



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. (45) 공고일자 2007년03월09일  
G06T 9/00 (2006.01) (11) 등록번호 10-0693371  
G06T 9/20 (2006.01) (24) 등록일자 2007년03월05일

---

(21) 출원번호 10-2005-0109002 (65) 공개번호  
(22) 출원일자 2005년11월15일 (43) 공개일자  
심사청구일자 2005년11월15일

---

(73) 특허권자 한국전자통신연구원  
대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자 서용석  
대전 유성구 신성동 두레아파트 103-1105호

정혜원  
대전 유성구 신성동 두레아파트 106-504

김원경  
대전 서구 월평3동 하나로아파트 107동 1401호

이선화  
대전 유성구 신성동 124-4 303호

(74) 대리인 권태복  
이화익

(56) 선행기술조사문헌  
KR1020010020603 A KR1020040003809 A  
KR1020040036114 A  
\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

**심사관 : 맹성재**

전체 청구항 수 : 총 8 항

---

**(54) 웨이블릿 기반의 다중 비트 핑거프린트 삽입 및 추출 방법**

---

**(57) 요약**

본 발명은 웨이블릿 기반의 다중 비트 핑거프린트 삽입 및 추출 방법에 관한 것으로, 다중 비트의 핑거프린트 신호와 함께 동기신호를 핑거프린트 블록으로 만들어 웨이블릿 변환 영역에 반복 삽입하고, 상기 동기신호를 이용하여, 회전, 스케일 및 이동의 RST(Rotation, Scaling, Translation)와 같은 기하학적인 변형이 발생한 이미지에 대한 복원을 행한 후, 다중 비트의 핑거프린트를 추출함으로써, JPEG와 같은 손실 압축에 대해 보다 강인한 특성을 가질 뿐만 아니라, 기하학적인 변형에도 강인한 특성을 가지는 핑거프린트 삽입 및 추출 방법을 구현할 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

- (a) 원본 영상에 대해 n-레벨 이산 웨이블릿 변환을 수행하여, 원본 영상을 가로 및 세로 방향이 모두 저주파 대역인 제1부대역 영상과, 가로 방향이 저주파 대역이고 세로 방향이 고주파 대역인 제2부대역 영상과, 가로 방향이 고주파 대역이고 세로 방향이 저주파 대역인 제3부대역 영상과, 가로 및 세로 방향이 모두 고주파 대역인 제4부대역 영상으로 분해하는 단계;
- (b) 상기 단계 (a)의 이산 웨이블릿 변환에 의해 분해된 제1부대역 영상으로부터 인간 시각 체계 모델을 구하는 단계;
- (c) 다중 비트의 핑거프린트 신호를 비밀 키에 의해 메시지 변조하고, 변조된 신호에 싱크 패턴을 추가하여 N X N 크기의 핑거프린트 기본 블록을 생성하는 단계;
- (d) 상기 단계 (b)에서 구해진 인간 시각 체계 모델을 참조하여, 상기 단계 (c)에서 생성된 핑거프린트 기본 블록을 상기 단계 (a)의 이산 웨이블릿 변환에 의해 얻어진 상기 제2, 제3 및 제4 부대역 영상에 반복적으로 삽입하는 단계; 및
- (e) 제1부대역 영상과, 상기 단계 (d)에서 핑거프린트 기본 블록이 삽입된 부대역 영상들에 대해 역 이산 웨이블릿 변환을 수행하여 핑거프린트가 삽입된 이미지를 얻는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이블릿 기반의 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 단계 (c)의 다중 비트 핑거프린트 신호와 비밀 키의 변조는, 소정 수의 영문자 및 숫자를 포함하는 메시지를 비밀 키에 의해 랜덤 신호가 되도록 선택하는 처리에 의해 행해지는 것을 특징으로 하는 웨이블릿 기반의 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 단계 (c)의 핑거프린트 기본 블록은, 상기 다중 비트 핑거프린트 신호와 비밀 키의 변조에 의해 얻어지는 랜덤 신호와, 또 다른 랜덤 신호인 싱크 패턴을 더하여 병합된 핑거프린트 신호를 얻고, 상기 병합된 핑거프린트 신호를 2차원적으로 재배열함으로써, 소정 크기를 가지도록 생성되는 것을 특징으로 하는 웨이블릿 기반의 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법.

