

# 영상 자기참조 기반의 웨이블릿 워터마킹

박영일 김석태

부경대학교

pyr-bww@hanmail.net setakim@pknu.ac.kr

## Wavelet Watermarking Based on Image Self-reference Techniques

Yong-Ri Piao Seok-Tae Kim

Pukyong National University

### 요약

본 논문에서는 영상 자기 참조 기법을 이용한 강인한 웨이블릿 워터마킹 방법을 제안한다. 먼저 원 영상을 웨이블릿 변환한다. 다음 웨이블릿 변환을 진행한 영상의 저주파 대역을 제외한 모든 부대역을 전부 영(zero)으로 설정한 후 웨이블릿 역변환을 거쳐 자기참조 영상을 형성한다. 그리고 원 영상과 자기참조 영상의 화소 차이 값의 일부분 영역을 선택하여 랜덤 시퀀스를 워터마크로 사용하여 삽입한다. 제안한 방법은 워터마크를 삽입한 영상이 높은 화질을 가질 뿐만 아니라 JPEG 압축, 필터링, 노이즈에 강인한 특점을 가지고 있다. 본 방법은 워터마크의 추출 시에 원본 영상이 필요하지 않는 블라인드 워터마킹 기법에 속하기 때문에 저작권 보호 및 공인인증 센터 활용에 이용될 수 있다.

### 1. 서론

최근, 디지털 콘텐츠에 대한 유료화가 가속화되면서 이들에 대한 저작권 보호를 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 디지털 워터마킹은 가장 널리 사용되는 저작권 보호 기술로서, 저작권자의 고유정보를 사람의 인지 능력으로 감지하기 어렵도록 삽입한 후, 차후 저작권 분쟁이 발생할 경우 저작권 정보를 다시 추출함으로써 저작권자의 소유권을 입증할 수 있는 기술이다. 워터마킹에 요구되는 특성에는 삽입 후 콘텐츠의 투명성, 삽입된 정보가 여러 공격에도 살아남을 수 있는 강인성 등 여러 가지가 있다.

지금까지 주파수 영역을 기반으로 한 대다수의 워터마킹 논문들은 강인성과 화질의 열화를 동시에 만족시키기 위한 방법으로 인간의 시각에 민감한 저주파 영역은 워터마크 삽입 대상에서 제외시키고 중간 주파수 영역을 대상으로 하는 연구가 일반적 이었다 [1-7]. 웨이블릿 변환 영역에서 워터마크를 삽입하는 대다수 방법들은 인간의 시각적인 문제를 고려하여 웨이블릿 변환 후 저주파 대역을 제외한 나머지 영역을 대상으로 워터마크를 삽입하는 것이다 [8-9]. 최근에 저주파 영역에 워터마크를 삽입하는 연구가 활발히 진행되고 있다 [10-11]. 이러한 방법들은 저주파 영역에 워터마크를 삽입하면 강인성은 좋아지나 가시성에 문제가 발생하게 되어 영상의 화질이 급격히 떨어지는 단점이 있다. 따라서 저주파 영역에서 비가시성을 가지면서 강인한 워터마킹 알고리즘 개발이 중요한 문제점으로 되고 있다.

본 논문은 디지털 영상 데이터의 저작권 보호를 위해 영상 자기 참조

기법을 이용한 강인한 웨이블릿 워터마킹 방법을 제안한다. 먼저 원본 영상을 웨이블릿 변환을 한 후 저주파 대역을 제외한 모든 부대역의 계수들은 전부 영(Zero)으로 설정한 후에 웨이블릿 역변환을 진행한다. 다음 원본 영상과 역변환을 진행한 영상사이의 차이 값의 일부분 영역을 선택하여 랜덤 시퀀스를 워터마크로 삽입한다. 워터마크의 존재 여부를 확인하는 워터마크 검출과정에서는 원본 영상 없이 워터마크를 검출하는 블라인드 워터마킹 방법을 적용한다.

### 2. 영상 자기 참조 기법을 이용한 웨이블릿 워터마킹 방법

$X$ 를  $M \times N$  사이즈의 그레이 영상이라고 가정하고  $W$ 를 랜덤 비트 시퀀스라고 하면  $X$ 와  $W$ 를 다음과 같이 표현 할 수 있다.

$$X = \{x(i, j) | 0 \leq i \leq M-1, 0 \leq j \leq N-1, 0 \leq x(i, j) \leq 255\} \quad (1)$$

$$W = \{w(k) | 0 \leq k \leq n, w(k) \in \{-1, 1\}\} \quad (2)$$

#### 워터마크의 삽입과정

(1) 원 영상에 웨이블릿 변환을 진행한다.

웨이블릿 변환의 기본개념은 임의의 함수  $f(x)$ 를 시간-주파수 공간에서 동시에 지역성을 갖는 웨이블릿 기저함수(base function)의 선형 결합(superposition)으로 표현하는 것이다. 원형 웨이블릿 함수  $\psi(x)$ 을 이