

# 효율적인 영상 압축을 위한 저전력 DWT 필터뱅크 설계

이원상, 장영범\*

상명대학교 정보통신공학과

windstorm5@smu.ac.kr, ybjang@smu.ac.kr\*

## Low-power DWT filter bank design for efficient image compression

Won-sang Lee, Young-Beom Jang\*

Dept. of Information Telecommunication, Sangmyung University

### 요 약

본 논문에서는 저전력의 DWT(Discrete Wavelet Transform) 필터 뱅크를 설계하는 방식을 제안한다. 분석단의 기본 저역통과 필터로서 comb 필터를 사용하였으며, comb 필터의 주파수 응답특성을 보완하기 위하여 4차 다항식의 필터를 직렬로 연결한 방식을 제안하였다. 분석단의 고역통과 필터와 합성단의 필터들은 완전복원(perfect reconstruction) 조건을 이용하여 설계하였으며, 이와 같이 설계된 필터들의 최적 필터계수를 얻기 위하여 비용함수를 사용하여 완전복원 조건을 만족하도록 최적화하였다. 제안된 필터 뱅크 설계 결과는 JPEG2000의 (9, 7) 필터 뱅크와 비교하여 실제 이미지를 사용하여 MSE를 비교해본 결과 더 우수한 값을 얻을 수 있었으며, 곱셈의 사용수도 33.3%가 적었다. 따라서 이미지 신호를 압축하는데 널리 사용될 수 있는 저전력 구조임을 보였다.

### I. 서 론

영상 신호는 효율적인 전송이나 저장을 위하여 작은 정보량으로 신호를 압축하고, 복원된 후의 신호가 최대한 작은 변화를 갖도록 하여야 한다. 영상신호의 표준화된 압축 방식으로서 DCT(Discrete Cosine Transform)를 기반으로 하는 JPEG, MPEG, H.263과 같은 방식이 사용되고 있다. 그러나 DCT는 영상을 일정한 크기의 블록으로 나누어 압축을 하므로 고압축에서는 블록화 현상(blocking effect)에 의한 화질열화가 발생한다.[1] 이를 개선하기 위하여 최근에는 DWT(Discrete Wavelet Transform)를 사용하는 압축 방식이 연구되고 있다.[2] 그리고, 이와 같은 DWT 기반의 JPEG2000과 같은 정지영상 압축 방식이 이미 표준화되었다.[3][4] 정지영상 신호의 압축에 사용되는 DWT는 기본적으로 트리구조의 필터뱅크이다. 분석단에서는 데시메이션 필터와 데시메이터의 데시메이션 회로로 구성되며, 합성단에서는 익스펜더와 인터폴레이션 필터의 인터폴레이션 회로로 구성된다. 따라서 DWT 분석단과 합성단의 구현 면적을 최소화하고, 저전력으로 구현하고, 처리시간을 최소화하기 위해서는 분석 및 합성 필터의 효율적인 설계가 필수적이다. JPEG2000의 DWT 블록에서는 (9, 7) 필터와 같은 표준화된 필터가 사용되고 있다. 본 논문에서는 화

질은 JPEG2000의 DWT를 사용한 것보다 우수하면서, 동시에 JPEG2000의 DWT의 하드웨어 구현보다 구현 면적과 전력소모와 처리시간의 측면에서, 보다 효율적인 저전력 DWT 필터 뱅크 설계방식을 제안하고자 한다.

### II. 저전력 DWT 필터뱅크 설계

#### 1. DWT 트리 구조의 필터 뱅크

먼저 1차원 DWT의 구조를 살펴보면 그림 1과 같다. 그림 1의 왼쪽은 분석단 또는 부호화 블록이라 부르고 오른쪽을 합성단 또는 복호화 블록이라 부른다.

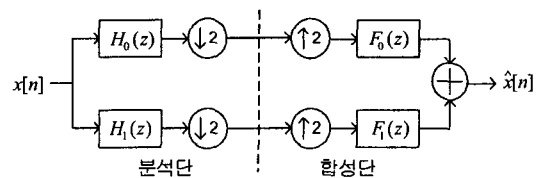


그림 1. 1차원 DWT의 기본 구조

정지영상의 압축에 사용되는 2차원 DWT의 구조는 그림 2와 같다. 그림 2에서 보듯이 2차원 DWT는 영상신호를 수평과 수직의 순서로 분해한다.