



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04N 1/387 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년07월23일 10-0741815 2007년07월16일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0005871 2006년01월19일 2006년01월19일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자                      경북대학교 산학협력단  
  대구광역시 북구 산격동 1370 경북대학교내

(72) 발명자                            문병인  
  대구 북구 태전동 497-1

  임세운  
  부산 사하구 괴정4동 1080-2

(74) 대리인                            김일환  
  이지연

(56) 선행기술조사문헌 JP2004235953 A KR1020030041414 A	KR1020030010220 A KR1020030043133 A
--	--

심사관 : 유병철

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 적응형 워터마크 삽입방법 및 그 장치

(57) 요약

본 발명은 JPEG2000압축 방식을 이용하는 정지영상에 워터마크를 삽입하는 방법 및 그 장치를 개시한다.

본 발명에 의하면 JPEG2000 압축과정 중의 하나인 DWT과정의 통해 생성되는 부대역의 계수들을 4개씩 묶어 구성된 블록에 인접한 블록과의 관계, 전체 계수와 블록과의 관계를 나타내는 두 개의 변수를 이용하여 블록의 특성에 따라 강도가 다른 워터마크 블록에 삽입한다. 블록에 삽입하는 방식은 블록의 계수들의 평균값 보다는 크며, 255보다는 작은 값 중에 가장 큰 값을 가진 계수에 삽입을 하게 된다.

이를 통해 동일한 강도의 워터마크를 삽입할 경우와 비교할 때 화질의 저하가 적으면서, 고의적으로 워터마크를 훼손하기 위한 이미지 자르기, 필터링 크기조정의 공격에도 강인성을 가진다. 하드웨어로 구현하여 디지털 스캐너, 디지털 카메라, 이미지 캡처 장비등에 적용하여, 이들로부터 출력되는 정지영상에 포함된 워터마크로 소유권을 명확히 할 수 있다.

대표도

도 4b

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

영상의 DWT LL부대역을 복수의 계수로 블록화하고, 상기 블록간의 상관관계, 상기 LL부대역 전체와 상기 블록의 상관관계를 나타내는 두 개의 변수를 이용하여 상기 LL 부대역에 서로 다른 강도의 워터마크를 삽입하는 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입 방법.

### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 두 개의 변수는, 현재 블록 계수의 평균값을 구하여 다음 블록 계수의 평균값과의 비율로 구하는 베타 변수와, 상기 LL부대역 전체 계수들의 평균값에 대한 각 블록 평균값의 비율로 구하는 알파 변수인 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입 방법.

### 청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 두개의 변수를 이용하여 상기 블록의 계수 값 중에 블록의 계수들의 평균값보다는 크며, 255보다는 작은 값 중에 가장 큰 값을 가진 계수에 워터마크를 삽입하는 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입 방법.

### 청구항 4.

LL부대역을 복수의 계수로 이루어지는 블록으로 구성하는 단계와,

상기 블록에서 워터마크가 삽입될 계수를 추출하는 단계와,

상기 블록의 평균값을 이용하여 상기 블록간의 상관관계, 상기 LL부대역 전체와 상기 블록의 상관관계를 나타내는 변수를 생성하는 단계와,

상기 추출된 계수에 상기 변수를 사용한 워터마크 삽입 연산을 행하는 단계와,

상기 워터마크가 삽입된 블록을 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입 방법.

### 청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 변수는, 현재 블록 계수의 평균값을 구하여 다음 블록 계수의 평균값과의 비율로 구하는 베타 변수와, 상기 LL부대역 전체 계수들의 평균값에 대한 각 블록 평균값의 비율로 구하는 알파 변수인 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입 방법.

### 청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 워터마크 삽입 연산은 하기 수학식(1)에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입 방법.

$$Y' = Y \times [1 + (A \times 0.01)] \times [1 + (B \times 0.01)] \dots\dots(1)$$

여기서, 각각 베타 변수를 B, 알파 변수를 A로 표기하고, 블록 중에 워터마크가 삽입될 계수 값을 Y, 워터마크가 삽입된 후의 계수 값을 Y'으로 표시한다.

### 청구항 7.

LL부대역을 복수의 계수로 이루어지는 블록을 구성하고 상기 LL 부대역 전체 계수들의 평균값의 역수를 구하는 입력 인터페이스부와,

상기 블록에서 워터마크가 삽입될 계수를 추출하는 계수 추출부와,

상기 블록의 평균값을 이용하여 알파 및 베타 변수를 생성하는 변수 발생부와,

상기 추출된 계수에 상기 알파 및 베타 변수를 사용한 워터마크 삽입 연산을 행하는 워터마킹 연산부와,

상기 워터마크가 삽입된 블록을 출력하는 출력 인터페이스부를 포함하는 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입장치.

### 청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 계수 추출부는, 상기 입력 인터페이스부에서 출력되는 상기 복수의 계수를 전달받아 상기 계수 값을 상호 비교하는 비교기를 사용하여 상기 워터마크가 삽입될 계수를 선정하여 출력하고, 오더 엔코더에서 상기 복수의 계수중 몇 번째가 추출된 계수 값인지를 알려주는 신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입장치.