청구항 4.

- (a) 다중 비트의 핑거프린트 신호에 동기 신호인 싱크 패턴을 추가하여 N X N 크기로 생성된 핑거프린트 기본 블록이 반복 삽입된 영상으로부터 핑거프린트가 포함된 원본 신호를 예측하는 단계;
- (b) 상기 단계 (a)에서 예측된 원본 신호의 자기상관도에 의한 자기참조패턴으로부터 피크를 검출하는 단계;

(c) 상기 단계 (b)에서 검출된 피크로부터 회전 및 스케일 정보를 추출하여 상기 핑거프린트가 포함된 원본 신호의 회전 및 스케일을 보정하는 단계;

(d) 상기 단계 (c)에서 보정된 원본 신호로부터 예측 핑거프린트 파트 신호를 얻고, 상기 예측 핑거프린트 파트 신호와 동기 신호인 싱크 패턴과의 교차상관도 피크 위치로부터 이동 정보를 추출하여 상기 원본 신호의 이동을 보정하는 단계; 및

(e) 상기 단계 (c) 및 (d)에서 회전, 스케일 및 이동이 보정된 원본 영상으로부터 부대역 합신호를 이용하여 핑거프린트를 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이블릿 기반의 다중 비트 핑거프린트 추출 방법.

## 청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 단계 (c)에서는, 상기 단계 (b)에서 추출된 피크들이 이루는 직선 정보를 추출하여, 직선의 기울기와 직선을 이루는 점 사이의 거리정보로부터 회전 및 스케일 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 웨이블릿 기반의 다중 비트 핑거프린트 추출 방법.

## 청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 단계 (d)의 동기 신호인 싱크 패턴은, 핑거프린트 삽입 과정 중에 핑거프린트 기본 블록에 삽입된 신호이며, 핑거프린트 블록이 삽입된 영상을 소정의 크기로 분할한 후, 분할된 영상들을 모두 병합함으로써 생성되는 것을 특징으로 하는 웨이블릿 기반의 다중 비트 핑거프린트 추출 방법.

## 청구항 7.

제 4 항에 있어서,

상기 단계 (d)의 예측 핑거프린트 파트 신호는, 상기 단계 (a)에서 예측된 원본 신호에 대해 중심점을 기준으로 소정의 크기로 분할한 이미지를 모두 더함으로써 생성되는 것을 특징으로 하는 웨이블릿 기반의 다중 비트 핑거프린트 추출 방법.

## 청구항 8.

제 4 항에 있어서,

상기 단계 (e)에서는, 회전, 스케일 및 이동이 보정된 원본 영상에 대해 이산 웨이블릿 변환을 수행하여 얻어지는 부대역 영상을 병합하여 부대역 합신호를 얻고, 이렇게 얻어진 부대역 합신호에 대해, 핑거프린트 삽입시의 핑거프린트 그룹의 랜덤 신호와의 교차 상관을 수행하여 삽입된 핑거프린트를 추출하는 것을 특징으로 하는 웨이블릿 기반의 다중 비트 핑거프린트 추출 방법.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 웨이블릿 기반의 다중 비트 핑거프린트 삽입 및 추출 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다중 비트의 핑거프린트 신호와 함께 동기신호를 정방 크기의 핑거프린트 블록으로 만들어 웨이블릿 변환 영역에 반복 삽입하고, 상기 동기신호를 이용하여, 회전, 스케일 및 이동의 RST(Rotation, Scaling, Translation)와 같은 기하학적인 변형이 발생한 이미지에 대한 복원을 행한 후, 다중 비트의 핑거프린트를 추출하는 핑거프린트 삽입 및 추출 방법에 관한 것이다.

인터넷 환경 하에서 멀티미디어 콘텐츠에 대한 저작권을 보호하는 방법으로서, 콘텐츠 자체에 다른 신호를 삽입하여 콘텐츠의 소유권을 증명하는 워터마킹(watermarking)과 핑거프린팅(fingerprinting) 방법이 있다. 소유주의 정보를 콘텐츠에 삽입하는 워터마킹과는 달리, 핑거프린팅은 콘텐츠의 거래 시점에 구매자의 정보를 콘텐츠 자체에 삽입함으로써 디지털 콘텐츠의 불법 배포 행위를 한 구매자를 불법 콘텐츠로부터 역추적할 수 있도록 하는 저작권보호 방법이다.

