



등록특허 10-2102403



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월21일  
(11) 등록번호 10-2102403  
(24) 등록일자 2020년04월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G06K 9/62* (2006.01) *G06K 9/46* (2006.01)  
*G06T 5/40* (2006.01) *G06T 7/00* (2017.01)
- (52) CPC특허분류  
*G06K 9/6202* (2013.01)  
*G06K 19/0614* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0070203  
(22) 출원일자 2018년06월19일  
심사청구일자 2018년06월19일
- (65) 공개번호 10-2019-0142931  
(43) 공개일자 2019년12월30일
- (56) 선행기술조사문헌  
KR1020160035290 A\*  
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자  
한밭대학교 산학협력단  
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)  
주식회사 에이치엔비트  
대전광역시 동구 대전로 757, 6층 이호(원동)

(72) 발명자  
김진수  
대전광역시 서구 둔산남로 127, 103동 1007호 (둔  
산동, 목련아파트)  
최도영  
대전광역시 중구 돌다리로46번길 43

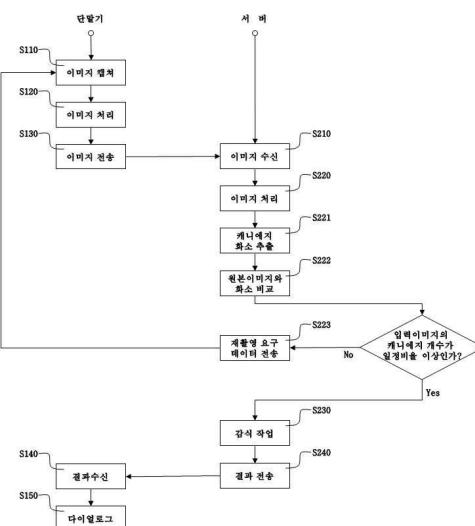
(74) 대리인  
특허법인 플러스

심사관 : 강현일

## (54) 발명의 명칭 위조 영상 인쇄물 감식을 통한 코드인증방법과 그 응용 시스템

**(57) 요 약**

본 발명은 서버 상에 기 등록된 원본 이미지와 사용자 단말기로부터 수신된 입력 이미지 간의 비교를 통해 위변조를 감식하기 위한 위변조 감식방법으로, 서버가 사용자 단말기로부터 입력 이미지를 수신하는 단계(S210), 상기 서버가 입력 이미지의 캐니에지 화소를 추출하는 단계(S221) 및 상기 서버가 원본 이미지의 캐니에지 화소와 입력 이미지의 캐니에지 화소를 비교하는 단계(S222)를 포함하며, 상기 캐니에지 화소를 비교하는 단계(S222)에서 입력 이미지의 캐니에지 화소의 개수가 원본 이미지의 캐니에지 화소의 개수의 일정 비율보다 높은 경우, 입력 이미지에 대한 감식 작업이 이루어져, 보다 신뢰도가 높으면서도 빠른 감식작업이 이루어지도록 제공된다.

**대 표 도** - 도4

## (52) CPC특허분류

*G06K 9/4647* (2013.01)  
*G06K 9/4652* (2013.01)  
*G06T 5/40* (2013.01)  
*G06T 7/001* (2013.01)

## (56) 선행기술조사문헌

KR1020180023847 A\*  
KR 101341624 B1  
KR 1020150008752 A  
KR 101603201 B1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425112887  
부처명 중소벤처기업부  
연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원  
연구사업명 산학연협력기술개발  
연구과제명 2차원 칼라코드 스캔을 통한 정품인증 시스템 개발  
기여율 1/1  
주관기관 (주)에이치엔비트  
연구기간 2017.09.01 ~ 2018.08.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

서버 상에 기 등록된 원본 이미지와 사용자 단말기로부터 수신된 입력 이미지 간의 비교를 통해 위변조를 감식하기 위한 위변조 감식방법으로,

서버가 사용자 단말기로부터 입력 이미지를 수신하는 단계(S210);

상기 서버가 입력 이미지의 캐니에지 화소를 추출하는 단계(S221);

상기 서버가 원본 이미지의 캐니에지 화소와 입력 이미지의 캐니에지 화소를 비교하는 단계(S222); 및

상기 캐니에지 화소를 비교하는 단계(S222)에서 입력 이미지의 캐니에지 화소의 개수가 원본 이미지의 캐니에지 화소의 개수의 일정 비율보다 높은 경우, 서버가 원본 이미지를 기준으로 입력 이미지의 위변조를 감식하는 감식 작업 단계(S230);

를 포함하며,

상기 감식 작업 단계(S230)는,

서버가 하기의 수식을 이용하여 원본 이미지를 가로로  $m$ , 세로로  $n$  만큼 이동하여 원본 이미지와 입력 이미지 사이의 차이값( $E$ )을 산출하되, 상기 차이값( $E$ )이 최소인  $m_1, n_1$ 을 결정하여, 최소 절대 오차값(MAD)으로 결정하는 것을 특징으로 하는 위변조 감식방법.

$$E(m,n) = \frac{1}{N \times M} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (|R_{IN}(i,j) - R_{ORG}(i-m,j-n)| + |G_{IN}(i,j) - G_{ORG}(i-m,j-n)| + |B_{IN}(i,j) - B_{ORG}(i-m,j-n)|)$$

(여기에서,

$R_{IN}(i,j), G_{IN}(i,j), B_{IN}(i,j)$  : 입력 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값

$R_{ORG}(i-m,j-n), G_{ORG}(i-m,j-n), B_{ORG}(i-m,j-n)$  :  $m \times n$  만큼 이동한 원본 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값

$E$  : 원본 이미지와 입력 이미지 사이의 차이값

$N$  : 원본 이미지 및 입력 이미지의 가로 크기

$M$  : 원본 이미지 및 입력 이미지의 세로 크기)

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 감식 작업 단계(S230)는,

서버 상에 기 설정된 영역표를 기준으로 결정된 상기 최소 절대 오차값(MAD)을 상기 영역표에 대입하여 위변조를 감식하는 것을 특징으로 하는 위변조 감식방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 감식 작업 단계(S230)는,

복수 회 반복하여 최소 절대 오차값(MAD)의 누적 밀도 분포를 산출하되, 상기 최소 절대 오차값(MAD)의 누적 밀도 분포를 상기 영역표에 대입하여 위변조를 감식하는 것을 특징으로 하는 위변조 감식방법.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 감식 작업 단계(S230)는,

하기의 식을 만족하는 경우의 수를 산출하여 큰 오차 픽셀 수를 결정하는 것을 특징으로 하는 위변조 감식방법.

$$|R_{DN}(i,j)-R_{ORG}(i-m_1,j-n_1)| +$$

$$|G_{DN}(i,j)-G_{ORG}(i-m_1,j-n_1)| +$$

$$|B_{DN}(i,j)-B_{ORG}(i-m_1,j-n_1)| \geq \alpha$$

(여기에서,

$R_{DN}(i,j), G_{DN}(i,j), B_{DN}(i,j)$  : 입력 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값

$R_{ORG}(i-m_1,j-n_1), G_{ORG}(i-m_1,j-n_1), B_{ORG}(i-m_1,j-n_1)$  :  $m_1 \times n_1$  만큼 이동한 원본 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값  
 $\alpha$  : 기준값)

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 감식 작업 단계(S230)는,

원본 이미지 및 입력 이미지를 그레이 영상으로 변환하여, 하기의 수식을 이용하여 그레이 영상 상에서의 원본 이미지와 입력 이미지 간의 자기 유사성(SSIM : Self SIMilarity)을 산출하는 것을 특징으로 하는 위변조 감식방법.

$$SSIM = \frac{(2\mu_{DN}\mu_{ORG} + c_1)(2\sigma_{DNORG} + c_2)}{(\mu_{DN}^2 + \mu_{ORG}^2 + c_1)(\sigma_{DN}^2 + \sigma_{ORG}^2 + c_2)}$$

(여기에서,

$\mu_{ORG}$  : 원본 이미지의 밝기 평균값

$\mu_{IN}$  : 입력 이미지의 밝기 평균값

$\sigma_{ORG}$  : 원본 이미지의 밝기 표준편차

$\sigma_{IN}$  : 입력 이미지의 밝기 표준편차

$\sigma_{INORG}$  : 원본 이미지와 입력 이미지의 공분산(covariance)

$c_1, c_2$  : 조정계수)

## 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 감식 작업 단계(S230)는,

입력 이미지에 대한 저역통과 컨볼루션 변환 과정을 거쳐 입력 이미지의 밝기 평균값( $\mu_{IN}$ ) 및 입력 이미지의 밝기 표준편차( $\sigma_{IN}$ )를 산출하는 것을 특징으로 하는 위변조 감식방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 위조 영상 인쇄물 감식을 통한 코드인증방법과 그 응용 시스템에 관한 것으로, 원본 이미지를 서버에 등록한 후, 입력 이미지를 기등록된 원본 이미지와 대조를 통해 위변조를 판별할 수 있도록 제공하는 위조 영상 인쇄물 감식을 통한 코드인증방법과 그 응용 시스템이다.

### 배경기술

[0002]

휴대폰은 현대 생활의 필수품으로 자리 잡고 있으며, 매우 다양한 종류의 정보 서비스를 제공해주고 있다. 이와 더불어 현재 많이 사용되고 있는 QR코드는 디지털 카메라가 장착된 스마트 폰 사용자에게 특정 사이트로 접속하도록 하게 하여, 사용자가 찾고자 하는 정보로 즉각적으로 연결할 수 있도록 제공하며, 현재는 카드 결제 시스템과도 호환되어 사용된다. 나아가 회사의 명함 상에 QR코드를 형성하여 사용자의 휴대폰으로 촬영함과 동시에 주소록에 저장이 가능하도록 제공하거나, QR코드를 스캔함에 따라 인터넷 상에 등록된 사진 또는 동영상과 링크 할 수 있도록 형성하는 등 실생활 전반에 걸쳐 많이 사용되고 있다.