### 청구항 9.

제7항에 있어서,

상기 변수 발생부는, 상기 복수의 계수의 누적 덧셈 연산을 행하는 덧셈기와, 상기 덧셈기를 통해 합산된 계수값을 상기 복수의 계수의 개수로 나누어주는 쉬프트 연산기와, 상기 덧셈기 및 쉬프트 연산기를 통해 구해진 상기 블록의 계수 평균값과 이전 블록의 계수 평균값의 역수 또는 상기 LL 부대역 전체 계수들의 평균값의 역수를 곱하는 곱셈기를 포함하는 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입장치.

### 청구항 10.

제7항에 있어서,

상기 베타 변수는 현재 블록 계수의 평균값을 구하여 다음 블록 계수의 평균값과의 비율이며, 상기 알파 변수는 상기 LL부대역 전체 계수들의 평균값에 대한 각 블록 평균값의 비율인 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입장치.

**청구항 11.**

제7항에 있어서,

상기 워터마킹 연산부는 다음의 수학식 1에 따른 연산을 행하는 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입장치.

$$Y' = Y \times [1 + (A \times 0.01)] \times [1 + (B \times 0.01)] \dots\dots\text{수학식(1)}$$

여기서, 베타 변수를 B, 알파 변수를 A로 표기하고, 블록 중에 워터마크가 삽입될 계수 값을 Y, 워터마크가 삽입된 후의 계수 값을 Y'으로 표시한다.

**청구항 12.**

제7항에 있어서,

상기 워터마킹 연산부는 상기 알파 및 베타 변수를 입력받고 상기 블록에서 추출된 계수를 곱셈하여 상기 워터마크를 삽입하고, 상기 워터마크가 삽입되었음을 알리는 제어신호를 출력하는 동시에 상기 워터마크가 삽입된 계수를 출력하는 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입장치.

**청구항 13.**

제7항에 있어서,

상기 출력 인터페이스부는 상기 복수의 계수 값과 상기 워터마킹 연산부에서 워터마크가 삽입된 계수값을 전달받아, 몇 번째 계수에 상기 워터마크가 삽입되었는지 알리는 신호에 따라 상기 워터마크가 삽입된 계수는 데이터 선택기에서 선택되어 원래의 계수값 대신 출력되는 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 이미지 정보보호에 관한 것으로서, JPEG2000 압축과정 중 DWT과정의 부대역 계수에 두 개의 변수를 이용하여 계수의 특성에 따라 서로 다른 강도의 워터마크를 삽입하는 워터마크 삽입방법 및 그 장치에 관한 것이다.

현대에는 많은 사람들이 디지털 카메라로 자신들만의 사진을 찍고 있다.

디지털 카메라의 경우 필름 카메라와는 다르게 원본 이미지의 이동이 쉽고, 또한 복사본과 원본 이미지 간의 차이점도 전혀 없다. 디지털 스캐너의 경우도 마찬가지이다. 이러한 디지털 이미지의 특성으로 인해 개인 소유의 사진이나, 증명서류 기타 이미지에 대한 저작권자의 소유권 주장이나 원본증명이 어려워졌으며, 이는 영상 콘텐츠 산업이 커지는 요즘 더욱 큰 문제로 대두되고 있다.

이에 따라 디지털 이미지 데이터에 워터마크라 불리는 자신만의 식별기호나 서명 등을 디지털 데이터화 하고, 눈으로는 식별되지 않도록 하면서, 디지털 이미지 데이터에 삽입하는 워터마킹방식이 사용되고 있다. 워터마크가 삽입된 영상은 원본과 비교하여 화질의 저하가 있거나, 압축, 크기조정, 이미지 자르기 등의 고의적인 공격에 워터마크의 손실이 적어야 한다. 디지털 이미지는 자료의 양을 축소하여 전달과 이동을 용이하게 하기 위해 압축을 하게 되는데, 이런 특성에 따라 압축과정에서 워터마크를 삽입하므로, 압축하기 전에 삽입한 경우 워터마크가 손실 되는 것을 줄이게 된다. 정지 영상 압축 표준 중 하나로 널리 사용되어온 JPEG(joint photographic coding experts group)방식이 있으나, 현재 이를 개선한 방식인

JPEG2000이 표준화되고 JPEG을 대체할 것으로 예상된다. 상기 JPEG2000은 국제전기통신연합(ITU)-RSG 8과 JPEG이라는 이름으로 더 알려진 ISO/IEC JTC1/SC29/WG1가 동시에 표준화를 추진하고 있는데, 도 1 및 도 2에서 JPEG2000 압축과정을 설명한다.

도 1에 나타난 바와 같이, JPEG2000 압축과정은, 전처리 과정, 이산 웨이블릿 변환(DWT)과정, 양자화 과정, EBCOT 과정으로 구성되며, 상기 JPEG2000압축 과정에 워터마크를 삽입하는 방식이 제안되고 있다.

먼저 전처리 과정은, 이미지에 대한 JPEG2000 압축과정의 첫 번째로 이미지를 메모리 사용의 고려 등의 필요에 따라 정사각형의 조각으로 나누고, 빨강, 초록, 파랑의 삼원색으로 구성된 이미지를 사람의 눈의 특성을 고려하여 하나의 밝기 성분과 두개의 색깔 성분으로 변환하는 과정이다.