이러한 핑거프린팅 방법에서는, 콘텐츠 내에 핑거프린트 정보를 비가시적으로 삽입해야 할 뿐만 아니라 삽입된 정보를 제거하려는 공격에 강인하도록 설계하는 것이 중요하다. 이러한 공격은 크게 압축, 필터링과 같은 비기하학적 공격과 회전, 스케일 및 이동과 같은 기하학적 공격으로 구분되며, 갈수록 그 방법이 다양해지고 있다.

핑거프린트의 반복 삽입에 기초한 핑거프린팅 방법은 기하학적 공격에 대응하기에 효과적인 것으로 알려져 있다. 핑거프린트의 추출시에, 반복적으로 삽입된 핑거프린트에 의하여 주기적인 자기상관도(auto-correlation) 패턴을 구할 수 있으며, 이것으로부터 영상(image)의 기하학적인 변형 정도를 예측하고 복원하는 것이 가능하다. 그러나, 이러한 핑거프린팅 방법에서는, 자기상관도 피크가 기하학적 공격 또는 영상처리 공격에 의하여 소실될 수 있다. 따라서, 추출된 피크 후보로부터 기하학적인 변형 정도를 정확하게 예측하는 것이 요구된다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 종래의 기술적 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 본 발명의 목적은 다중 비트의 핑거프린트 신호와 함께 동기신호를 핑거프린트 블록으로 만들어 웨이블릿 변환 영역에 반복 삽입하고, 상기 동기신호를 이용하여 기하학적인 변형이 발생한 이미지에 대한 복원을 행한 후, 다중 비트의 핑거프린트를 추출함으로써, 기하학적인 공격에 효과적으로 대응할 수 있는 다중 비트 핑거프린트 삽입 및 추출 방법을 제공하는 것이다.

### 발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법은,

- (a) 원본 영상에 대해 n-레벨 이산 웨이블릿 변환을 수행하여, 원본 영상을 가로 및 세로 방향이 모두 저주파 대역인 제1부대역 영상과, 가로 방향이 저주파 대역이고 세로 방향이 고주파 대역인 제2부대역 영상과, 가로 방향이 고주파 대역이고 세로 방향이 저주파 대역인 제3부대역 영상과, 가로 및 세로 방향이 모두 고주파 대역인 제4부대역 영상으로 분해하는 단계;
- (b) 상기 단계 (a)의 이산 웨이블릿 변환에 의해 분해된 제1부대역 영상으로부터 인간 시각 체계 모델을 구하는 단계;
- (c) 다중 비트의 핑거프린트 신호를 비밀 키에 의해 메시지 변조하고, 변조된 신호에 싱크 패턴을 부가하여 N X N 크기의 핑거프린트 기본 블록을 생성하는 단계;
- (d) 상기 단계 (b)에서 구해진 인간 시각 체계 모델을 참조하여, 상기 단계 (c)에서 생성된 핑거프린트 기본 블록을 상기 단계 (a)의 이산 웨이블릿 변환에 의해 얻어진 상기 제2, 제3 및 제4 부대역 영상에 반복적으로 삽입하는 단계; 및
- (e) 제1부대역 영상과, 상기 단계 (d)에서 핑거프린트 기본 블록이 삽입된 부대역 영상들에 대해 역 이산 웨이블릿 변환을 수행하여 핑거프린트가 삽입된 이미지를 얻는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 다중 비트 핑거프린트 추출 방법은,

- (a) 핑거프린트가 삽입된 영상으로부터 핑거프린트가 포함된 원본 신호를 예측하는 단계;
- (b) 상기 단계 (a)에서 예측된 원본 신호의 자기상관도에 의한 자기참조패턴으로부터 피크를 검출하는 단계;

(c) 상기 단계 (b)에서 검출된 피크로부터 회전 및 스케일 정보를 추출하여 상기 핑거프린트가 포함된 원본 신호의 회전 및 스케일을 보정하는 단계;

(d) 상기 단계 (c)에서 보정된 원본 신호로부터 예측 핑거프린트 파트 신호를 얻고, 상기 예측 핑거프린트 파트 신호와 동기 신호와의 교차상관도 피크 위치로부터 이동 정보를 추출하여 상기 원본 신호의 이동을 보정하는 단계; 및

(e) 상기 단계 (c) 및 (d)에서 회전, 스케일 및 이동이 보정된 원본 영상으로부터 부대역 합신호를 이용하여 핑거프린트를 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 다중 비트 핑거프린트 삽입 및 추출 방법의 바람직한 실시예에 대하여 첨부 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법의 처리 과정을 도시한 도면이다.