[0003]

그러나 상기 QR코드는 출판물, 화폐, 의류, 신분증 및 카드 등과 같이 제품에 부착되어 사용자에게 편의를 제공하는 장점은 있으나, 현대의 인쇄기술 및 제조기술을 통해 고해상도로 정밀하게 복제될 수 있는 우려가 있으므로 정보의 보안이 요구되는 곳에 활용하기에 제한적인 단점이 있다.

[0004]

이에 따라 상기한 바와 같은 단점은 해소하기 위해, 한국공개특허공보 제10-2015-0077592호("모바일 단말을 이용한 보안매체 판독방법") 및 한국공개특허공보 제10-2014-0072204호("카메라-장착 컴퓨팅 디바이스를 통한 위조 인쇄 자료 검출")에서는 사용자의 모바일 단말기를 통해 인쇄물을 촬영하여 이미지를 획득하고, 획득한 이미지 내의 보안요소들을 토대로 위변조 감식을 판정한다. 아울러 한국공개특허공보 제10-2017-0143202호("위조 인쇄물 감식 방법")에서는 원본 이미지의 복수 분할 이미지를 뒤섞어 도안한 이미지 인쇄물에 대해 특정 분할 이미지의 패턴 또는 망점에 근거하여 감식하는 방법을 개시하고 있다.

[0005]

위와 같은 방법들은 사용자 단말기를 통해서 위변조를 판별하는 기술을 개시함에 따라 보안요소를 보다 강화할 수 있는 장점은 있으나, 실제 위변조를 판별하는 정확도에 있어서는 성능이 낮은 문제점이 있었다.

### 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) KR 10-2015-0077592 A("모바일 단말을 이용한 보안매체 관리방법") 2015.07.08.
- (특허문헌 0002) KR 10-2014-0072204 A("카메라-장착 컴퓨팅 디바이스를 통한 위조 인쇄 자료 검출") 2014.06.12.
- (특허문헌 0003) KR 10-2017-0143202 A("위조 인쇄물 감식 방법") 2017.12.29.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 앞서 기재한 문제점을 포함하여 종래에 발생한 여러 문제점을 종합적으로 해결하기 위해 안출된 것으로, 제품에 부착되어 있는 인쇄물의 색상정보를 이용하여 서버 상에 등록된 원본 이미지의 색상정보와의 비교를 통해 정품 또는 위조품을 구분하도록 제공되는 위조 영상 인쇄물 감식을 통한 코드인증방법과 그 응용 시스템이다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 위변조 감식방법은, 서버 상에 기 등록된 원본 이미지와 사용자 단말기로부터 수신된 입력 이미지 간의 비교를 통해 위변조를 감식하기 위한 위변조 감식방법으로, 서버가 사용자 단말기로부터 입력 이미지를 수신하는 단계, 상기 서버가 입력 이미지의 캐니에지 화소를 추출하는 단계 및 상기 서버가 원본 이미지의 캐니에지 화소와 입력 이미지의 캐니에지 화소를 비교하는 단계를 포함하며, 상기 캐니에지 화소를 비교하는 단계에서 입력 이미지의 캐니에지 화소의 개수가 원본 이미지의 캐니에지 화소의 개수의 일정 비율보다 높은 경우, 입력 이미지에 대한 감식 작업이 이루어지는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [0009] 이때 상기 캐니에지 화소를 비교하는 단계에서 입력 이미지의 캐니에지 화소의 개수가 원본 이미지의 캐니에지 화소의 개수의 일정 비율보다 높은 경우, 서버가 원본 이미지를 기준으로 입력 이미지의 위변조를 감식하는 감식 작업 단계를 더 포함하여 이루어지며, 상기 감식 작업 단계는 서로 동일한 색상 단위를 기준으로 원본 이미지 및 입력 이미지의 각각으로부터 데이터를 추출한 후, 각각으로부터 추출된 데이터를 히스토그램 정합을 통해 비교하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [0010] 아울러 상기 감식 작업 단계는, RGB 색상 단위를 기준으로 원본 이미지 및 입력 이미지를 비교하며, 서버가 하기의 수식을 이용하여 가로 및 세로의 크기가 각각  $N$  및  $M$ 으로 설정된 원본 이미지와 입력 이미지 사이의 차이값을 산출하는 것을 특징으로 할 수 있다.

$$E = \frac{1}{N \times M} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (|R_{IN}(i,j) - R_{ORG}(i,j)| + |G_{IN}(i,j) - G_{ORG}(i,j)| + |B_{IN}(i,j) - B_{ORG}(i,j)|)$$

[0011]

(여기에서,

[0013]  $R_{IN}(i,j), G_{IN}(i,j), B_{IN}(i,j)$  : 입력 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값

[0014]

$R_{ORG}(i,j), G_{ORG}(i,j), B_{ORG}(i,j)$  : 원본 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값

[0015]

$E$  : 원본 이미지와 입력 이미지 사이의 차이값

[0016]

$N$  : 원본 이미지 및 입력 이미지의 가로 크기

[0017]

$M$  : 원본 이미지 및 입력 이미지의 세로 크기)

[0018]

또한 상기 감식 작업 단계는, 서버가 하기의 수식을 이용하여 원본 이미지를 가로로  $m$ , 세로로  $n$ 만큼 이동하여 원본 이미지와 입력 이미지 사이의 차이값을 산출하되, 상기 차이값이 최소인  $m, n$ 을 결정하여, 최소 절대 오차값으로 결정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

$$E(m, n) = \frac{1}{N \times M} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (|R_{IN}(i, j) - R_{ORG}(i-m, j-n)| + |G_{IN}(i, j) - G_{ORG}(i-m, j-n)| + |B_{IN}(i, j) - B_{ORG}(i-m, j-n)|)$$

[0019]

(여기에서,

 $R_{IN}(i, j), G_{IN}(i, j), B_{IN}(i, j)$  : 입력 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값 $R_{ORG}(i-m, j-n), G_{ORG}(i-m, j-n), B_{ORG}(i-m, j-n)$  :  $m \times n$  만큼 이동한 원본 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값 $E$  : 원본 이미지와 입력 이미지 사이의 차이값 $N$  : 원본 이미지 및 입력 이미지의 가로 크기 $M$  : 원본 이미지 및 입력 이미지의 세로 크기)

또한 상기 감식 작업 단계는, 서버 상에 기 설정된 영역표를 기준으로 결정된 상기 최소 절대 오차값(MAD)을 상기 영역표에 대입하여 위변조를 감식하는 것을 특징으로 할 수 있다.

또한 상기 감식 작업 단계는, 복수 회 반복하여 최소 절대 오차값(MAD)의 누적 밀도 분포를 산출하되, 상기 최소 절대 오차값(MAD)의 누적 밀도 분포를 상기 영역표에 대입하여 위변조를 감식하는 것을 특징으로 할 수 있다.

또한 상기 감식 작업 단계는, 하기의 식을 만족하는 경우의 수를 산출하여 큰 오차 픽셀 수를 결정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

 $|R_{IN}(i, j) - R_{ORG}(i-m_1, j-n_1)| +$  $|G_{IN}(i, j) - G_{ORG}(i-m_1, j-n_1)| +$  $|B_{IN}(i, j) - B_{ORG}(i-m_1, j-n_1)| \geq \alpha$ 

(여기에서,

 $R_{IN}(i, j), G_{IN}(i, j), B_{IN}(i, j)$  : 입력 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값 $R_{ORG}(i-m_1, j-n_1), G_{ORG}(i-m_1, j-n_1), B_{ORG}(i-m_1, j-n_1)$  :  $m_1 \times n_1$  만큼 이동한 원본 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값 $\alpha$  : 기준값)

또한 상기 감식 작업 단계는, 원본 이미지 및 입력 이미지를 그레이 영상으로 변환하여, 하기의 수식을 이용하여 그레이 영상 상에서의 원본 이미지와 입력 이미지 간의 자기 유사성(SSIM : Self SIMilarity)을 산출하는 것을 특징으로 할 수 있다.

$$SSIM = \frac{(2\mu_{IN}\mu_{ORG} + c_1)(2\sigma_{INORG} + c_2)}{(\mu_{IN}^2 + \mu_{ORG}^2 + c_1)(\sigma_{IN}^2 + \sigma_{ORG}^2 + c_2)}$$

[0037]

(여기에서,

 $\mu_{ORG}$  : 원본 이미지의 밝기 평균값 $\mu_{IN}$  : 입력 이미지의 밝기 평균값 $\sigma_{ORG}$  : 원본 이미지의 밝기 표준편차 $\sigma_{IN}$  : 입력 이미지의 밝기 표준편차

[0043]  $\sigma_{INORG}$  : 원본 이미지와 입력 이미지의 공분산(covariance)

[0044]  $c_{1,2}$  : 조정계수)

[0045] 또한 상기 감식 작업 단계는, 입력 이미지에 대한 저역통과 컨볼루션 변환 과정을 거쳐 입력 이미지의 밝기 평균값( $\mu_{AV}$ ) 및 입력 이미지의 밝기 표준편차( $\sigma_{AV}$ )를 산출하는 것을 특징으로 하는 위변조 감식방법.