이후, 이산 웨이블릿 변환이라 불리는 DWT(Discrete Wavelet Transform)과정은 이미지를 고주파수 성분과 저주파수 성분으로 분해하는 과정이다. 여기서, 영상에서 고주파는 화소라 불리는 이미지 구성의 기본단위 간에 밝기의 변화가 많이 일어나는 부분을 말하며, 반대로 저주파는 화소간의 밝기의 변화가 미미한 부분을 말한다.

이후, 양자화과정은, DWT 과정에서 생성된 계수들 중에 사람의 시각에 큰 영향을 끼치지 않는 계수들을 손실시키는 과정으로, 여기에서 기존의 데이터 양보다 줄어들게 되는 압축 과정이 한번 발생한다. 사람의 눈은 밝기의 급격한 변화에 덜 민감하므로 고주파 영역의 데이터들이 손실되고 영상의 가장 중요한 부분이 존재하는 LL부대역에는 양자화를 하지 않거나 아주 작게 한다. 이러한 과정에 기인하여 워터마크의 손실을 방지하기 위해 LL부대역에 워터마크를 삽입하게 된다.

이후, EBCOT(Embedded Block Coding with Optimized Truncation) 과정은, 양자화과정을 거친 DWT블록을 code-block라 불리는 최대 64화소x64화소 크기의 정사각형으로 쪼개고, 각각의 code-block의 각 계수에 대해 주변 계수와 어떤 관계가 있는지를 나타내는 정보인 context를 나열하여 각각에 코드를 부여하여, 실제적인 압축을 진행하고 부여된 코드들을 일정한 길이의 단위로 묶어 출력하는 과정이다.

이처럼 JPEG2000의 이미지 압축 과정의 하나인 DWT(Discrete Wavelet Transformation) 과정에 워터마크를 삽입하는 방식이 주류를 이루고 있으며, 워터 마크의 삽입 정도를 동일하게 하고 있다.

그러나, 동일한 강도의 워터마크를 삽입함으로 디지털 이미지의 특성을 반영하지 못하여 이미지에 따라 화질의 저하 정도가 차이가 많이 나게 되며, 대부분 소프트웨어로 이를 구현하고 있으므로 워터마크 삽입에 몇 초 정도의 시간이 소요되며, PC이외의 디지털 이미지 기기에는 적용되기 어려운 점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 디지털 이미지에 따라 서로 다른 강도의 워터마크를 삽입하는 워터마크 삽입방법 및 그 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성

이를 위해 본 발명의 일측면에 따르면, 영상의 DWT LL부대역을 복수의 계수로 블록화하고, 상기 블록간의 상관관계, 상기 LL부대역 전체와 상기 블록의 상관관계를 나타내는 두 개의 변수를 이용하여 상기 LL 부대역에 서로 다른 강도의 워터마크를 삽입하는 것을 특징으로 하는 워터 마크 삽입 방법을 제공한다.

또한, 상기 두 개의 변수는, 현재 블록 계수의 평균값을 구하여 다음 블록 계수의 평균값과의 비율로 구하는 베타 변수와, 상기 LL부대역 전체 계수들의 평균값에 대한 각 블록 평균값의 비율로 구하는 알파 변수인 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 두개의 변수를 이용하여 상기 블록의 계수 값 중에 블록의 계수들의 평균값보다는 크며, 255보다는 작은 값 중에 가장 큰 값을 가진 계수에 워터마크를 삽입하는 것을 특징으로 한다.

다른 바람직한 실시예는, LL부대역을 복수의 계수로 이루어지는 블록으로 구성하는 단계와, 상기 블록에서 워터마크가 삽입될 계수를 추출하는 단계와, 상기 블록의 평균값을 이용하여 상기 블록간의 상관관계, 상기 LL부대역 전체와 상기 블록의 상관관계를 나타내는 변수를 생성하는 단계와, 상기 추출된 계수에 상기 변수를 사용한 워터마크 삽입 연산을 행하는 단계와, 상기 워터마크가 삽입된 블록을 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입 방법을 제공한다.

또한, 상기 변수는, 현재 블록 계수의 평균값을 구하여 다음 블록 계수의 평균값과의 비율로 구하는 베타 변수와, 상기 LL 부대역 전체 계수들의 평균값에 대한 각 블록 평균값의 비율로 구하는 알파 변수인 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 워터마크 삽입 연산은 하기 수학적식(1)에 의해 수행되는 것을 특징으로 한다.

$$Y' = Y \times [1 + (A \times 0.01)] \times [1 + (B \times 0.01)] \dots\dots(1)$$

여기서, 각각 베타 변수를 B, 알파 변수를 A로 표기하고, 블록 중에 워터마크가 삽입될 계수 값을 Y, 워터마크가 삽입된 후의 계수 값을 Y'으로 표시한다.