본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법에서는 웨이블릿 변환 및 역변환이 이용되고 있다. 웨이블릿 변환은 웨이블릿 분해라고도 하며, 로우패스(low-pass) 필터와 하이패스(high-pass) 필터를 사용하여 이미지의 주파수 대역을 나누어 대역별로 부호화하는 방법으로서, 압축 분야의 영상 처리에 주로 사용된다. 본 발명에서는, 원본 이미지에 대해 이산 웨이블릿 변환(DWT : Discrete Wavelet Transformation)이 수행되어 원본 영상, 즉, 원본 이미지(image)가 다수의 부대역 영상으로 분해되고, 분해된 원본 영상의 부대역 영상에 본 발명에 의해 생성된 다중 비트의 핑거프린트가 삽입된 후, 이들 부대역 영상에 대해 역 이산 웨이블릿 변환이 수행됨으로써, 핑거프린트가 삽입된 이미지가 얻어진다.

이러한 웨이블릿 변환시에는, 영상이 일반적으로 2차원 신호이므로, 영상의 가로와 세로를 각각 로우패스 필터와 하이패스 필터를 사용하여 분해한다. 그 결과, 하나의 원본 영상은 4개의 부대역 영상으로 분해되며, 그 각각은 가로 및 세로방향이 모두 저주파 대역인 부대역 영상  $LL_1$ , 가로 방향이 저주파 대역이고 세로 방향이 고주파 대역인 부대역 영상  $LH_1$ , 가로 방향이 고주파 대역이고 세로 방향이 저주파 대역인 부대역 영상  $HL_1$ , 그리고 가로 및 세로 방향이 모두 고주파 대역인 부대역 영상  $HH_1$ 이다. 한편, 영상의 특성상 가로 및 세로 방향이 모두 저주파 대역인 부대역 영상  $LL_1$ 에 거의 모든 정보가 포함되어 있으므로, 이 부대역 영상을 또 하나의 새로운 영상으로 간주하여 다시 이산 웨이블릿 변환을 적용할 수도 있다. 즉, n-레벨 이산 웨이블릿 변환은 이와 유사한 방식으로 n회 이산 웨이블릿 변환을 수행한다는 의미이다.

다음으로, 도 1 및 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법에 대해 구체적으로 설명한다.

우선, 원본 영상(image)을 n-레벨 이산 웨이블릿 변환하여 얻어지는 부대역 영상  $LL_n$ 로부터 인간 시각 체계(HVS : Human Visual System) 모델을 얻는다(S11). 그리고, 다중 비트의 핑거프린트 신호를 비밀 키에 의해 메시지 변조하고, 변조된 신호에 일종의 동기 신호인 싱크 패턴(sync pattern)을 추가하여  $N \times N$  크기의 핑거프린트 기본 블록을 생성한다(S12).

한편, 원본 영상에 대해 n-레벨 이산 웨이블릿 변환을 수행하여(S14), 원본 영상을 도 1에 도시된 바와 같은 부대역 영상으로 분해한다. 이 상태에서, 상기 단계(S11)에서 얻어진 HVS 모델을 참조하여, 상기 단계(S12)에서 생성된  $N \times N$  크기의 핑거프린트 기본 블록을 상기 웨이블릿 변환된 부대역 영상  $HL_n$ ,  $LH_n$ ,  $HH_n$ 에 반복적으로 삽입한다(S13). 다음으로, 상기 부대역 영상  $LL_n$ 과, 상기 단계 S13에서  $N \times N$  크기의 핑거프린트 기본 블록이 삽입된 부영상들에 대해 역 이산 웨이블릿 변환을 수행하면(S15), 핑거프린트가 삽입된 이미지가 얻어질 수 있다.

