



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0091422
(43) 공개일자 2013년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0012680

(22) 출원일자 2012년02월08일

심사청구일자 2012년02월08일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

(주)제이브이엠

대구광역시 달서구 호산동로 121 (호산동)

(72) 발명자

고병철

대구광역시 달서구 파호동 83-10 진달래 빌라 20
6호

정지훈

경상북도 포항시 남구 대잠동 이동우방과크빌 10
2동 507호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김일환

전체 청구항 수 : 총 5 항

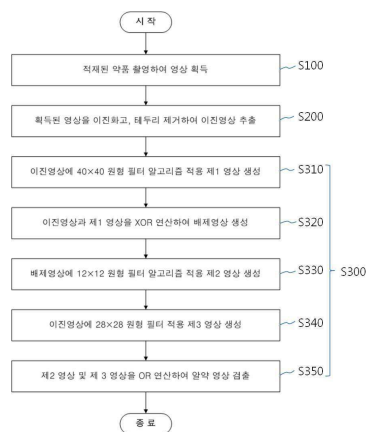
(54) 발명의 명칭 **약품 적재함 내의 알약 영상 검출방법.**

(57) 요약

본 발명은 약품 적재함 내의 알약 영상 검출방법에 관한 것으로, (a) 약품 적재함의 투명한 바닥면 하부에서 카메라로 적재된 약품을 촬영하여 영상을 획득하는 단계; (b) 영상정보 추출부가 상기 획득된 영상을 이진화하고 상기 영상의 테두리를 제거하여 이진 영상을 추출하는 단계; 및 (c) 영상 분석부가 상기 이진 영상을 크기가 다른 원형필터를 단계적으로 적용하는 적응적 원형 필터(Adaptive Circle filter) 알고리즘을 이용하여 알약 영상을 검출하는 단계를 포함한다.

이와 같은 본 발명을 제공하면, 약품 적재함 내의 알약의 검출성능 및 검출속도를 높여, 약품이 조제된 원본 약품임을 정확히 인증할 수 있도록 하고, 조제 검수 단계에서 일어날 수 있는 오류를 방지함으로써 보다 안전하고 정확한 약품 관리가 가능할 뿐만 아니라, 약품 인증의 정확성과 더불어 인증절차의 속도를 높일 수 있게 된다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

홍준혁

경상북도 경산시 임당동 576-14

남재열

대구광역시 수성구 범물동 서한화성 103동 1401호

김준호

대구광역시 달서구 호산동 357-96번지

특허청구의 범위

청구항 1

- (a) 약품 적재함의 투명한 바닥면 하부에서 카메라로 적재된 약품을 촬영하여 영상을 획득하는 단계;
- (b) 영상정보 추출부가 상기 획득된 영상을 이진화하고 상기 영상의 테두리를 제거하여 이진 영상을 추출하는 단계; 및
- (c) 영상 분석부가 상기 이진 영상을 크기가 다른 원형필터를 단계적으로 적용하는 적응적 원형 필터(Adaptive Circle filter) 알고리즘을 이용하여 알약 영상을 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 약품 적재함 내의 알약 영상 검출방법.

청구항 2

- 제1항에 있어서,
- 상기 (b) 단계는,
- 상기 획득된 영상을 전역 임계값을 이용하여 이진화하는 단계; 및
- 상기 이진화된 영상의 테두리를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 약품 적재함 내의 알약 영상 검출방법.

청구항 3

- 제1항에 있어서,
- 상기 (c) 단계는,
- 상기 영상 분석부가 상기 이진 영상에 제1 크기의 원형 필터 알고리즘을 적용하여 제1 영상을 생성하는 단계;
- 상기 이진 영상과 상기 제1 영상을 XOR 연산하여 배제 영상을 생성하는 단계;
- 상기 생성된 배제 영상에 상기 제1 크기보다 작은 제2 크기의 원형 필터 알고리즘을 적용하여 제2 영상을 생성하는 단계;
- 상기 이진 영상에 상기 제1 크기보다 작고 상기 제2 크기보다 큰 제3 크기의 원형 필터 알고리즘을 적용하여 제3 영상을 생성하는 단계; 및
- 상기 제2 영상 및 제3 영상을 OR 연산하여 알약 영상을 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 약품 적재함 내의 알약 영상 검출방법.