[0046] 또한 본 발명은 상기 입력 이미지의 가로 크기(N) 및 세로 크기(M)가 서로 동일한 것을 특징으로 할 수 있다.

### 발명의 효과

[0047] 상기와 같은 본 발명의 구성에 의한 위변조 감식방법은, 사용자 단말기에 형성된 카메라를 이용하여 복제 도안의 입력이미지와 원본 도안의 원본 이미지 간의 도안 정보의 차이를 통하여 위변조를 감식하고, 원본 이미지와 입력 이미지 사이의 공간적인 비교 척도에 의한 특징값을 추출하여 비교함으로써 신속하면서도 신뢰성이 높은 장점이 있다.

[0048] 아울러 기존의 발명에서는 원본 이미지에서 색상 정보를 갖는 일정 영역을 퍼즐화한 이미지를 망점 인쇄하여 처리하여 많은 부가정보를 저장하는 불편함과 구현의 어려움이 있었으나, 본 발명에서는 전역적인 감식에 의해 얻어지는 특징값들만 저장하고 이를 비교함으로써 인식률을 높이고, 오인식률을 크게 낮추는 효과를 얻을 수 있게 된다.

### 도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 본 발명의 위변조 시스템의 구성도 및 제어 흐름도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 원본 이미지를 등록하는 과정을 나타낸 플로차트.

도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 입력 이미지를 입력받고 이에 대한 위변조 감식이 이루어지는 것을 나타낸 플로차트.

도 5는 본 발명의 입력 이미지와 원본 이미지와의 공간 정합과정을 통하여 비교한 최소 절대 오차값(MAD)들에 대한 누적 분포 밀도를 통해 얻어지는 영역 표시에 대한 예시도.

도 6은 본 발명의 정규화된 큰 오차 화소 개수와 SSIM 값 측정에 따른 정품중심 좌표와 위조품(가품) 중심좌표에 대한 예시도.

도 7은 본 발명의 히스토그램 정합에 대한 개념도 및 코드 예시도.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말기를 통해 대상 도안을 이미지화하는 과정을 나타낸 플로차트.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 서버에 수신된 입력 이미지에 대한 처리 과정을 나타낸 플로차트.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 서버에 수신된 입력 이미지에 대한 처리 과정을 도식화한 예시도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예에 따른 위조 영상 인쇄물 감식을 통한 코드인증방법과 그 응용 시스템을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 도면들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서 본 발명은 이하 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 또한 명세서 전반에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0051] 이때 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다.

[0052] 도 1은 본 발명인 위조 영상 인쇄물 감식을 통한 코드인증방법과 그 응용시스템의 일 실시예에 관한 것으로, 도 1은 위변조 시스템의 구성도 및 제어 흐름도를 나타낸다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 위변조 시스템은 사용자 단말기(200)와 데이터 통신이 이루어지는 서버(100)를 포함하여 이루어질 수 있다. 아울러 상기 사용자 단말기(200)는 카메라가 장착되어 있어 QR코드를 식별하되 도안을 이미지화할 수 있는 기능이 포함될 수 있으며, 상기 사용자 단말기(200) 상에는 서버(100)로 연결되는 어플리케이션이 설치되어 기능을 보다 원활하게 수행하도록

제공될 수 있다.

[0053] 아울러 본 발명의 서버(100) 상에는 원본 이미지가 기 등록되어 저장될 수 있으며, 기 등록되는 방법은 사용자 단말기(200)를 통해 이미지 파일을 생성하여 송신하는 것이나, 스캐너, 이동식 저장수단 등을 통해 서버(100)에서 직접적으로 원본 이미지를 전달받는 등 여러 기기를 통해 이루어질 수 있다.

[0054] 서버(100)는 이미지 전처리부(110), 데이터 저장부(120) 및 감식부(130)를 포함하여 이루어질 수 있으며, 이미지 전처리부(110)는 사용자 단말기(200)로부터 수신 받거나 기타 기기들을 토대로 전달받은 원본 이미지 또는 입력 이미지에 대하여 일정 크기의 공간해상도로 변환하거나 그레이스케일로 변환하는 등의 기능을 수행하도록 형성될 수 있다. 아울러 데이터 저장부(120)는 기 등록된 원본 이미지에 관한 데이터와 상기 원본 이미지로부터 추출된 특징값들에 대한 데이터가 저장될 수 있으며, 감식 대상인 입력 이미지로부터 추출된 특징값들 또한 저장되도록 형성될 수 있다. 아울러 복수의 입력 이미지와의 감식이 이루어지는 경우에는 이에 상응하는 히스토리가 저장될 수 있다. 그리고 상기 감식부(130)는 데이터 저장부(120)에 저장된 원본 이미지의 특징값들에 대한 데이터와 사용자 단말기(200)로부터 수신받은 실시간 입력 이미지와의 특징값들에 대한 데이터를 비교하여 위변조를 감식하도록 제공될 수 있으며, 이에 대해서는 추후 위변조 감식방법에서 보다 상세히 설명한다.

[0055] 도 2는 본 발명의 위변조 감식방법의 일 실시예에 관한 것으로, 도 2는 원본 이미지를 등록하는 과정을 도시한 플로차트를 나타낸다. 도 2를 설명하기에 앞서서, 보다 명확한 설명을 위해 용어에 대해 정의하자면, 오프라인 상의 문서를 도안으로 표현하되, 도안을 촬영 또는 스캐닝한 이미지 파일에 대해서는 이미지로 표현을 한다. 이에 따라 원본은 원본 도안 및 원본 이미지로 나눌 수 있으며, 원본과 비교가 이루어지는 대상은 대상 도안 및 입력 이미지로 정의한다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 위변조 감식방법은 상기 서버(100) 상에 원본 이미지를 등록하는 과정이 우선적으로 이루어질 수 있으며, 도 2에서는 앞서 기재한 다양한 수단 중에서 사용자 단말기(200)를 통해 서버(100)에 원본 이미지를 등록하는 과정을 나타낸다. 이에 대해서 보다 상세히 설명하자면 다음과 같다.

[0056] 본 발명의 원본 이미지를 등록하는 과정은 PC, 테블릿 PC 또는 스마트 폰 등으로 구성되는 사용자 단말기(200)에 장착된 카메라를 이용하여 원본 도안을 촬영 또는 캡쳐하여 원본 이미지를 생성하는 이미지 캡쳐 단계(S11), 상기 이미지 캡쳐 단계(S11)에서 캡쳐된 이미지에 대해 화면 중심에서 일정한 크기( $N \times N$ )로 절단(crop)하여 QR코드를 인식하도록 하는 이미지 처리 단계(S12) 및 QR코드가 인식된 이미지를 서버로 전송하는 단계(S13)를 포함하여 이루어질 수 있다. 물론 해당 단계에서는 사용자 단말기(200)가 생략되고 서버(100) 상에서 스캐너나 이동식 저장수단 등을 통해서 원본 이미지를 생성하도록 이루어질 수 있다.

[0057] 상기한 바와 같이 원본 이미지가 생성이 되면, 본 발명의 원본 이미지를 등록하는 과정은 서버(100)가 사용자 단말기(200)로부터 원본 이미지를 수신 받는 단계(S21), 수신 받은 원본 이미지를 그레이 영상으로 변환하거나, QR코드의 인식점을 발견하여 일정한 크기( $M \times M$ )로 전달(crop)하는 등의 이미지 처리 단계(S22), 상기 이미지 처리 단계(S22)에서 처리된 원본 이미지를 서버(100)의 데이터 저장부(120)에 저장하는 원본 이미지 저장 단계(S23)로 이루어질 수 있다. 아울러 본 발명의 원본 이미지를 등록하는 과정은 저장된 원본 이미지로부터 캐니에지 화소를 추출하고, 원본 이미지의 상기 캐니에지 화소의 개수(Ne)를 데이터 저장부(120)에 저장하는 단계(S30)를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0058] 도 3 및 도 4는 본 발명의 위변조 감식방법의 일 실시예에 관한 것으로, 도 3 및 도 4는 사용자 단말기에서 대상 도안을 데이터화하여 입력 이미지로 생성하고, 이를 서버에서 수신 받아 기 등록된 원본 이미지와 대조하여 위변조 감식이 이루어지는 것을 도식화한 플로차트를 나타낸다. 먼저 도 3을 참조하면, 본 발명의 입력 이미지를 생성하는 과정은 PC, 테블릿 PC 또는 스마트 폰 등으로 구성되는 사용자 단말기(200)에 장착된 카메라를 이용하여 대상 도안을 촬영 또는 캡쳐하여 입력 이미지를 생성하는 이미지 캡쳐 단계(S110), 상기 이미지 캡쳐 단계(S110)에서 캡쳐된 이미지에 대해 화면 중심에서 일정한 크기( $N \times N$ )로 절단(crop)하여 QR코드를 인식하도록 하는 이미지 처리 단계(S120) 및 QR코드가 인식된 입력 이미지를 서버로 전송하는 단계(S130)를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0059] 그리고 본 발명의 위변조 감식방법은 서버(100)가 사용자 단말기(200)로부터 입력 이미지를 수신 받는 단계(S210), 수신 받은 원본 이미지를 그레이 영상으로 변환하거나, QR코드의 인식점을 발견하여 일정한 크기( $M \times M$ )로 전달(crop)하는 등의 이미지 처리 단계(S220), 상기 이미지 처리 단계(S220)에서 처리된 입력 이미지를 서버(100)의 데이터 저장부(120)에 저장된 원본 이미지와 대조하여 위변조를 감식하는 감식 작업 단계(S230)를 포함하여 이루어질 수 있다. 그리고 상기 감식 작업 단계(S230)에서는 입력 이미지가 진품인지 가짜인지를

관별하도록 이루어져, 서버(100)가 진품 또는 가품 여부를 사용자 단말기로 송신하는 결과 전송 단계(S240)를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0060] 이에 따라 사용자 단말기(200)는 서버로부터 대상 도안이 진품인지 가품인지를 파악할 수 있는 데이터 결과를 수신(S140)받아, 이를 어플리케이션과 연동하여 다이얼로그로 표출(S150)하도록 이루어질 수 있다.