본 실시예에서는, n-레벨 이산 웨이블릿 변환에서  $n=2$ 인 것으로 가정하였으나, 본 발명의 기술적 범위는 여기에 한정되지 않는다. 즉, n-레벨 이산 웨이블릿 변환의 경우, 단계 S11에서는 부대역 영상  $LL_n$ 으로부터 HVS 모델이 얻어지고, 단계 S13에서는 핑거프린트 기본 블록이 부대역 영상  $HL_n$ ,  $LH_n$ ,  $HH_n$ 에 반복적으로 삽입된다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 원본 영상의 크기가  $512 \times 512$  이상이고, 핑거프린트 기본 블록의 크기가  $32 \times 32$ 이며, 원본 영상을 이산 웨이블릿 변환한  $HL_2$ ,  $LH_2$ ,  $HH_2$ 의 각 부대역 영상에 16회 이상 삽입한다. 이와 같이 반복적으로 삽입하는 것은 기하학적인 공격 중에서 회전 및 스케일(RS : Rotate, Scale)에 대한 보정을 행하는 템플릿(template)으

로서 사용하기 위함이다. 핑거프린트 블록을 단위 블록 크기로 반복하여 삽입하면, 추출시에 자기상관도가 일정하게 발생하게 되며, 이를 자기참조패턴(self reference pattern)이라고 한다. 이것을 템플릿으로 활용하여 기하학적인 변형의 역정보를 계산하고, 이 계산된 역정보를 이용하여 이미지를 보정할 수 있다.

도 3은 도 1에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법의 단계 S12에서 사용되는 다중 비트 핑거프린트 신호의 생성 과정을 도시한 도면이다.

도 3에는, 다중 비트의 핑거프린트 메시지 삽입을 위하여, 각 메시지 하나당 1024 길이를 갖는 랜덤(random) 신호 62개를 메시지 길이만큼 N개의 핑거프린트 그룹(핑거프린트(FP) 그룹 1 내지 N)을 발생하는 과정이 도시되어 있다. 각각의 메시지는 영어 대소문자 52개와 숫자 10개를 포함하는 62개 중에서 하나이며, 62개의 영문자 및 숫자는 비밀 키에 의해 1024 길이의 랜덤신호로 표현된다. 본 발명의 바람직한 실시예는, 삽입할 메시지가 8자리 문자, 즉, 64비트인 핑거프린트의 삽입을 그 대상으로 하여 설명한 것이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법의 처리시에 사용되는 핑거프린트 블록의 생성 과정을 도시한 도면이다. 즉, 상기 도 3에서 만들어진 8자리 문자의 다중 비트 핑거프린트 신호를  $\{-1, +1\}$ 로 구성된 32 X 32 크기의 기본 블록으로 만드는 과정을 도시한 것이다.

도 4에서, 8자리의 각 문자는 비밀 키에 의해 발생된  $-1, +1$ 로 구성된 1024 비트열의 랜덤 신호이다. 이 신호와 이동(translation) 보정을 위해 생성한 또 하나의 랜덤 신호인 싱크 패턴(sync pattern)을 더하여  $-9 \sim +9$ 의 범위를 가지는 총 길이 1024 비트의 병합된 핑거프린트 신호를 생성한다. 이 신호는 실제 이미지에 삽입하기 위해  $-9 \sim +9$  범위의 신호를 부호만 고려하여  $-1, +1$ 로 구성되는 새로운 신호로 변경된다. 즉, 0 이하는  $-1, +1$  이상은  $+1$ 로 변경된다. 그 다음, 1차원인 1024 비트의 병합된 핑거프린트 신호는 32 X 32 크기의 2차원의 핑거프린트 블록으로 재배열된다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법의 처리시에 핑거프린트 블록을 원영상의 웨이블릿 부대역에 삽입하는 과정을 설명하는 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 원본 영상에 대해 2-레벨 이산 웨이블릿 변환이 수행된 후,  $HL_2, LH_2, HH_2$ 의 각 부대역 영상에 상기 도 4에서 만들어진 32 X 32 크기의 핑거프린트 블록이 반복적으로 삽입된다.

다음으로, 도 2 및 도 6 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 추출 방법에 대해 구체적으로 설명한다.