청구항 4

- 제3항에 있어서,
- 상기 제2 영상을 생성하는 단계는,
- 라벨링(labeling) 알고리즘을 이용하여 노이즈를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 약품 적재함 내의 알약 영상 검출방법.

청구항 5

- 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 원형 필터 알고리즘 연산식은,

$$\text{if}((S_x \cap X = \emptyset) \wedge (S_x \subseteq X))$$

$$\text{then } X' \leftarrow \text{all pixels in kernel } S$$

(여기서, S는 필터의 좌표집합을 의미하고, S_x는 S의 원점을 x로 이동시킨 좌표집합을 의미한다.)인 것을 특징으로 하는 약품 적재함 내의 알약 영상 검출방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 알약 영상 검출방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 약품 적재함 내의 알약의 검출성능 및 검출속도를 높일 수 있는 알약 영상 검출방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 의약품이 다양화되고 세분화되면서, 의약품을 처리하고 조제할 수 있는 전문인력에 대한 수요 또한 급격히 증가 되고 있지만, 다양한 의약품을 약사가 일일이 기억할 수 없고, 조제과정에서 발생하는 오류로 인한 의약품 쟁 사고 또한 빈번하게 발생하고 있는 추세이기 때문에, 이에 대한 대비책이 필요한 실정이다.

[0003] 최근에는 약사들의 업무 부담을 줄여주고 정확한 조제가 가능하도록 하기 위해 IT기술과 연동된 전자동 정제분류 포장 시스템(ATDPS: Automatic Tablet Dispensing & Packaging System)에 대한 연구가 기업체를 중심으로 활발히 연구되고 있다.

[0004] 전자동 정제 분류 포장 시스템은 기본적으로 약품 분류 및 조제를 위한 핵심 장비로서, 네트워크를 통해 전송된 의사의 처방전에 따라 자동으로 약품을 분류하고 조제함으로써 인력의 낭비를 줄이고, 약사의 실수로 인한 약품의 잘못된 조제를 방지할 수 있다.

[0005] 이를 위해 약품이 포장되고 약품에 대한 사용자설명과 바코드가 찍힌 후, 영상처리를 통해 조제 내용을 분석하고 처방전의 내용과 맞는지 분석하는 작업이 매우 필수적이다. 도 1은 적재함 내에 존재하는 포장약품의 샘플 영상의 예를 나타낸 것이다.

[0006] 그러나, 전자동 정제분류 포장 시스템에서 가장 문제가 되는 부분이 “영상분석과 인식” 부분으로 포장지에 인쇄된 환자 및 약품정보와 바코드, 약품에 포함된 이물질로 인해 오인식이 발생할 수 있고, 이로 인해 오히려 조제의 정확성이 떨어지고 신뢰에 문제가 발생할 수 있다는 문제점이 있다.

[0007] 도 2는 전자동 정제분류 포장 시스템(ATDPS)에서 검출되기 어려운 알약의 예를 나타낸 것이다. 도 2의 (a)는 바코드와 겹치는 것을 나타내고, 도 2의 (b)는 세워진 알약을 나타내고, 도 2의 (c)는 다양한 모양의 알약을 나타내고, 도 2의 (d)는 반으로 나뉜 알약을 나타낸다.

[0008] 이처럼, 종래의 전자동 정제분류 포장 시스템(ATDPS)에서는 바코드 및 텍스트와 겹치는 알약을 정확하게 분리”와 “다양한 알약의 형태 검출” 부분으로 조제된 알약을 검수할 때 오인 식으로 인한 작업의 효율이 떨어지고, 올바른 알약 조제가 이루어졌는지 여부를 확인할 수 없다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 과제는 약품 적재함 내의 알약의 검출성능 및 검출속도를 높여, 약품이 조제된 원본 약품임을 정확히 인증할 수 있도록 하고, 조제 검수 단계에서 일어날 수 있는 오류를 방지함으로써 보다 안전하고 정확한 약품 관리가 가능할 수 있는 알약 영상 검출방법을 제공하기 위함이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 특징은 (a) 약품 적재함의 투명한 바닥면 하부에서 카메라로 적재된 약품을 촬영하여 영상을 획득하는 단계; (b) 영상정보 추출부가 상기 획득된 영상을 이진화하고 상기 영상의 테두리를 제거하여 이진 영상을 추출하는 단계; 및 (c) 영상 분석부가 상기 이진 영상을 크기가 다른 원형필터를 단계적으로 적용하는 적응적 원형 필터(Adaptive Circle filter) 알고리즘을 이용하여 알약 영상을 검출하는 단계를 포함한다.