[0061] 이어 도 4를 참조하면, 본 발명의 위변조 감식방법은 상기 이미지 수신 단계(S210) 이후, 서버(100)가 수신 받은 입력 이미지에서 캐니에지 화소를 추출하는 단계(S221) 및 입력 이미지의 캐니에지 화소의 개수와 서버(100)에 기 등록된 원본 이미지의 캐니에지 화소의 개수를 비교하는 단계(S222)를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0062] 상기 캐니에지 화소의 개수를 비교하는 단계(S222)는 입력이미지의 캐니에지 화소의 개수가 원본 이미지의 캐니에지 화소의 개수 대비 일정비율 이상인지를 판단할 수 있으며, 입력이미지의 캐니에지 화소의 개수가 원본 이미지의 캐니에지 화소의 개수 대비 일정비율 이상인 경우에는 상기 감식 작업 단계(S230)가 이루어져 입력 이미지와 원본 이미지를 비교하도록 이루어지되, 입력이미지의 캐니에지 화소의 개수가 원본 이미지의 캐니에지 화소의 개수 대비 일정비율 이하인 경우에는 서버(100)가 사용자 단말기(200)로 재촬영 요구 데이터를 전송하는 단계(S223)로 이루어져, 사용자 단말기(200)로부터 앞서 기재한 기준에 부합한 이미지가 도달할 때까지 반복하도록 이루어질 수 있다. 아울러 캐니에지 알고리즘의 파라미터는 원본 이미지에 따라 선택적으로 결정될 수 있으며, 캐니에지 화소의 개수의 경우에도 관리자가 임의로 설정하는 비율의 값을 통해 결정될 수 있다. 예컨대, 관리자가 원본 이미지의 캐니에지 화소의 개수( $N_e$ ) 대비 70% 초과인 경우가 적절한 상태의 입력 이미지라고 설정한다면, 상기 입력 이미지의 캐니에지 화소의 개수는  $0.7 \times N_e$  가 기준이 되어 초과가 되면 감식이 이루어지되, 이하인 경우에는 재촬영을 하도록 데이터를 생성할 수 있다. 그리고 상기 입력 이미지의 캐니에지 화소의 개수가  $0.7 \times N_e$  초과가 된다면, 상기 입력 이미지로부터 특정값을 추출하여 기 등록된 원본 이미지로부터 추출된 특정값과의 비교를 통해 위변조 감식이 이루어질 수 있다.

[0063] 아울러 본 발명의 위변조 감식방법은 앞서 기재한 바와 같이 상기 캐니에지 화소의 개수를 비교하는 단계(S222)에서 입력 이미지의 캐니에지 화소의 개수가 원본 이미지의 캐니에지 화소의 개수의 일정 비율보다 높으면, 서버가 원본 이미지를 기준으로 입력 이미지의 위변조를 감식하는 감식 작업 단계(S230)를 더 포함하여 이루어질 수 있다. 이때 상기 감식 작업 단계(S230)는 서로 동일한 색상 단위를 기준으로 원본 이미지 및 입력 이미지의 각각으로부터 데이터를 추출한 후, 각각으로부터 추출된 데이터를 히스토그램 정합을 통해 비교하도록 이루어질 수 있다. 이때 상기 색상 단위의 경우에는 RGB(Red/Green/Blue), RGBA(Red/Green/Blue/Alpha), HSL(Hue/Saturation/Lightness) 및 HSLA(Hue/Saturation/Lightness/Alpha) 등 주지된 여러 색상 단위 중에 하나를 선택하여 이루어질 수 있으며, 본 발명은 이 중의 하나인 RGB 색상 단위를 기준으로 데이터를 추출하는 것에 대해 보다 상세히 설명한다.

[0064] 이때의 상기 감식 작업 단계(S230)는, RGB 색상 단위를 기준으로 원본 이미지 및 입력 이미지를 비교하며, 서버(100)가 하기의 수식을 이용하여 가로 및 세로의 크기가 각각  $N$  및  $M$ 으로 설정된 원본 이미지와 입력 이미지 사이의 차이값( $E$ )을 산출하는 것을 특징으로 할 수 있다.

$$E = \frac{1}{N \times M} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (|R_{IN}(i,j) - R_{ORG}(i,j)| + |G_{IN}(i,j) - G_{ORG}(i,j)| + |B_{IN}(i,j) - B_{ORG}(i,j)|)$$

[0065] [0066] (여기에서,

[0067]  $R_{IN}(i,j), G_{IN}(i,j), B_{IN}(i,j)$  : 입력 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값

[0068]  $R_{ORG}(i,j), G_{ORG}(i,j), B_{ORG}(i,j)$  : 원본 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값

[0069]  $E$  : 원본 이미지와 입력 이미지 사이의 차이값

[0070]  $N$  : 원본 이미지 및 입력 이미지의 가로 크기

[0071]  $M$  : 원본 이미지 및 입력 이미지의 세로 크기)

[0072] 여기서  $N$ 과  $M$ 은 임의의 숫자로  $N$ 과  $M$ 이 서로 동일하게 이루어질 수 있으며,  $N \times N$ ,  $N \times M$ ,  $M \times M$  중 선택되

는 어느 하나의 것으로 이루어질 수 있다. 여기서  $N \times N$ 은 사용자 단말기(200)에서 이미지가 처리된 크기이고,  $M \times M$ 은 서버(100)에서 이미지가 처리된 크기이며,  $N \times M$ 은 N과 M이 임의의 숫자 중에 하나로 이루어질 수 있음을 나타내는 것이다. 이는 촬영 시의 이미지 사이즈나 편집 시의 이미지 사이즈에 따라 가변될 수 있다.

[0073] 이를 보다 명료하게 설명하기 위해 숫자를 임시적으로 부여하자면, 서버(100) 상에  $60mm \times 60mm$  사이즈의 원본 이미지가 기 등록되어 있으면, 상기 입력 이미지의 사이즈는  $N \times M$ 은  $60mm \times 60mm$ 로 형성될 수 있다. 이 때 원본 이미지와 입력 이미지의 사이즈는  $mm$ ,  $cm$ ,  $inch$  및 픽셀 등 여러 단위로 형성될 수 있다.

[0074] 아울러, 본 발명의 실시예에 따르면 원본 이미지 대비 입력 이미지가 부분적이어서 입력 이미지가 원본 이미지 보다 사이즈가 작게 형성될 수 있다. 이의 경우에는 서버(100)가 하기의 수식을 이용하여 원본 이미지를 가로로  $m$ , 세로로  $n$ 만큼 이동하여 원본 이미지와 입력 이미지 사이의 차이값( $E$ )을 산출하되, 상기 차이값( $E$ )이 최소인  $m_1, n_1$ 을 결정하여, 최소 절대 오차값(MAD)으로 결정하도록 형성할 수 있다.

$$E(m, n) = \frac{1}{N \times M} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (|R_{IN}(i, j) - R_{ORG}(i-m, j-n)| + |G_{IN}(i, j) - G_{ORG}(i-m, j-n)| + |B_{IN}(i, j) - B_{ORG}(i-m, j-n)|)$$

[0075] (여기에서,

$R_{IN}(i, j), G_{IN}(i, j), B_{IN}(i, j)$  : 입력 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값

$R_{ORG}(i-m, j-n), G_{ORG}(i-m, j-n), B_{ORG}(i-m, j-n)$  :  $m \times n$ 만큼 이동한 원본 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값

$E$  : 원본 이미지와 입력 이미지 사이의 차이값

$N$  : 원본 이미지 및 입력 이미지의 가로 크기

$M$  : 원본 이미지 및 입력 이미지의 세로 크기)

[0082] 이도 보다 명료하게 설명하기 위해 숫자를 임시적을 부여하자면, 서버(100) 상에  $100mm \times 100mm$  사이즈의 원본 이미지가 기 등록되어 있고, 입력 이미지가  $60mm \times 60mm$ 로 이미지 처리가 되는 경우를 가정해볼 수 있다. 이때 2차원 평면상의 이미지의 하나의 푸지점 좌표가 (0,0)으로 설정된다면, 상기  $m$ 과  $n$ 은 각각 0~40mm 사이의 좌표공간을 가질 수 있다. 그리고 본 발명은 아래의 식과 같이 0mm 내지 40mm 사이의 값을 가지는  $m$ 과  $n$  중, 차이값( $E$ )이 가장 적게 산출되는  $m_1, n_1$ 과 차이값( $E_1$ )을 도출할 수 있으며, 해당 데이터를 최소 절대 오차값(MAD : Minimum Absolute Difference)에 입력하여 활용하도록 제공된다.

$$MAD = \min_{m, n} E(m, n)$$

[0084] 아울러 본 발명의 상기 감식 작업 단계(S230)는, 서버(100) 상에 기 설정된 영역표를 기준으로 결정된 상기 최소 절대 오차값(MAD)을 상기 영역표에 대입하여 위변조를 감식하고, 이를 복수 회 반복하여 최소 절대 오차값(MAD)의 누적 밀도 분포를 산출하되, 상기 최소 절대 오차값(MAD)의 누적 밀도 분포를 상기 영역표에 대입하여 위변조를 감식하는 것을 특징으로 할 수 있다. 이때 도 5의 입력 이미지와 원본 이미지와의 비교한 최소 절대 오차값(MAD)들에 대한 누적 분포 밀도를 통해 얻어지는 영역 표시에 대한 예시도를 참조하여 이를 부가 설명하자면 다음과 같다.

