee Moon  
Information & Telecommunications Research Institute,  
Dept. of Information & Communications Engineering,  
Sejong University

### Abstract

In previous work[1], each codeblock is coded using a context which is adaptively selected from three kinds of scanning directions after 3D DWT. But some subbands still have correlations among the coefficients in horizontal, vertical or temporal direction. In this paper, we propose a new 3D DWT-based video compression technique in which the difference of coefficients is calculated in one of three directions for every codeblocks and coded by a context adaptively selected for each codeblock. Experimental results show that the proposed compression technique outperforms measurably and visually compared to the conventional DWT-based techniques.

### I. 서론

현존하는 정지영상 표준화 압축 기술인 JPEG2000의 핵심 알고리즘 EBCOT(Embedded Block Coding with Optimized Truncation)[2]은 공간상 중복정보만을 사용하여 압축하기 때문에 시간적으로 높은 상관성을 가지는 3D영상을 압축하는 경우 높은 압축효율을 기대하기 어렵다. 또한 최근 연구되고 있는 DWT변환을 이용한 3D영상 압축 기술은 부호화시 움직임 정보를 이용하고 있지만 움직임이 거의 없는 영상의 경우 움

직임 벡터에 필요 이상의 비트를 할당하고 있기에 여전히 높은 압축효율을 기대하기 어렵다.

그러므로 본 논문에서는 움직임 추정을 수행하지 않으면서 효율적으로 시간정보와 공간정보를 이용한 EBCOT알고리즘을 제안하도록 한다.

### II. 기존 3D DWT 압축 기술

JPEG2000-Part10은 Part1과 비슷하게 이산웨이블릿 변환, 스칼라 양자화, EBCOT코딩으로 구성된다. DWT는 3D영상의 수평, 수직과 시간적 방향에 저주파와 고주파 대역 필터를 적용시켜 영상을 8개의 서브밴드로 분해한다. 그림 1은 2레벨 Mallat 웨이블릿 변환된 3D영상의 각 서브밴드를 나타낸다. 웨이블릿 변환하고 양자화가 수행된 각 서브밴드는 작은 3D코드블록 단위로 나뉘지게 된다. 기존 방식에서 코드블록의 계수는 XY방향으로만 스캔되고 컨텍스트를 이용해 산술부호화하기 때문에 움직임이 적은 영상의 경우 저주파에 많이 몰리게 되는 시간적 성분에 대한 에너지를 활용할 수 없게 된다.

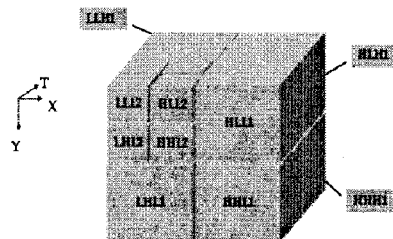


그림 1. 2레벨 3D Mallat 웨이블릿 변환

※ 본 연구는 서울시 산학연 협력사업(10557) 지원으로 수행되었음.

### III. 제안된 3D DWT 압축 기술

본 논문에서 제안하는 알고리즘은 움직임이 작은 3D영상에 대해 3D DWT변환 후, 각 코드블록이 속한 서브밴드의 특성에 따라 일부 코드블록의 계수들에 대해 수평(X), 수직(Y) 또는 시간적(T) 방향에 따른 차분치를 생성하고 생성된 차분치 코드블록과 일반 코드블록에 대해 2D컨텍스트를 각각 XY, TX, TY 세 방향으로 이용하여 산술부호화를 수행한 후, 가장 효율적인 차분치 방향과 컨텍스트 방향의 조합을 결정하고 해당 방향 조합으로 압축된 비트스트림을 전송하도록 한다. 코드블록에서 차분치 방향과 컨텍스트 방향을 결정하는 세부적인 과정은 다음과 같다.