[0011] 여기서, 상기 (b) 단계는, 상기 획득된 영상을 전역 임계값을 이용하여 이진화하는 단계; 및 상기 이진화된 영상의 테두리를 제거하는 단계를 포함하는 것이 바람직하고, 상기 (c) 단계는, 상기 영상 분석부가 상기 이진 영상에 제1 크기의 원형 필터 알고리즘을 적용하여 제1 영상을 생성하는 단계; 상기 이진 영상과 상기 제1 영상을 XOR 연산하여 배제 영상을 생성하는 단계; 상기 생성된 배제 영상에 상기 제1 크기보다 작은 제2 크기의 원형 필터 알고리즘을 적용하여 제2 영상을 생성하는 단계; 상기 이진 영상에 상기 제1 크기보다 작고 상기 제2 크기보다 큰 제3 크기의 원형 필터 알고리즘을 적용하여 제3 영상을 생성하는 단계; 및 상기 제2 영상 및 제3 영상을 OR 연산하여 알약 영상을 검출하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

[0012] 또한, 상기 제2 영상을 생성하는 단계는, 라벨링(labeling) 알고리즘을 이용하여 노이즈를 제거하는 단계를 포함하는 것이 바람직하고, 상기 원형 필터 알고리즘 연산식은,

$$\text{if}((S_x \cap X = \emptyset) \wedge (S_x \subseteq X)) \\ \text{then } X' \leftarrow \text{all pixels in kernel } S$$

[0013]

[0014] (여기서, S는 필터의 좌표집합을 의미하고, S_x 는 S의 원점을 x로 이동시킨 좌표집합을 의미한다.)인 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0015] 이와 같은 본 발명을 제공하면, 약품 적재함 내의 알약의 검출성능 및 검출속도를 높여, 약품이 조제된 원본 약품임을 정확히 인증할 수 있도록 하고, 조제 검수 단계에서 일어날 수 있는 오류를 방지함으로써 보다 안전하고 정확한 약품 관리가 가능할 뿐만 아니라, 약품 인증의 정확성과 더불어 인증절차의 속도를 높일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 적재함 내에 존재하는 포장약품의 샘플 영상의 예를 나타낸 것이고,

도 2는 전자동 정제분류 포장 시스템(ATDPS)에서 검출되기 어려운 알약의 예를 나타낸 것이고,

도 3은 본 발명에 따른 약품 적재함 내의 알약 영상 검출방법의 흐름을 나타낸 도면이고,

도 4는 본 발명에 따른 알약 영상 검출방법에서 이진화 및 테두리 제거과정을 나타내는 영상 사진이고,

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 알약 영상 검출방법에 적용되는 원형 필터 알고리즘의 연산 세부 진행 과정을 묘사한 모식도이고,

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 알약 영상 검출방법에 적용되는 가변 크기의 원형 필터를 확대한 도면과, 서로 다른 크기의 원형필터를 적용한 결과를 나타내는 영상이고,

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 알약 영상 검출방법에 적용되는 XOR 연산과, 정과 최소 크기의 원형필터 적용 결과와 라벨링 적용한 결과를 나타낸 것이고,

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 알약 영상 검출방법에 적용되는 적응적 원형 필터(Adaptive Circle Filter Convolution) 알고리즘의 수행 과정을 나타내는 모식도이고,

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 알약 검출방법을 적용하는 수행과정을 나타내는 영상 사진이고,