본 발명의 다른 측면에 따르면, LL부대역을 복수의 계수로 이루어지는 블록을 구성하고 상기 LL 부대역 전체 계수들의 평균값의 역수를 구하는 입력 인터페이스부와, 상기 블록에서 워터마크가 삽입될 계수를 추출하는 계수 추출부와, 상기 블록의 평균값을 이용하여 알파 및 베타 변수를 생성하는 변수 발생부와, 상기 추출된 계수에 상기 알파 및 베타 변수를 사용한 워터마크 삽입 연산을 행하는 워터마킹 연산부와, 상기 워터마크가 삽입된 블록을 출력하는 출력 인터페이스부를 포함하는 것을 특징으로 하는 워터마크 삽입장치를 제공한다.

또한, 상기 계수 추출부는, 상기 입력 인터페이스부에서 출력되는 상기 복수의 계수를 전달받아 상기 계수 값을 상호 비교하는 비교기를 사용하여 상기 워터마크가 삽입될 계수를 선정하여 출력하고, 오더 엔코더에서 상기 복수의 계수중 몇 번째가 추출된 계수 값인지를 알려주는 신호를 발생하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 변수 발생부는, 상기 복수의 계수의 누적 덧셈 연산을 행하는 덧셈기와, 상기 덧셈기를 통해 합산된 계수값을 상기 복수의 계수의 개수로 나누어주는 쉬프트 연산기와, 상기 덧셈기 및 쉬프트 연산기를 통해 구해진 상기 블록의 계수 평균값과 이전 블록의 계수 평균값의 역수 또는 상기 LL 부대역 전체 계수들의 평균값의 역수를 곱하는 곱셈기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 베타 변수는 현재 블록 계수의 평균값을 구하여 다음 블록 계수의 평균값과의 비율이며, 상기 알파 변수는 상기 LL부대역 전체 계수들의 평균값에 대한 각 블록 평균값의 비율인 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 워터마킹 연산부는 다음의 수학적식 1에 따른 연산을 행하는 것을 특징으로 한다.

$$Y' = Y \times [1 + (A \times 0.01)] \times [1 + (B \times 0.01)] \dots\dots\text{수학적식(1)}$$

여기서, 베타 변수를 B, 알파 변수를 A로 표기하고, 블록 중에 워터마크가 삽입될 계수 값을 Y, 워터마크가 삽입된 후의 계수 값을 Y'으로 표시한다.

또한, 상기 워터마킹 연산부는 상기 알파 및 베타 변수를 입력받고 상기 블록에서 추출된 계수를 곱셈하여 상기 워터마크를 삽입하고, 상기 워터마크가 삽입되었음을 알리는 제어신호를 출력하는 동시에 상기 워터마크가 삽입된 계수를 출력하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 출력 인터페이스부는 상기 복수의 계수 값과 상기 워터마킹 연산부에서 워터마크가 삽입된 계수값을 전달받아, 몇 번째 계수에 상기 워터마크가 삽입되었는지 알리는 신호에 따라 상기 워터마크가 삽입된 계수는 데이터 선택기에서 선택되어 원래의 계수값 대신 출력되는 것을 특징으로 한다.

이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예가 상세히 설명된다.

도 2 및 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 워터마크 삽입 과정을 나타낸 도면이다.

도 2는 DWT 과정을 상세하게 도시한 도면으로, 고주파와 저주파 성분의 계수들을 분리하는 방법은, 저주파 성분만 통과하고 고주파 성분은 차단하는 저주파 필터와 저주파 필터와 반대로 고주파 성분만 통과하고 저주파 성분은 차단하는 고주파 필터를 사용한다.

원본 이미지(Original Image)에 대해서 먼저 수평방향으로 저주파 필터링과 고주파 필터링을 거쳐서(Filter Rows), 왼쪽에는 저주파 성분이 오른쪽에는 고주파 성분이 남게 된다. 이때, 저주파와 고주파로 분리된 데이터를 2샘플 중 하나만을

취하는 다운 샘플링 과정을 통하고, 이를 수직방향으로 저주파와 고주파 필터링을 거친 후(Filter Columns) 다시 다운 샘플링하여 4개의 영역으로 분리되며, 각각 LL부대역, HL부대역, LH부대역, HH부대역이라 한다. 상기 LL부대역은 수평과 수직방향 모두 저주파 필터링을 거쳐 저주파영역의 특성을 가진 계수만이 존재하며, 영상의 가장 중요한 부분이 존재하게 된다.

도 3은 상기 DWT의 LL부대역에 워터마크를 삽입하는 과정을 나타낸 도면이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 먼저 DWT 과정에서 생성된 LL부대역의 계수들을 4개씩 하나의 블록( $Avr_0(0), Avr_0(1), \dots, Avr_0(n-1)$ )으로 구성한다. 이후에, 현재 블록 계수의 평균값을 구하여 다음 블록 계수의 평균값과의 비율을 베타 변수(즉, 다음 블록 계수의 평균값/현재 블록 계수의 평균값)라 한다. 상기 베타 변수 값이 1에 가까운 값일수록 블록과 블록 사이에 밝기의 변화가 크지 않으며 두 블록의 계수 값들은 저주파 성분일 확률이 크다는 것을 나타낸다.

또한, 상기 LL부대역 전체 계수들의 평균값에 대한 각 블록 평균값의 비율을 알파 변수(즉, 각 블록 평균값/LL부대역 전체 계수들의 평균값)라 하며, 전체 계수들에 대해 각 블록의 평균 밝기가 어느 정도인지를 나타내는 변수이다.