도 2에는 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 추출 방법의 처리 흐름이 개략적으로 도시되어 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 추출 방법은, 핑거프린트가 삽입된 영상으로부터 핑거프린트가 포함된 원본 신호를 예측하는 단계 S21과, 상기 단계 S21에서 예측된 원본 신호의 자기상관도에 의한 자기참조패턴으로부터 피크를 검출하는 단계 S22와, 상기 단계 S22에서 검출된 피크로부터 회전 및 스케일 정보를 추출하여 상기 핑거프린트가 포함된 원본 신호의 회전 및 스케일을 보정하는 단계 S23과, 상기 단계 S23에서 보정된 원본 신호로부터 예측 핑거프린트 신호를 얻고, 상기 예측 핑거프린트 신호와, 일종의 동기 신호인 싱크 파트 신호와의 교차상관도 피크 위치로부터 이동 정보를 추출하여 상기 핑거프린트가 포함된 원본 신호의 이동(translation)을 보정하는 단계 S24와, 마지막으로 상기 단계 S23 및 S24에서 회전, 스케일 및 이동이 보정된 원본 신호로부터 핑거프린트를 추출하는 단계 S25를 포함한다.

상기 핑거프린트가 포함된 원본 신호를 예측하는 단계 S21는 핑거프린트가 삽입된 영상에서 핑거프린트를 포함하고 있는 노이즈 성분을 추출하는 단계로서, 노이즈 제거 필터가 사용된다. 일반적으로, 위너 필터(Wiener Filter) 및 하이패스 필터가 사용될 수 있으며, 본 실시예에서는 위너 필터가 사용된다.

상기 피크 검출 단계 S22에서는, 상기 단계 S21에서 예측된 핑거프린트가 포함된 원본 신호의 자기상관도가 구해지고, 그 결과, 자기상관도에 의한 자기참조패턴으로부터 반복적으로 나타나는 피크를 검출하는 과정이 행해진다.

다음으로, 단계 S23에서는, 상기 단계 S22에서 검출된 피크 정보로부터 영상의 회전 및 스케일 정보가 추출된다. 본 발명에서는, 추출된 피크들이 이루는 직선 정보를 추출하여, 직선의 기울기와 직선을 이루는 점 사이의 거리정보로부터 회전 및 스케일 정보가 추출된다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 추출 방법의 처리시에 이동 보정에 사용되는 싱크 파트 신호의 생성 과정을 도시한 도면이다.

도 4를 참조하여 설명한 바와 같이, 핑거프린트 삽입 과정에서는, 비밀 키에 의해 발생된 1024 길이의 싱크 패턴 신호를 2차원으로 재배열하여, 32 X 32 크기의 2차원 핑거프린트 블록이 준비된다. 상기 싱크 패턴 신호는 모든 화소값이 "0"으로 설정된 이미지에 대해 이산 웨이블릿 변환을 행하여 얻어지는 부대역 영상  $HL_n$ ,  $LH_n$ ,  $HH_n$ 에 반복적으로 삽입된 후, 이들 영상에 대해 역 이산 웨이블릿 변환을 수행하여 싱크 파트 신호를 생성한다.

도 6을 참조하면, 이와 같이 핑거프린트 블록이 삽입된 영상을 중심점을 기준으로 128 X 128 크기로 분할한 후, 모두 병합하여 싱크 파트(sync part) 신호가 생성된다. 상기 싱크 파트 신호는 추후의 핑거프린트 추출 과정에서 이동(translation) 보정을 위해 사용되는 신호이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 모든 값이 "0"으로 설정된 이미지의 크기를 원본 영상과 동일한 512 X 512로 가정하였다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 추출 방법의 처리시에 이동 보정에 사용되는 예측 핑거프린트 파트 신호의 생성 과정을 도시한 도면이다. 특히, 도 7은, 회전 및 스케일 변형이 복원된 이미지를 이용하여, 이동 보정을 위한 예측 핑거프린트 파트(estimated fingerprinting part) 신호를 생성하는 과정을 예시한 것이다.

먼저, 회전 및 스케일 변형이 복원된 이미지로부터 원본 신호를 예측한다. 이것은 회전 및 스케일 변형이 복원된 이미지와, 위너 필터를 통과시킨 이미지와의 차 신호에 의해 간단하게 얻어질 수 있다. 이와 같이 예측된 원본 신호에 대해 중심점을 기준으로 128 X 128 크기로 분할한 이미지를 모두 더하면, 예측 핑거프린트 파트 신호가 생성될 수 있다. 이렇게 생성된 예측 핑거프린트 파트 신호는 도 6에서 얻어진 싱크 파트 신호와 함께, 추후의 핑거프린트 추출 과정에서 이동 복원을 위해 사용된다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 추출 방법의 처리시에 이동 변형에 대한 보정 및 핑거프린트 정보의 추출 과정을 상세하게 도시한 도면이다.