[0085] 도 5에서 도시된 바와 같이, 상기 영역표는 적어도 하나 이상의 구분값( $TH$ )을 통해 복수의 영역으로 구획될 수 있다. 도 5에서는 3개의 구분값( $TH_1, TH_2, TH_3$ )과 4개의 영역(A영역, B영역, C영역, D영역)으로 구획된 것을 나타내고 있다. 이때 상기 A영역은 진품 영역으로 C영역은 가품 영역으로 정의한다면, B영역은 진품인지 가품인지가 모호한 영역으로 나타날 수 있으며, D영역의 경우에는 조명이나 왜곡 등으로 인해 입력 이미지가 위변조 감식이 어렵다고 판단되는 재촬영 영역일 수 있다. 이에 따라 앞선 최소 절대 오차값(MAD)이 D영역에 포함되는

경우에는 서버에서 사용자 단말기로 재촬영을 요구하는 데이터를 송신하는 단계가 추후에 이루어질 수 있으며, 사용자 단말기에서 새로운 입력 이미지가 도달하면 다시 감식작업이 이루어진다. 물론 이때의 감식 작업은 앞서서 기재한 입력 이미지에 대한 처리 과정을 거치거나 캐니에지 화소의 개수를 비교한 이후에 이루어지는 것이 바람직하다.

[0086] 이때 4개의 영역으로 구획하는 3개의 구분값( $TH_1, TH_2, TH_3$ )은 A영역과 B영역 사이에 형성된 제1구분값( $TH_1$ ), B영역과 C영역 사이에 형성된 제2구분값( $TH_2$ ) 및 C영역과 D영역 사이에 형성된 제3구분값( $TH_3$ )으로 이루어질 수 있다. 또한 최소 절대 오차값(MAD) 값은 앞선 수식을 통해 도출된  $m_{1,n_1}$ 을 통한 차이값( $E_1$ )이나 상기 차이값( $E_1$ )을 백분율이나 단위변환을 통해 나타난 값을 포함할 수 있다. 이에 따라 입력 이미지가 진품인 경우에는 가품인 경우보다 원본 이미지와 입력 이미지의 RGB 값의 차이가 적다는 것을 의미하기 때문에 진품일 경우에 가까울수록 상기 최소 절대 오차값(MAD)은 0에 수렴하게 된다. 이에 따라 상기 A영역은 0~제1구분값( $TH_1$ ) 사이인 것이 바람직하기에,  $0 < \text{제1구분값}(\text{TH}_1) < \text{제2구분값}(\text{TH}_2) < \text{제3구분값}(\text{TH}_3)$ 으로 이루어질 수 있다. 아울러 상기 3개의 구분값( $TH_1, TH_2, TH_3$ )은 최소 절대 오차값(MAD)에 따라 그 수치를 관리자가 지정하도록 제공될 수 있다.

[0087] 이때 상기 제B영역에 복수 회 반복된 최소 절대 오차값(MAD)이 분포된다면 상기 제1구분값( $TH_1$ )과 제2구분값( $TH_2$ ) 사이를 n개의 구간으로 균등하게 나누되, n개의 구간으로 균등하게 나누어진 구간을 양자화하여 각 구간별로  $+ \triangle$ 에서  $- \triangle$ 의 값을 할당하도록 이루어질 수 있다. 이는 복수 회 반복된 최소 절대 오차값(MAD)이 A영역, B영역 및 C영역에 고루 분포되는 경우에도 사용될 수 있다. 이를 보다 명확히 설명하도록 상기 n을 10으로,  $\triangle$ 를 5로 가정하자면 아래와 같은 값이 할당되도록 제공될 수 있다.

[0088] [관계식 1]

[0089] TH1 : +5점

[0090]  $TH1 + (TH2-TH1)/10 = 9TH1/10 + TH2/10 : +4$ 점

[0091]  $TH1 + 2(TH2-TH1)/10 = 8TH1/10 + 2TH2/10 : +3$ 점

[0092]  $TH1 + 3(TH2-TH1)/10 = 7TH1/10 + 3TH2/10 : +2$ 점

[0093]  $TH1 + 4(TH2-TH1)/10 = 6TH1/10 + 4TH2/10 : +1$ 점

[0094]  $TH1 + 5(TH2-TH1)/10 = 5TH1/10 + 5TH2/10 : 0$ 점

[0095]  $TH1 + 6(TH2-TH1)/10 = 4TH1/10 + 6TH2/10 : -1$ 점

[0096]  $TH1 + 7(TH2-TH1)/10 = 3TH1/10 + 7TH2/10 : -2$ 점

[0097]  $TH1 + 8(TH2-TH1)/10 = 2TH1/10 + 8TH2/10 : -3$ 점

[0098]  $TH1 + 9(TH2-TH1)/10 = 1TH1/10 + 9TH2/10 : -4$ 점

[0099]  $TH1 + 10(TH2-TH1)/10 = TH2 : -5$ 점

[0100] 즉, 제1구분값( $TH_1$ )에 가까울수록  $+ \triangle$ 에 가깝도록 형성되고, 제2구분값( $TH_2$ )에 가까울수록  $- \triangle$ 에 가깝도록 양자화되는 것이다. 이를 바탕으로 계산된 제B영역에 나타난 복수 회 반복된 최소 절대 오차값(MAD)이 분포밀도가 양수인 경우에는 진품으로 판별하고 음수인 경우에는 가품으로 판별하도록 판단될 수 있다.

[0101] 아울러 본 발명의 감식 작업 단계(S230)는 도 6 및 도 7에 나타난 바와 같이 큰 오차 픽셀 수와 SSIM값을 측정하여 나타냄으로써 입력 이미지의 위변조 여부를 감식하도록 이루어질 수 있다. 먼저 앞선 식에 따라 산출된 최소 절대 오차값(MAD)을 의 이 갖는 위치가  $m_{1,n_1}$ 이라고 표시하면, (i, j)위치에서 큰 오차픽셀은 다음의 조건 즉,

[0102]  $|R_{DN(i,j)} - R_{ORG(i-m_1, j-n_1)}| +$

[0103]  $|G_{IN}(i,j) - G_{ORG}(i-m_1, j-n_1)| +$

[0104]  $|B_{IN}(i,j) - B_{ORG}(i-m_1, j-n_1)| > \alpha$

[0105] (여기에서,

[0106]  $R_{IN}(i,j), G_{IN}(i,j), B_{IN}(i,j)$  : 입력 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값

[0107]  $R_{ORG}(i-m_1, j-n_1), G_{ORG}(i-m_1, j-n_1), B_{ORG}(i-m_1, j-n_1)$  :  $m_1 \times n_1$  만큼 이동한 원본 이미지의  $i \times j$  좌표의 RGB 성분값

[0108]  $\alpha$  : 기준값)

[0109] 가 되는 경우의 수를 세고,  $\alpha$ 는 각 도안의 특징에 맞게 선택할 수 있다. 위의 식에서는 동일 위치에서 최대 3개의 값을 얻을 수 있으며, 이것을 전체  $N \times M$ 에 대해 적용해서 얻은 개수가 큰 오차픽셀 수가 된다.

[0110] 또한 본 발명의 감식 작업 단계(S230)는 원본 이미지 및 입력 이미지를 그레이 영상으로 변환하여, 하기의 수식을 이용하여 그레이 영상 상에서의 원본 이미지와 입력 이미지 간의 자기 유사성(SSIM : Self SIMilarity)을 산출하도록 이루어질 수 있다.

$$SSIM = \frac{(2\mu_{IN}\mu_{ORG} + c_1)(2\sigma_{INORG} + c_2)}{(\mu_{IN}^2 + \mu_{ORG}^2 + c_1)(\sigma_{IN}^2 + \sigma_{ORG}^2 + c_2)}$$

[0112] (여기에서,

[0113]  $\mu_{ORG}$  : 원본 이미지의 밝기 평균값

[0114]  $\mu_{IN}$  : 입력 이미지의 밝기 평균값

[0115]  $\sigma_{ORG}$  : 원본 이미지의 밝기 표준편차

[0116]  $\sigma_{IN}$  : 입력 이미지의 밝기 표준편차

[0117]  $\sigma_{INORG}$  : 원본 이미지와 입력 이미지의 공분산(covariance)

[0118]  $c_1, c_2$  : 조정계수)

[0119] 이때 입력 이미지에 대한 저역통과 컨볼루션 변환 과정을 거쳐 입력 이미지의 밝기 평균값( $\mu_{IN}$ ) 및 입력 이미지의 밝기 표준편차( $\sigma_{IN}$ )를 산출하도록 이루어질 수 있으며,  $\sigma_{INORG}$ 의 경우에도 배율의 저역통과 컨볼루션과 변환 과정을 통과한 입력 이미지의 그레이 스케일과 원본 이미지의 그레이 스케일의 공분산(covariance)을 나타낼 수 있다.  $c_1$ 과  $c_2$ 는 조정계수로 분모를 안정화시키기 위한 변수로서 사용된다. 큰 오차픽셀 수는 관찰된 최댓값으로 나눈 값으로 하여 1이하의 값을 갖도록 함으로써 정규화된 큰 오차픽셀 수를 얻게 된다. 도 6에서 나타낸 정품 중심과 가품중심좌표는 정규화된 (큰 오차픽셀 수, SSIM)으로 표시되므로, 이것을 특징값으로 표현할 때, 각각  $(x_1, y_1)$  및  $(x_2, y_2)$ 라고 하고, 현재의 입력 이미지에 대해 (정규화된 큰 오차픽셀 수, SSIM=(x, y)라고 하면,

[0120]  $d_o = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$

[0121]  $d_1 = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2}$

[0122]  $d_2 = \sqrt{(x - x_2)^2 + (y - y_2)^2}$

[0123] 와 같이 측정한다. 이때 주어진 좌표를  $(x_1, y_1)$  및  $(x_2, y_2)$ 에 대한 거리의 값을 양자화하여 아래와 같이 각 구간 별로 최대 +5점에서 최소 ??5점까지 값을 할당한다.