#### 3.1 전체 영상의 차분치 방향

3D영상에 대해 3D DWT변환 후, 생성된 저주파 밴드인 LLL밴드에 속한 각 코드블록의 모든 계수들에 대해 그림 2과 같이 X, Y, T 세 방향에서의 차분치를 생성한다. 각 방향에서 생성된 차분치 코드블록의 계

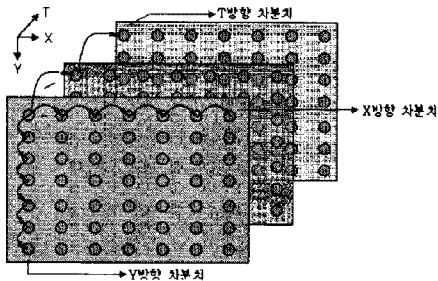


그림 2. X, Y, T 세 방향 차분치 생성과정

수들에 대해 각각 그림 3(a), (b), (c)[1]과 같이 세 방향으로 스캔하고 컨텍스트를 적용하여 가장 효율적인 차분치 방향을 결정하게 된다. LLL밴드에 속한 코드블록들이 많이 선택된 차분치 방향을 전체 영상의 차분치 방향으로 결정한다. 이는 저주파 LLL밴드에 전체 영상에 대한 에너지가 많이 몰려 있기 때문이다.

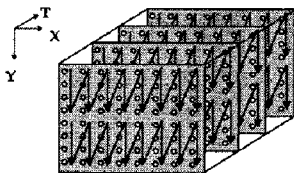


그림 3(a). XY 스캔 방향

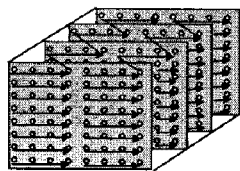


그림 3(b). TX 스캔 방향

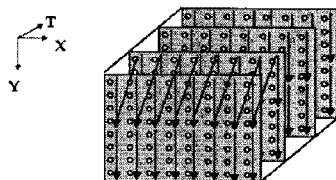


그림 3(c). TY 스캔 방향

#### 3.2 제안기법을 적용하는 서브밴드의 선택

전체 영상의 차분치 방향이 X인 경우 LLL, LHL, LHH, LHH밴드에 속한 코드블록들에만 한해서 X방향의 차분치 코드블록을 생성하고 차분치 방향이 Y인 경우 LLL, HLL, LLH, HLH밴드에 속한 코드블록들만 Y방향의 차분치 코드블록을 생성하며 차분치 방향이 T인 경우 LLL, HLL, LHL, HHL밴드에 속한 코드블록들만 T방향의 차분치 코드블록을 생성한다.

### IV. 실험 및 결과

본 논문에서는 기존의 정지영상 압축인 JPEG2000, 3D웨이블릿 변환하여 XY방향 컨텍스트를 적용한 알고리즘 그리고 적응적 컨텍스트를 적용한 알고리즘을 사용하여 제안 알고리즘과 압축 성능을 비교하였다. 표 1에서는 제안된 기법과 기존의 기법들 간의 평균 PSNR성능을 보여 주고 있다. 무손실 압축 시 움직임이 적은 Akiyo영상의 압축률이 카메라가 고정된 상황에서 사람이 빠르게 움직여 다니는 Hall monitor의 압축률보다 조금 높다.

표 1. 평균 PSNR(dB) 성능 비교

기법	영상	Akiyo (QCIF_32장)	Hall monitor (QCIF_32장)
제안 알고리즘		42.71	38.66
적용적 context		40.67	36.61
XY방향 context		36.36	32.73
JPEG 2000		30.60	26.15

### V. 결론

본 논문에서는 각 코드블록이 속한 서브밴드의 특성에 따라 차분치 코드블록을 생성하여 적응적 컨텍스트를 이용하여 압축된 비트스트림을 전송하도록 한다. DWT에 따른 매 32번째 프레임의 경우 필터의 경계에 의한 압축 성능 손실이 생길 수 있으므로 이에 대한 향후 연구가 필요하다.

#### 참고문헌

- [1] So-youn An, Joo-hee Moon, Min-cheol Park, Jin Ri Zhu and Hyung-mee Park, "Proposal and some results on 3D context selection for entropy coding", ISO/IEC JTC1/SC29/WG1 N3955, 10 July 2006
- [2] D. Taubman, "High performance Scalable Image Compression With EBCOT," IEEE Transactions on Image Processing, Vol 9, No.7, July 2000.