이 두 개의 변수에 따라 영상의 특성에 따른 워터마크의 강도가 조절되어, 블록의 계수들의 평균값보다는 크며, 255보다는 작은 값 중에 가장 큰 값을 가진 계수에 삽입을 하게 된다.

다음은 각각 베타 변수를 B, 알파 변수를 A로 표기하고, 블록 중에 워터마크가 삽입될 계수 값을 Y, 워터마크가 삽입된 후의 계수 값을 Y'라 표기할 때, 두 개의 변수를 이용하여 서로 다른 강도의 워터마크를 삽입하는 적응형 블록 워터마킹 수식이다.

수학식 1

$$Y' = Y \times [1 + (A \times 0.01)] \times [1 + (B \times 0.01)]$$

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 워터마킹 장치의 구성과 동작을 나타낸 도면이다.

도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 워터마킹 장치(100)는, Verilog HDL로 DWT 계수의 입력 인터페이스부(110), 워터마크 삽입 계수 추출부(120), 변수 발생부(130), 워터마킹 연산부(140), 출력 인터페이스부(150)로 구성된다.

상기 워터마킹 장치(100)는 소프트웨어 프로그램을 통해 시뮬레이션 과정을 거쳐 검증할 수 있다. 이때, 검증된 Verilog-HDL 코드를 소프트웨어 프로그램을 사용하여 컴파일을 하고, 컴파일이 끝난 뒤 생성되는 플래쉬 메모리 다운로드 파일인 Hex파일을 ARM922T와 40만 게이트 FPGA가 내장되어 있는 Excalibur 칩에 다운 로드한 후, ARM922T에서 소프트웨어로 처리된 DWT 계수 입력에 대한 워터마크가 삽입된 DWT계수의 출력을 다시 ARM922T로 전송받아 DWT를 역으로 연산을 수행하여 이미지를 확인할 수 있다.

이와 같이, 본 발명에 따른 워터마킹 장치(100)는 상기와 같은 상용의 프로그램, 소자들을 이용하여 구현할 수 있음은 물론 실제 칩으로도 구현이 가능할 것이다.

도 5 내지 도 9는 본 발명에 따른 워터마킹 장치의 각 구성요소를 상세히 나타낸 도면으로서, 각 구성요소를 설명하면서 본 발명에 따른 워터마크 삽입과정을 보다 상세히 설명한다.

도 5는 DWT의 LL부대역을 4개의 계수로 이루어지는 블록으로 구성하는 입력 인터페이스부(110)의 구성을 나타낸 도면이다.

도 5에 도시된 바와 같이, DWT 각 계수의 표현 비트 수는 16비트이며, 워터마킹 장치는 32비트의 입력을 받도록 구성하여, 한번에 두 개의 DWT계수를 받을 수 있다.

제일 처음으로 현재 블록의 계수의 평균값이 전달되며, 이후 두 개의 계수가 전달될 때마다 발생하는 DIN신호를 카운트하여 두 번 카운트 되면, 한 블록을 이루는 4개의 계수가 되었으므로 카운트를 초기값으로 돌려놓고, 현재 블록의 계수의 평균값 역수(invDWT)와 4개의 계수 값을 출력한다.

이때, 3번째와 4번째 계수가 출력을 시작시키는 신호를 이용하여 다음의 블록 평균값을 구하는 부분의 제어신호 ADD1, ADD2, ADD3, ADD4를 발생시킨다.

이를 통해 반복함으로써 전체 LL 부대역 전체 계수들의 평균값의 역수(invDWT)를 구할 수 있다.

도 6은 한 블록을 이루는 4개의 계수값 중 워터마크가 삽입될 계수를 추출하는 워터마크 삽입계수 추출부(120)의 구성을 나타낸 도면이다.

도 6에 도시된 바와 같이, 상기 입력 인터페이스부(110)에서 출력되는 4개의 계수를 전달받아 3개의 비교기를 사용하여 워터마크가 삽입될 계수를 선정하여 출력하고, 오더 엔코더(Order encoder)에서 4개의 계수중 몇 번째가 추출된 계수 값 인지를 알려주는 2비트의 신호를 발생한다.

즉, 제1 비교기(comparator)에서 계수1과 계수2의 값을 상호 비교하여 더 큰값을 출력하고, 제2 비교기에서 계수3과 계수4의 값을 상호 비교하여 더 큰 값을 출력하며, 제3 비교기에서 상기 제1 비교기 및 제2 비교기에서 출력된 값을 상호 비교하여 더 큰 값을 워터마크가 삽입될 계수로 선정하여 출력한다.

또한, 제1 비교기에서 계수1이 크면 1비트 값이 1이므로 계수1이 추출되었음을, 제2 비교기에서 계수3이 크면 1비트 값이 1이므로 계수3이 추출되었음, 이후 제3 비교기에서 만약 상기 계수1이 계수3 보다 크다면 계수1이 추출되었음을, 그렇지 않으면 계수3이 출력되었음을, 상기 오더 엔코더를 통해 2비트의 신호(W, V)를 발생한다.