[0124] [관계식 2]

[0125]  $d_2 - d_1 \geq d_0$  : +5점

[0126]  $d_0 > d_2 - d_1 \geq \frac{9}{10} d_0$  : +4점

[0127]  $\frac{9}{10} d_0 > d_2 - d_1 \geq \frac{8}{10} d_0$  : +3점

[0128]  $\frac{8}{10} d_0 > d_2 - d_1 \geq \frac{7}{10} d_0$  : +2점

[0129]  $\frac{7}{10} d_0 > d_2 - d_1 \geq \frac{6}{10} d_0$  : +1점

[0130]  $\frac{6}{10} d_0 > d_2 - d_1 \geq \frac{5}{10} d_0$  : 0점

[0131]  $\frac{5}{10} d_0 > d_2 - d_1 \geq \frac{4}{10} d_0$  : -1점

[0132]  $\frac{4}{10} d_0 > d_2 - d_1 \geq \frac{3}{10} d_0$  : -2점

[0133]  $\frac{3}{10} d_0 > d_2 - d_1 \geq \frac{2}{10} d_0$  : -3점

[0134]  $\frac{2}{10} d_0 > d_2 - d_1 \geq \frac{1}{10} d_0$  : -4점

[0135]  $\frac{1}{10} d_0 > d_2 - d_1$  : -5점

[0136] 와 같이 할당한다.

[0137] 이때 상기 관계식 1 및 관계식 2에 의한 점수의 합을 통해 위변조 여부를 감식하도록 이루어질 수 있으며, 관계식 1 및 관계식 2의 점수의 합이 ??4점 미만이면, 가품(위조품)으로 판정하고 그 결과를 사용자 단말기(200)로 전송하도록 이루어질 수 있다. 아울러 상기 관계식 1 및 관계식 2의 점수의 합이 +4점을 초과하면, 정품으로 판정하고, 그 결과를 사용자 단말기(200)로 전송하도록 이루어질 수 있다. 그리고 관계식 1 및 관계식 2의 점수의 합이 ??4점 이상과 +4점 이하 영역이면, 사용자 단말기에 재촬영을 요구 데이터를 전송하도록 이루어질 수 있다. 이때 본 발명에서는 보다 명확한 설명을 위해 수치를 구체화하였으나, 이는 보다 명료한 설명을 위한 실시예이기에 해당 수치에 한정하지는 아니한다.

[0138] 도 7은 히스토그램 정합에 대한 개념도 및 코드 예시도를 나타낸다. 도 7을 참조하면, 본 발명은 원본 이미지를 기준 영상으로 하고, 입력 이미지의 히스토그램을 원본 이미지의 히스토그램에 균사화시키고, 이러한 과정에 대한 코드의 구현 예를 나타내고 있다. 본 발명에서는 원본 이미지를 기준 이미지로 하여 입력 이미지의 각 색깔 성분별로 각각 독립적으로 히스토그램 정합을 수행한다.

[0139] 도 8 내지 도 10은 본 발명인 위변조 감식방법의 일 실시예에 관한 것으로, 도 8은 사용자 단말기를 통해 대상 도안을 이미지화하는 과정을, 도 9와 도 10은 서버에 수신된 입력 이미지에 대한 처리 과정을 각각 나타낸다. 먼저 도 8을 참조하면, 사용자가 대상 도안에 대한 이미지 캡쳐 단계(S110)와 이미지 처리 단계(S120)에서는 대상 도안을 단말기의 화면의 가상중심에서  $N \times N$ 으로 절단하여 도 8-(a)와 같은 형태로 나타나도록 제공할 수 있으며,  $N \times N$ 으로 절단된 이미지의 QR코드가 인식될 때까지 이미지 캡쳐 단계(S110) 및 이미지 처리 단계(S120)가 반복되도록 재촬영이 이루어질 수 있다. 그리고 QR코드가 인식된 대상 도안은 입력 이미지로 데이터화되어 서버(100)로 전송하도록 이루어질 수 있다.

[0140] 이어 도 9 및 도 10을 참조하면, 본 발명의 서버(100)는 사용자 단말기(200)로부터 입력 이미지를 수신(S210)받아, 수신 받은 이미지를 처리하는 단계(S220)를 포함하여 이루어질 수 있다. 이때 수신받은 이미지를 처리하는 단계(S220)는 입력 이미지로부터 캐니에지 화소를 추출(S221)하여 이의 개수를 원본 이미지의 캐니에지 화소의

개수와 비교(S222)하여 일정비율 이상인지를 판별할 수 있다. 이때 입력 이미지의 캐니에지 화소의 개수가 원본 이미지의 캐니에지 화소의 개수의 일정비율 이상인 경우에는, 입력 이미지에 대한 감식 작업(S230)이 이루어질 수 있으며, 그 미만인 경우에는, 사용자 단말기(200)로 재촬영 요구 데이터를 전송(S223)하도록 이루어질 수 있다.

[0141] 이와 동반하여 본 발명의 서버(100)는 수신 받은 입력 이미지를 그레이스케일로 변환(S224)하고 QR코드를 인식(S225)하는 단계가 이루어질 수 있다. 그레이스케일로 변환된 입력 이미지의 QR코드가 인식되지 않은 경우에는, 사용자 단말기(200)로 재촬영 요구 데이터를 전송(S223)하도록 이루어질 수 있다. 그리고 QR코드가 인식된 경우에는 도 10에서 도시된 바와 같이, QR코드 인식점 기준설정(S226),  $M \times M$  경계설정(S227) 및  $M \times M$  사이즈로 이미지를 잘라내는 과정(S228)이 연속적으로 이루어질 수 있다.

[0142] 이때 상기 캐니에지 화소를 추출하는 단계(S221)가 상기  $M \times M$  사이즈로 이미지를 잘라내는 과정(S228) 이후에 이루어지거나, 입력 이미지의 캐니에지 화소의 개수가 일정비율 이상인 경우에 그레이스케일로 변환(S224)하는 등 각 단계들이 연계적으로 이루어질 수도 있다.

[0143] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 도면에 의해 설명되었으나, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돋기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 일 실시예에 한정되는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0144] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술되는 특허 청구 범위뿐 아니라 이 특허 청구 범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