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 알약 검출방법의 검출 성능 측정 오차율을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 통해 설명될 것이다. 그러나 본 발명은 여기에서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 단지, 본 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여 제공되는 것이다.
- [0018] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0019] 본 명세서에서 "및/또는"이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "포함한다" 또는 "포함하는"으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.
- [0020] 이하에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0021] 도 3은 본 발명에 따른 약품 적재함 내의 알약 영상 검출방법의 흐름을 나타낸 도면이다. 도 3에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 알약 영상 검출방법은 (a) 약품 적재함의 투명한 바닥면 하부에서 카메라로 적재된 약품을 촬영하여 영상을 획득하는 단계(S100); (b) 영상정보 추출부가 상기 획득된 영상을 이진화하고 상기 영상의 테두리를 제거하여 이진 영상을 추출하는 단계(S200); 및 (c) 영상 분석부가 상기 이진 영상을 크기가 다른 원형필터를 단계적으로 적용하는 적응적 원형 필터(Adaptive Circle Filter) 알고리즘을 이용하여 알약 영상을 검출하는 단계(S300)를 포함하여 구성된다.
- [0022] 본 발명에 적용되는 전자동 정제분류 포장 시스템의 알약 영상 검출 시스템은 적재함 하단에서 약품의 영상을 촬영하는 카메라와, 카메라에서 촬영된 영상을 수신받아 이진화하고 테두리를 제거하여 이진 영상을 획득하는 영상정보 추출부와, 이진 영상을 크기가 다른 원형필터를 단계적으로 적용하는 적응적 원형 필터(Adaptive Circle filter) 알고리즘을 이용하여 알약 영상을 검출하는 영상 분석부로 구성된다.
- [0023] 이와 같이, 본 발명은 빠르고 정확하게 알약 영상을 검출하기 위해 이진 영상을 획득하고, 이진 영상을 다른 크기의 원형 필터를 단계적으로 적용하는 적응적 원형 필터 알고리즘을 이용하여 알약 영상을 검출하는 방법을 제안하는 것으로, 전자동 정제분류 포장 시스템에서 약품을 분류할 때, 포장지에 인쇄된 환자 및 약품정보와 바코드, 약품에 포함된 이물질로 인해 발생하는 오인식을 줄일 수 있는 최적의 알약 영상 검출방법이다.
- [0024] 도 4는 본 발명에 따른 알약 영상 검출방법에서 이진화 및 테두리 제거과정을 나타내는 영상 사진이다. 도 4에 나타낸 바와 같이, 카메라에서 촬영된 샘플영상 이진화(binanzation) 하는 단계는 영상정보 추출부에서 카메라에서 촬영된 샘플 영상을 수신받아(도 4의 (a)) 반복적 이진화를 통해 최적의 임의의 전역 임계값을 구하고, 임의의 전역 임계값을 이용하여 샘플 영상에 대한 이진화 과정을 수행한다.(도 4의 (b)) 이진화 과정은 더 정확한 알약 객체를 구별하고, 모든 처리를 하기 위한 전처리 과정으로, 24bit로 입력된 영상을 8bit로 변환하여 처리 속도와 연산량을 줄이기 위한 과정이다.
- [0025] 그리고 이진화되는 영상에서 테두리를 제거하는 과정은 최소한의 알약 영역 부분만 남겨지고 이외의 외곽 부분은 제거하는 것으로, 연산량과 처리시간을 줄이고 정확성을 향상시키기 위해 테두리 제거 알고리즘을 수행하게 된다.(도 4의 (c))
- [0026] 다음 단계로, 영상 분석부에서 상기 이진 영상을 수신받아 크기가 다른 원형필터를 적용하는 적응적 원형 필터 알고리즘을 이용하여 알약 영상을 검출하게 되는데, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 알약 영상 검출방법에 적용되는 원형 필터 알고리즘의 연산 세부 진행 과정을 묘사한 모식도이다.
- [0027] 도 5에 나타낸 바와 같이, 본 발명에서는 원형 필터 연산(Circle Filter Convolution) 알고리즘을 사용하게 되는데, 대부분의 알약의 모양이 원, 타원과 같이 원형모양이라는 점에 착안하여 처리 속도의 향상과 정확한 알약을 검출하기 위해 원형필터를 적용하는 방법을 제안한다.

- [0028] 본 발명의 실시예에서는 ① 샘플영상에 적용하기 위해 실험을 통해 최적의 크기(28x28)를 가지는 원형필터를 생성하고, ② 전경 픽셀에 대해 다음의 [수학식 1]과 같이 원형 필터 연산적용 한다.