도 7은 워터마크 삽입시 사용되는 알파 및 베타 변수를 생성하는 변수 발생부(130)를 나타낸 도면이다.

도 7에 도시된 바와 같이, ADD1에서 계수1과 계수2의 계수값을 더하고, ADD2에서 상기 누적된 값과 계수3의 값을 더하고, ADD3에서 2차 누적된 값에 계수4의 값을 더하여 순차적으로 4개의 계수값을 더하고 나누기 4의 과정을 오른쪽 2비트 쉬프트 연산(Rshift)을 통해 수행한다.

이를 통해 현재 블록 평균값을 구하고 LL부대역 전체 계수들의 평균값의 역수 값을 곱셈하여 비율을 구하는데, 이 비율이 알파 변수(aDATA)에 해당한다.

또한, 이전 블록의 계수 평균값을 구하고 현재 블록의 계수 평균값과의 비율을 구하는데, 이 비율이 베타 변수에 해당된다.

이와 같이 두 개의 변수(알파 변수 및 베타 변수)를 차례로 출력하는데, 변수가 출력될 때마다 변수가 출력되고 있음을 알리는 제어 신호도 출력된다(aOut). 이때, 16비트 덧셈기 3개와 16비트 곱셈기 1개가 사용된다.

도 8은 상기 변수 발생부(130)를 통해 발생된 알파 및 베타 변수를 이용하여 워터마크를 삽입하는 워터마킹 연산부(140)를 나타낸 도면이다.

도 8에 도시된 바와 같이, 워터마킹 연산부(140)에서는 다음의 수학적 식 1에 따른 연산이 행해지는데, 알파 변수 및 베타 변수에 대한 순으로 차례로 연산이 행해진다. 즉,  $Y' = Y \times [1 + (A \times 0.01)] \times [1 + (B \times 0.01)]$  인데, 각각 베타 변수를 B, 알파 변수를 A로 표기하고, 블록 중에 워터마크가 삽입될 계수 값을 Y, 워터마크가 삽입된 후의 계수 값을 Y'으로 표시한다.

이처럼 변수를 입력받고 블록에서 추출된 계수를 곱셈하여 워터마크를 삽입하고, 워터마크가 삽입되었음을 알리는 제어신호(WM control)를 출력하는 동시에 워터마크가 삽입된 계수(WmY)를 출력한다. 이때, 16비트 곱셈기 2개와 16비트 덧셈기 1개가 사용된다.

도 9는 워터마크가 삽입된 계수값의 출력을 조절하는 출력 인터페이스부(150)를 나타낸 도면이다.

도 9를 참조하면, 4개의 계수 값과 워터마크가 삽입된 계수값(WmY)을 전달받아, 몇 번째 계수에 워터마크가 삽입되었는지 알리는 신호(W, V)에 따라 워터마크가 삽입된 계수는 데이터 선택기에서 선택되어 원래의 계수값 대신 출력되게 된다(가령, 도 9에서는 계수1에 워터마크가 삽입됨(coeff1en)).

이때, 4개의 계수는 총 64비트이므로 출력가능 신호(OE)를 통해서 첫 번째 계수부터 두 개씩 차례로 출력된다.



이와 같이, 먼저 4개의 계수로 이루어지는 블록이 생성되고, 상기 블록에서 워터마크가 삽입될 계수를 추출하며, 상기 블록의 평균값을 이용하여 알파 및 베타 변수를 생성하고, 상기 추출된 계수에 상기 알파 및 베타 변수를 사용한 워터마크 삽입 연산을 수행하고, 상기 워터마크가 삽입된 블록을 출력함으로써, JPEG2000 DWT계수에 대해 적응형 워터마크 삽입 연산을 수행한다.

이상에서는 본 발명에 따른 세정 시스템 및 그 방법의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 소정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 응용 및 변형실시가 가능한 것은 물론이다.

**발명의 효과**

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따른 워터마크 삽입방법 및 그 장치는, JPEG2000 압축과정인 DWT에서 생성되는 계수 값 중 LL부대역을 4개의 계수씩 묶어서 블록단위로 구성하고, 블록 간의 상관관계, LL부대역 전체와 블록과의 상관관계를 나타내는 변수값을 이용하여, 블록의 계수 값 중에 블록의 계수들의 평균값 보다는 크며, 255보다는 작은 값 중에 가장 큰 값을 가진 계수에 워터마크를 삽입한다.

이를 통해, 디지털 이미지 영상의 특성에 따른 워터마크가 삽입됨으로써, 워터마크 삽입 후 영상에 시각적인 저하를 줄이게 한다.

또한, 워터마크 삽입방법을 하드웨어로 구성함에 따라 디지털 이미지 장치에 결합되어 빠른속도로 연산을 수행할 수 있다.

따라서, 디지털 카메라나 디지털 스캐너 등의 장비에 사용되어 별도의 소프트웨어가 필요 없으며, 삽입과정 중에 발생할 수 있는 조작의 가능성을 완전히 차단하므로, 디지털 이미지에 대한 저작권 보호나, 공문서의 원본 증명을 용이하게 할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

도 1은 JPEG2000의 압축과정을 도시한 도면이다.