먼저, 이동 변형에 대한 보정을 위하여, 도 6 및 도 7에서 설명한 싱크 파트 신호와 예측 핑거프린트 파트 신호에 대하여 교차 상관(cross correlation)을 수행한다. 이러한 교차 상관에 의해, 두 신호의 교차상관도 피크의 위치가 구해지며, 이것으로부터 이동의 변형 정도를 알 수 있다. 이 피크의 위치를 기준점 (0, 0)으로 하여 회전 자리 이동(circular shift)을 행하고, 이렇게 회전 자리 이동을 행한 영상에 대해 이산 웨이블릿 변환을 수행하여 얻어지는 부대역 영상을 병합하여 부대역 합신호  $M_{part}$ 가 얻어진다. 이렇게 얻어진 부대역 합신호에 대해, 도 3의 핑거프린트(FP) 그룹의 랜덤 신호(random sequence)와의 교차 상관을 수행하면, 실제 삽입된 64비트의 8문자 메시지가 추출될 수 있다.

이상에서 몇 가지 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것이 아니고 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다.

### 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 원본 영상을 웨이블릿 변환한 부대역 영상에 핑거프린트를 반복적으로 삽입하고, 영상의 회전 및 스케일에 대한 보정과, 이동 보정을 수행함으로써, JPEG와 같은 손실 압축에 대해 보다 강인한 특성을 가질 뿐만 아니라, 기하학적인 변형에도 강인한 특성을 가지는 핑거프린트 삽입 및 추출 방법을 구현할 수 있다. 또한, 본 발명의 다중 비트 핑거프린트 삽입 및 추출 방법은 서로 다른 메시지가 삽입된 이미지를 대상으로 한 공모공격(평균화, 모자이크 공격)에도 강인한 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법의 처리 과정을 도시한 도면이고,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 추출 방법의 처리 과정을 도시한 도면이고,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법의 처리시에 사용되는 다중 비트 핑거프린트 신호의 생성 과정을 도시한 도면이고,

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법의 처리시에 사용되는 핑거프린트 블록의 생성 과정을 도시한 도면이고,



도 5는 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 삽입 방법의 처리시에 핑거프린트 블록을 원영상의 웨이블릿 부대역에 삽입하는 과정을 설명하는 도면이고,

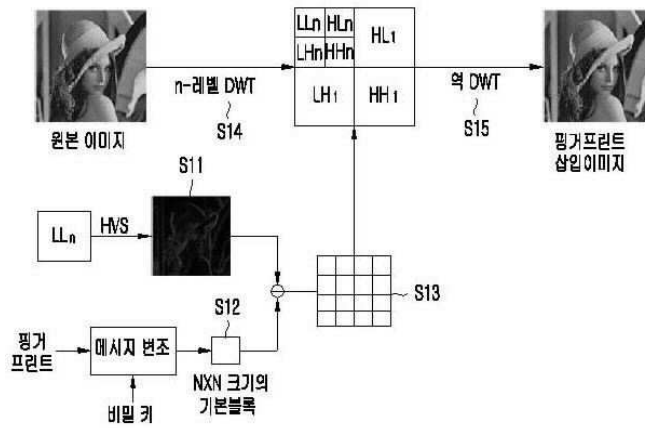
도 6은 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 추출 방법의 처리시에 이동 보정에 사용되는 싱크 파트 신호의 생성 과정을 도시한 도면이고,

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 추출 방법의 처리시에 이동 보정에 사용되는 예측 핑거프린트 파트 신호의 생성 과정을 도시한 도면이고,

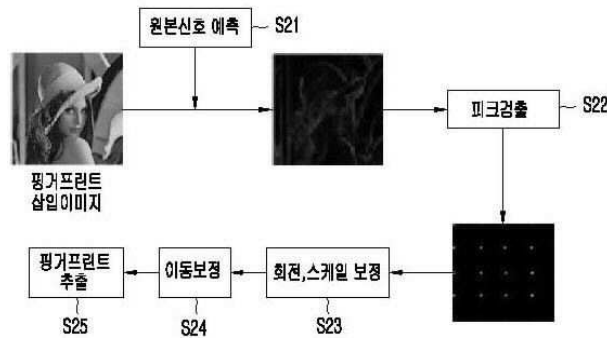
도 8은 본 발명의 실시예에 따른 다중 비트 핑거프린트 추출 방법의 처리시에 이동 변형에 대한 보정 및 핑거프린트 정보의 추출 과정을 상세하게 도시한 도면이다.