수학식 1

$$\text{if}((S_x \cap X \neq \emptyset) \wedge (S_x \subseteq X)) \\ \text{then } X' \leftarrow \text{all pixels in kernel } S$$

[0029]

- [0030] 여기서, [수학식 1]에서 X는 입력된 이진 영상의 좌표집합을 의미하고, S는 필터의 좌표집합을 뜻하고, S_x는 S의 원점을 x로 이동시킨 좌표 집합을 의미한다. [수학식 1]에서 x를 중심으로 하는 원형 필터가 X의 전경에 속해 있고, 필터안의 모든 점이 전경 영역에 포함될 경우 필터 S에 포함된 모든 점을 버퍼 영상인 X'에 복사된다. ③ 모든 전경 픽셀에 ②의 과정을 반복 적용하여 버퍼 영상 X'에 복사된다.

- [0031] 이와 같이 본 발명에서는 알약 모양 또는 형태와 가장 유사한 원형 필터 알고리즘을 이용하여 영상을 검출함으로써, 검출 정확도를 높이고 오인식률을 낮출 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 그러나, 상술한 바와 같이, 적재함내의 알약이 바닥에 모두 안정적으로 위치한 것이 아니라, 세워지거나 알약이 부서져 조각으로 남는 경우에, 정확한 검출이 어려워진다.

- [0032] 이에 본 발명에서는 상술한 원형 필터의 크기가 서로 다른 것을 단계적으로 적용하는 적응적 원형 필터(Adaptive Circle Filter)를 사용함으로써 검출 능력을 향상시키는 것을 제안한다.

- [0033] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 알약 영상 검출방법에 적용되는 가변 크기의 원형 필터를 확대한 도면과(도 6의 (a)), 서로 다른 크기의 원형필터를 적용한 결과를 나타내는 영상이다.(도 6의 (b)) 도 6에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에서는 세워지거나, 원형 이외의 알약을 검출하기 위해서 다양한 크기의 원형 필터를 적용 3개의 가변 크기 원형필터를 설계하였다.(도 6의 (a))

- [0034] 즉, 영상 분석부가 상기 이진 영상에 제1 크기의 원형 필터 알고리즘을 적용하여 제1 영상을 생성하는 단계(S310); 상기 이진 영상과 상기 제1 영상을 XOR 연산하여 배제 영상을 생성하는 단계(S320); 상기 생성된 배제 영상에 상기 제1 크기보다 작은 제2 크기의 원형 필터 알고리즘을 적용하여 제2 영상을 생성하는 단계(S330); 상기 이진 영상에 상기 제1 크기보다 작고 상기 제2 크기보다 큰 제3 크기의 원형 필터 알고리즘을 적용하여 제3 영상을 생성하는 단계(S340); 및 상기 제2 영상 및 제3 영상을 OR 연산하여 알약 영상을 검출하는 단계(S350)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

- [0035] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 적용되는 적응적 원형 필터(Adaptive Circle Filter)연산 알고리즘은 각 단계별로 서로 다른 크기의 원형필터를 적용하여 알약 검출의 정확도를 향상시킬 수 있는 장점과, 세워지거나, 원형 이외의 알약을 검출하는 성능을 높일 수 있는 장점이 있다.

- [0036] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 알약 영상 검출방법에 적용되는 XOR 연산과,(도 7의 (a))정과 최소 크기의 원형필터 적용결과와 라벨링 적용한 결과를 나타낸다.(도 7의 (b))

- [0037] 먼저 샘플 영상의 이진화 및 테두리 제거된 이진 영상에 대하여 각각 28x28크기의 원형 필터와 40x40크기의 원형 필터 연산을 실행한 결과를 버퍼영상에 저장한다.(S310) 버퍼에 저장된 40x40원형필터 적용 결과 영상(X)와 이진화 및 테두리가 제거된 샘플영상(Y)에 대하여 XOR연산을 적용한다.(도 7의 (a))(S320) 그 연산식은 다음의 [수학식 2]와 같다.

수학식 2

[0038]

$$T = X \oplus Y$$

[0039]

여기서, Y는 이진 영상을 나타내고, X는 40×40 원형필터를 적용한 결과 영상을 나타낸다.