도 2는 JPEG2000의 DWT과정을 상세하게 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 DWT의 LL부대역에 워터마크를 삽입하는 과정을 나타낸 도면이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 워터마크 삽입장치의 구성을 나타낸 도면이다.

도5는 도 4의 워터마크 삽입장치에서 입력 인터페이스부의 구성을 나타낸 도면이다.

도6은 도 4의 워터마크 삽입장치에서 워터마크 삽입계수 추출부의 구성을 나타낸 도면이다.

도7은 도 4의 워터마크 삽입장치에서 변수 발생부의 구성을 나타낸 도면이다.

도8은 도 4의 워터마크 삽입장치에서 워터마킹 연산부의 구성을 나타낸 도면이다.

도9은 도 4의 워터마크 삽입장치에서 출력 인터페이스부의 구성을 나타낸 도면이다.

<도면의 주요 부호에 대한 설명>

100: 워터마크 삽입장치

110: 입력 인터페이스부

120: 워터마크 삽입계수 추출부

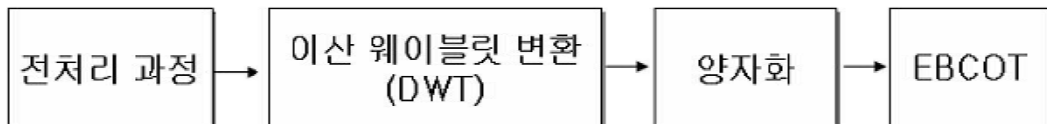
130: 변수 발생부

140: 워터마킹 연산부

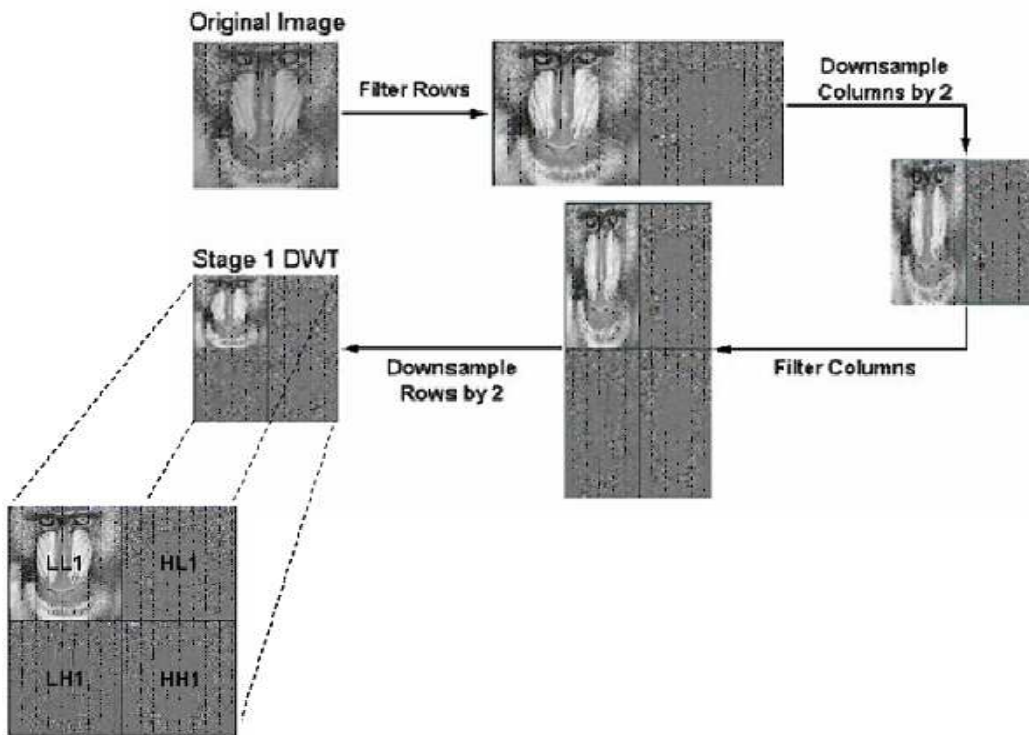
150: 출력 인터페이스부

도면

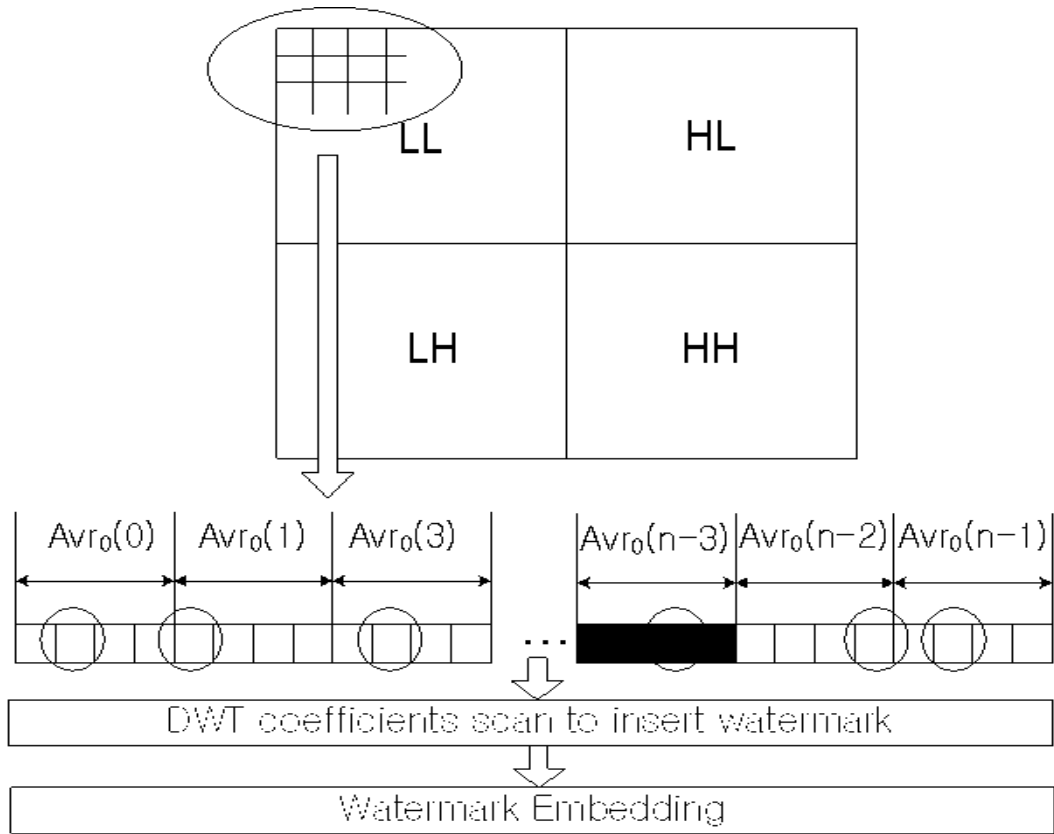
도면1



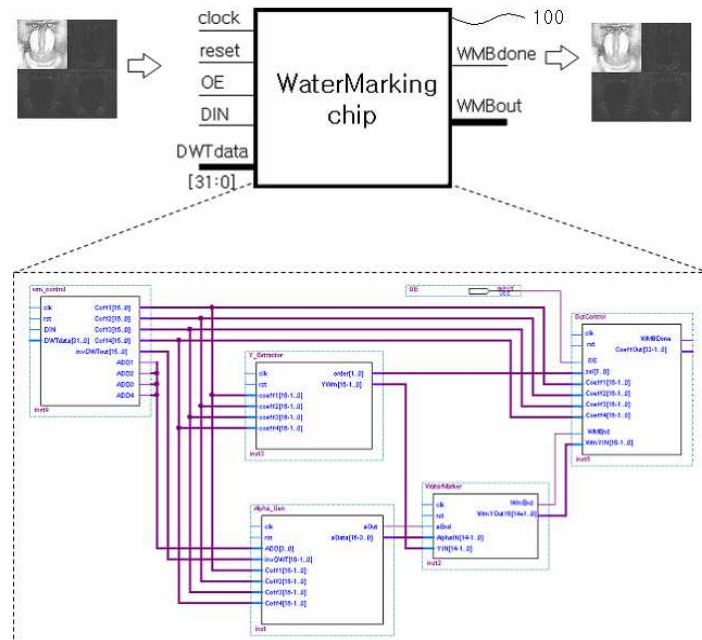
도면2



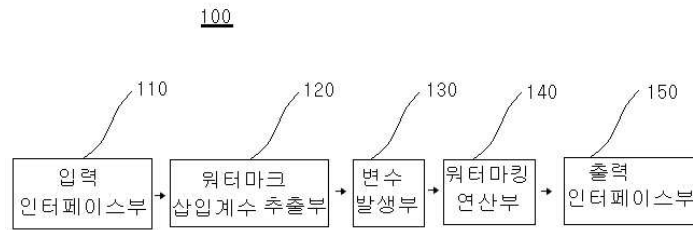
도면3



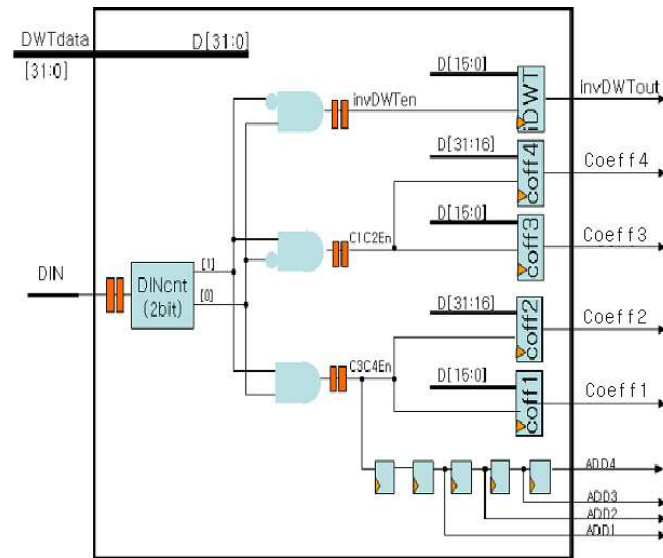
도면4a



도면4b



도면5



도면6