도면

도면1



도면2

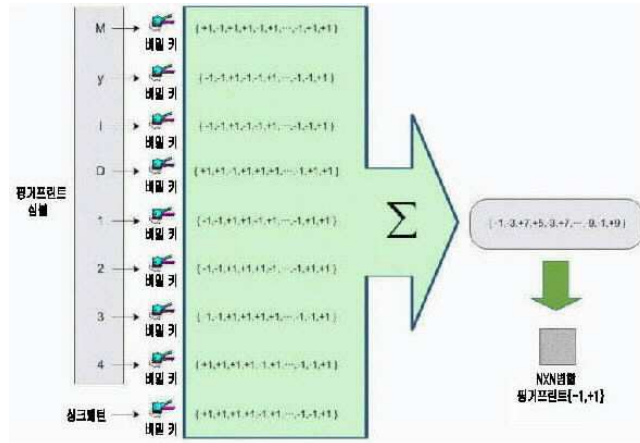


도면3

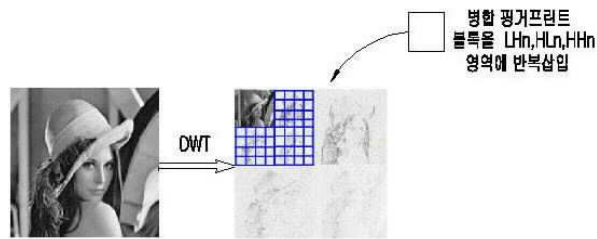




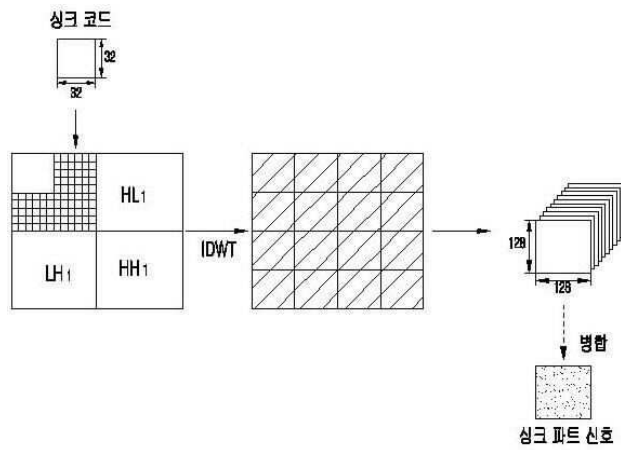
도면4



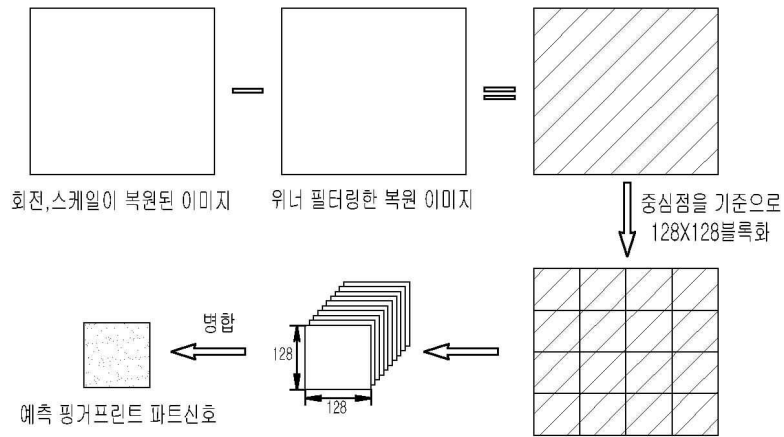
도면5



도면6



도면7



도면8