### **부호의 설명**

[0145] 100 : 서버

110 : 전처리부

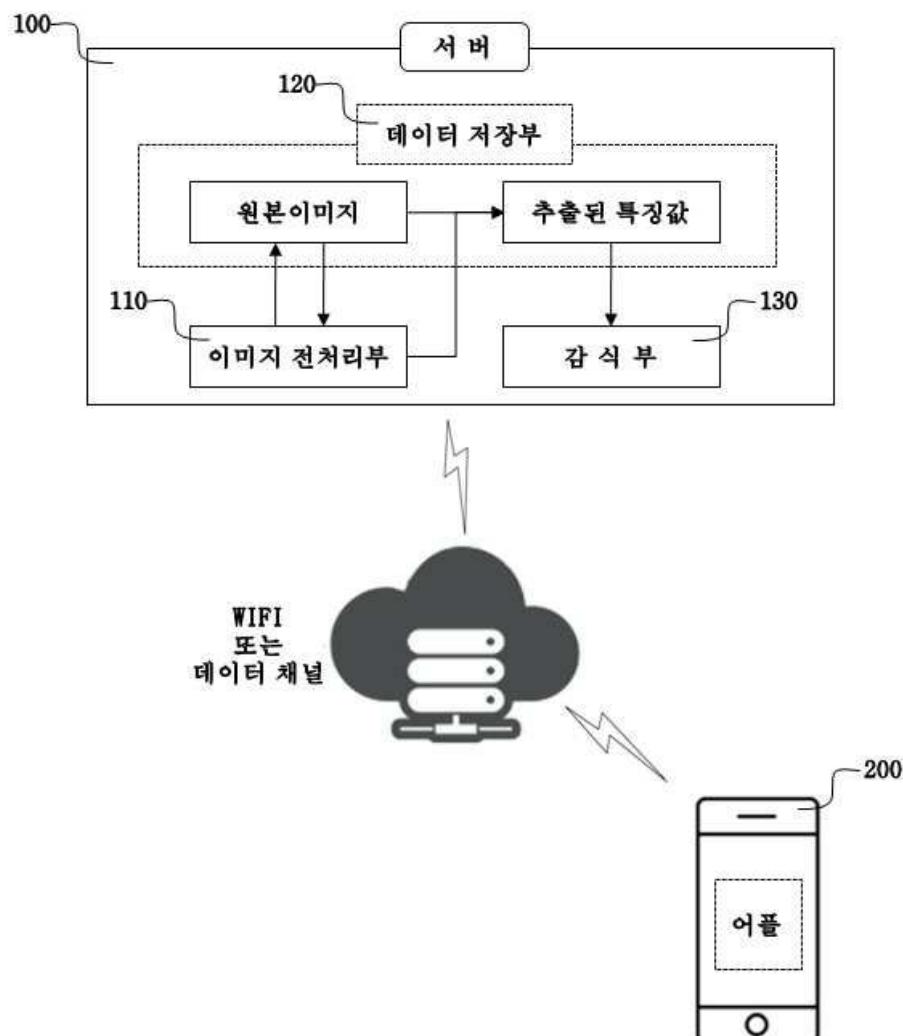
120 : 데이터 저장부

130 : 감식부

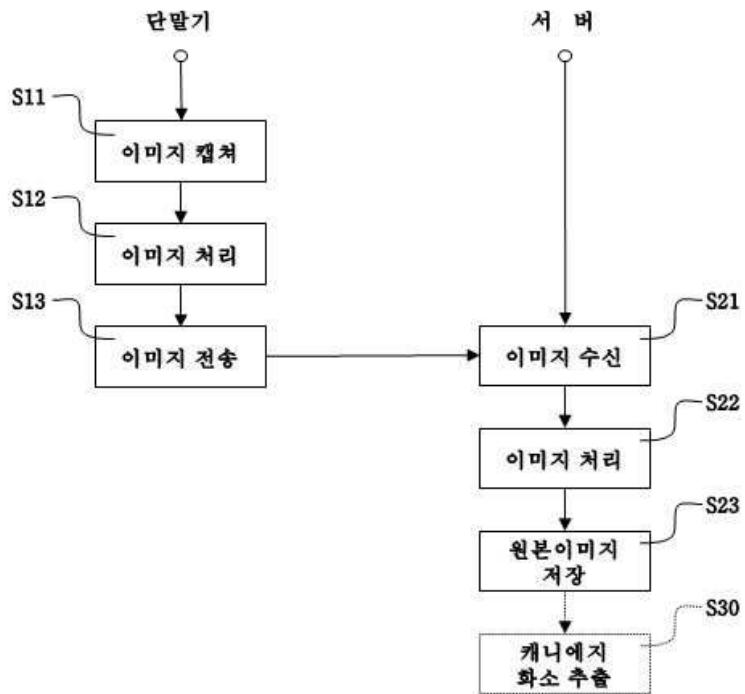
200 : 사용자 단말기

## 도면

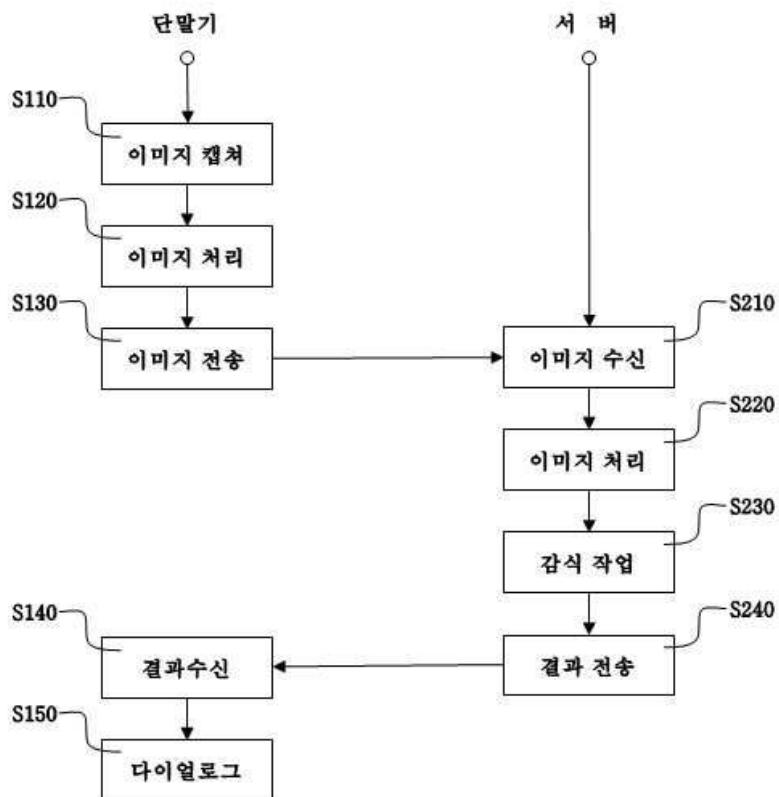
## 도면1



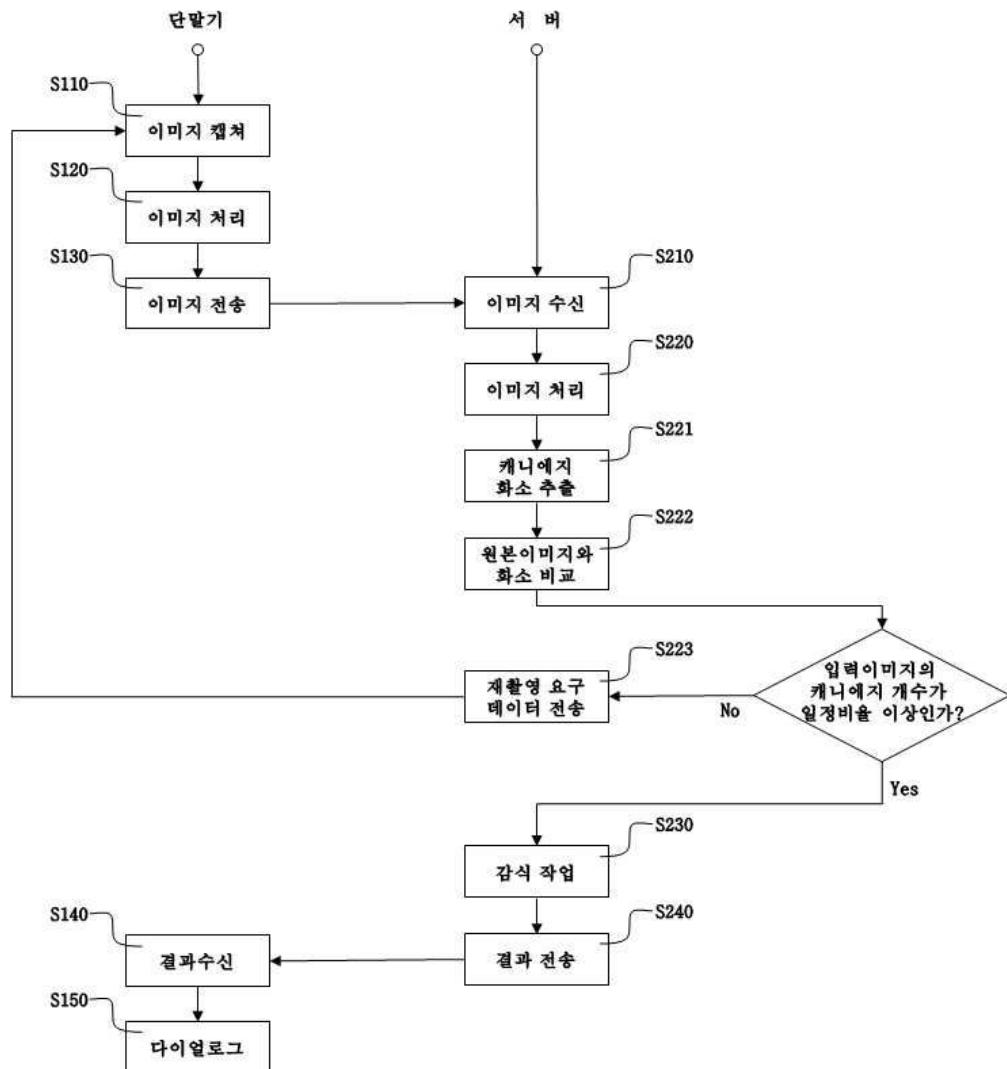
## 도면2



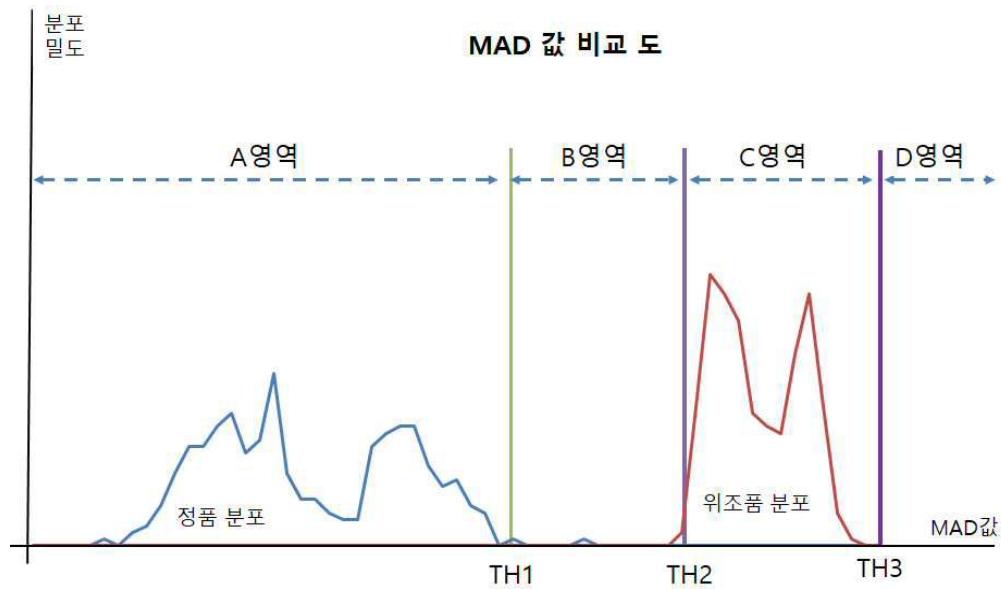
## 도면3



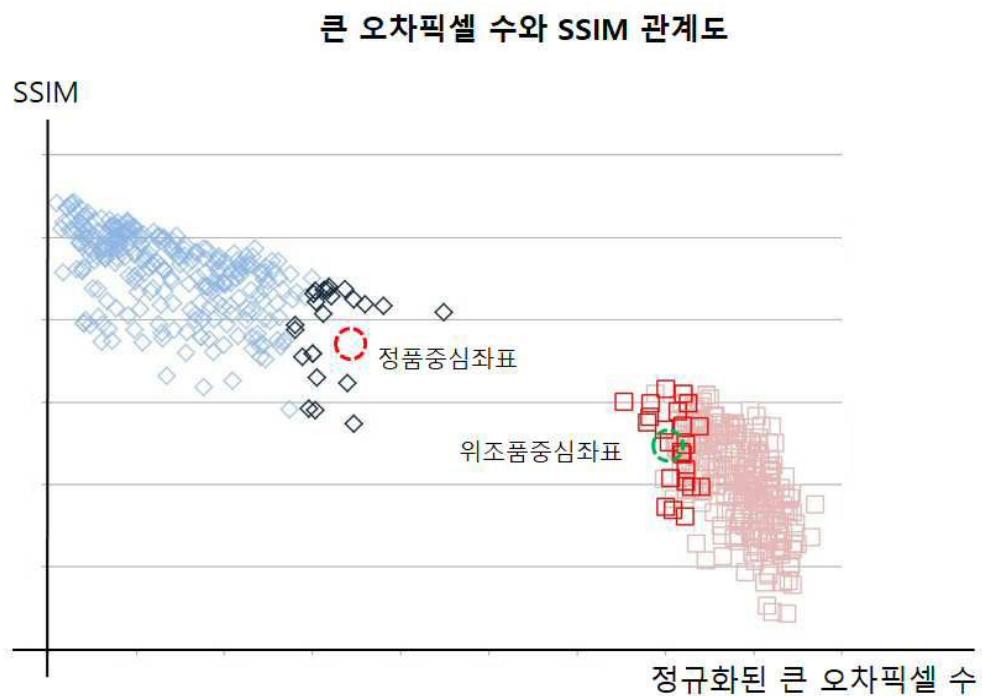
## 도면4



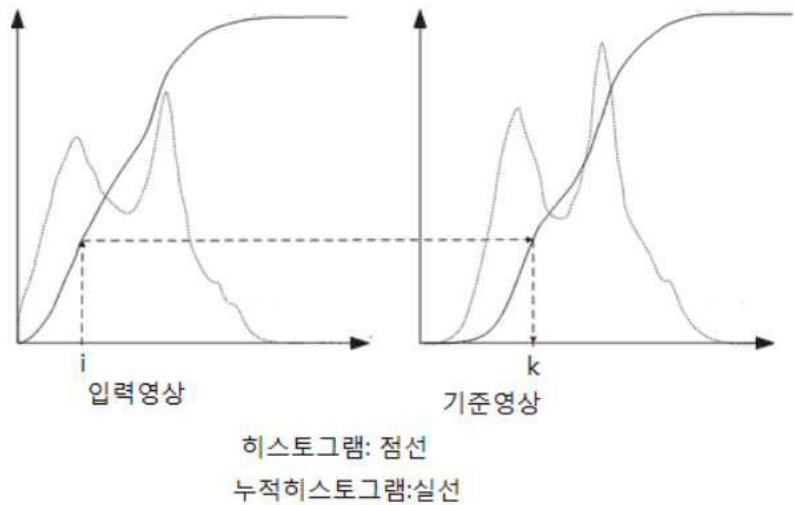
도면5



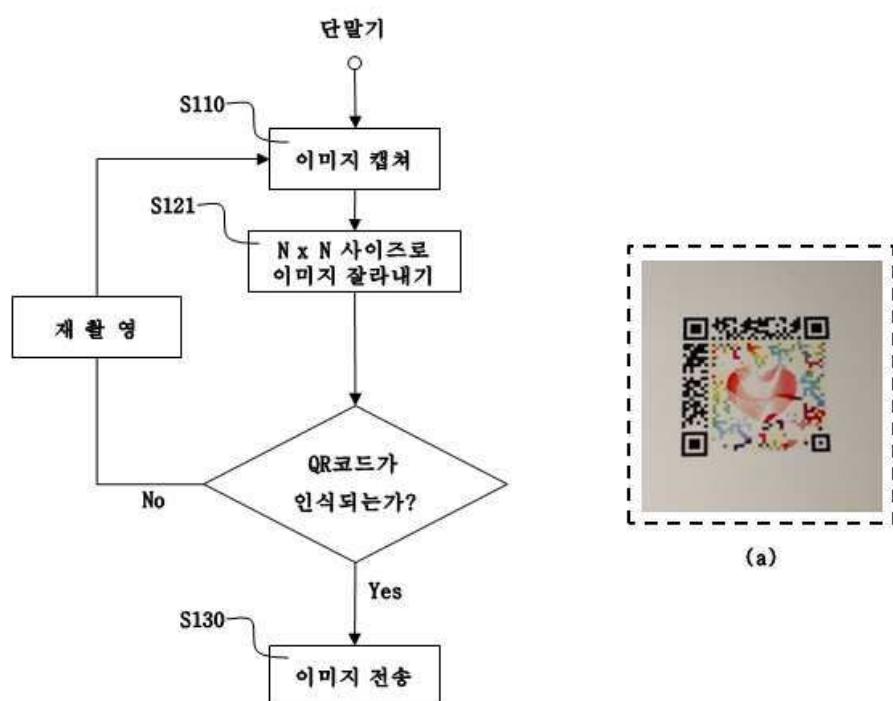
도면6



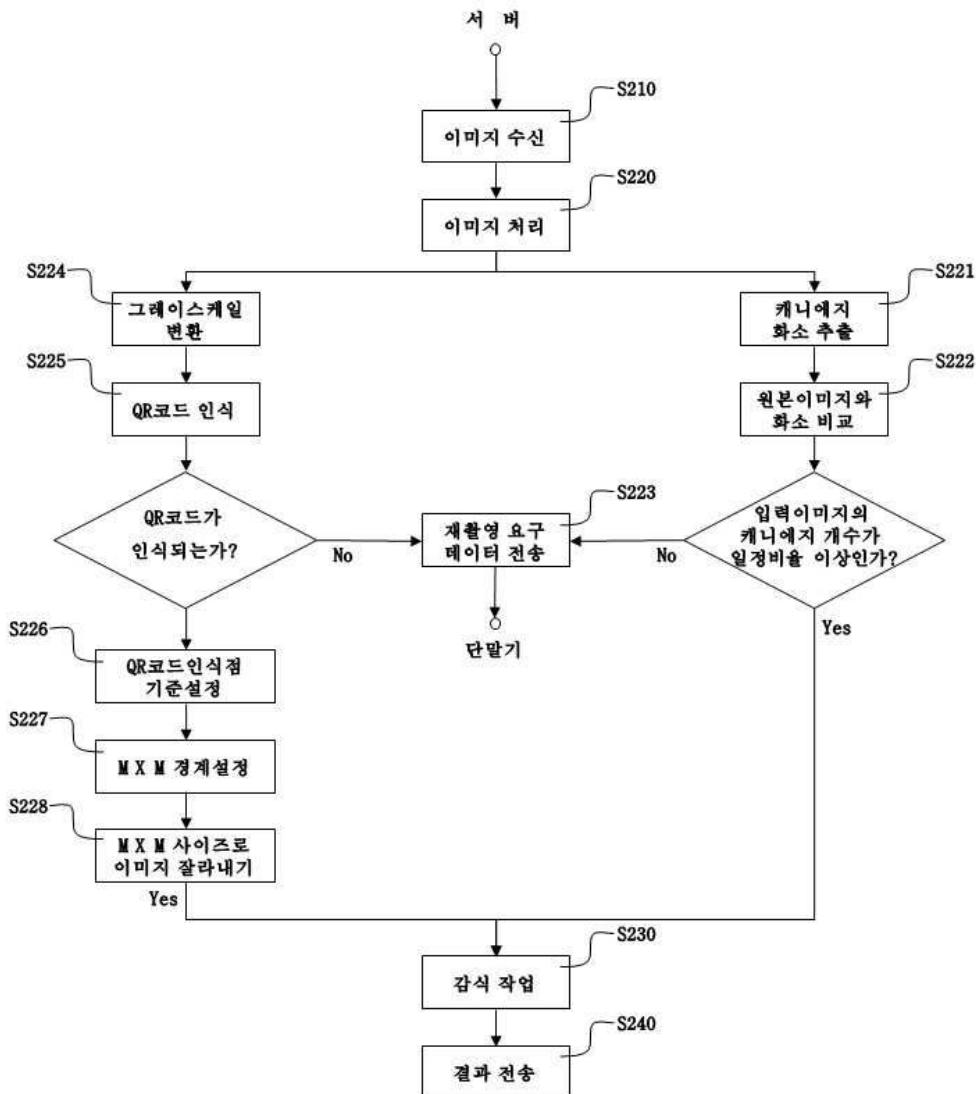
## 도면7



## 도면8



## 도면9



도면10



(a)



(b)



(c)



(d)