[0040]

그리고 나서, 도 7의 (b)에 나타낸 바와 같이, 상기의 XOR연산 결과 T에 대해 12x12크기의 원형 필터 연산을 적용하고(S330), 검출되지 않은 알약 영역과 작은 노이즈가 발생 되는데, 이와 같은 작은 노이즈 제거를 위해 라벨링(Labeling) 알고리즘을 적용하여 상기 노이즈를 제거한다. 그리고 이 영상을 28x28 원형 필터 적용 결과(S340) 영상과 OR연산을 통해 최종 검출된 알약 영상을 얻을 수 있게 된다.(S350)

[0041]

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 알약 영상 검출방법에 적용되는 적응적 원형 필터(Adaptive Circle Filter Convolution) 알고리즘의 수행 과정을 나타내는 모식도이다.

[0042]

도 8에 나타낸 바와 같이, 카메라에서 촬영된 영상을 영상정보 추출부에서 테두리를 제거하여 이진화하고, 영상 분석부에서 이진 영상에 40×40 원형 필터를 적용한 결과 영상을 베타적 논리합 연산을 수행한 후, 그 결과 영상을 다시 12×12 원형 필터를 적용하고 라벨링(Labeling)하여 노이즈를 제거한 후, 이진 영상에 28×28 원형 필터를 적용한 결과 영상과 OR 연산을 수행하여 최종 알약 영상을 검출한다. 최종 알약 영상을 검출하는 연산식은 다음의 [수학식 3]과 같다.

수학식 3

[0043]

$$Final\ Result = X \vee Y$$

[0044]

이처럼, 본 발명의 실시예에서는 크기가 큰 원형 필터를 적용할수록 원모양의 알약의 검출 성능은 높아지지만, 원 이외의 알약의 경우 모양의 훼손되므로 적절한 크기의 원형필터를 적용한 결과 영상과 OR연산을 수행하여 검출능력을 향상시킬 수 있게 된다.

[0045]

실험 결과

[0046]

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 알약 검출방법을 적용하는 수행과정을 나타내는 영상 사진이다. 도 9의 (a)는 카메라에서 촬영된 샘플 영상을 나타내고, 도 9의 (b)는 이진화 하고 테두리를 제거한 이진 영상을 나타내고, 도 9의 (c)는 적응적 원형 필터 알고리즘을 적용한 단계별 결과 화면을 나타낸다. 즉, 본 발명에서 제안된 알약 검출 방법은 (a)와 같이 샘플영상이 입력되면 개발된 알고리즘의 단계를 거쳐 (b)와 같이 이진 영상을 획득하고, (c)는 알고리즘의 각 단계별 결과 영상을 검출하는 것으로, 검출 성능이 높은 전자동 정제분류 포장 시스템을 제공할 수 있게 된다.

[0047]

본 발명의 실시예에서 제안하는 검출방법을 이용하여 전자동 정제분류 포장 시스템(ATDPS)에서 사용될 다양한 영상에 대해서 성능 측정을 시도하였고, 이를 위해 10개의 샘플 영상의 30개의 객체에 대해서 실제 조제된 알약을 검출하고 이를 원본과 비교하였다. 그리고, 본 발명의 실시예에서 사용된 임의의 샘플영상 10개(1024x758 pixels), 30개의 알약 객체에 대해서 실험하고, Over Segmentation Error(OSE), Under Segmentation Error(USE)를 측정하여 실험하였다.

[0048]

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 알약 검출방법의 검출 성능 측정 오차율을 나타낸 그래프이고, [표 1]은 본 발명의 실시예에 따른 알약 검출방법을 적용한 알약 검출 시간 분석표이다. 도 10 및 [표 1]에 나타낸 바와 같이, 평균 OSE 1.585%, 평균 USE 1.591%의 차이로 우수한 성능을 나타내고 있음을 알 수 있고, 측정 시간에 대해

서는 약 봉지 한 포당 최소 0.20(sec) 최대 0.48(sec)이고 평균 알약 한 개당 처리시간은 0.12(sec)로서 검출속도가 충분히 빠른 것을 알 수 있다. 또한, 이것은 약 봉지에 조제된 알약의 개수에 많고 적음에 관계없이 상관없이 노이즈의 양에 따라 속도가 결정됨을 알 수 있다.

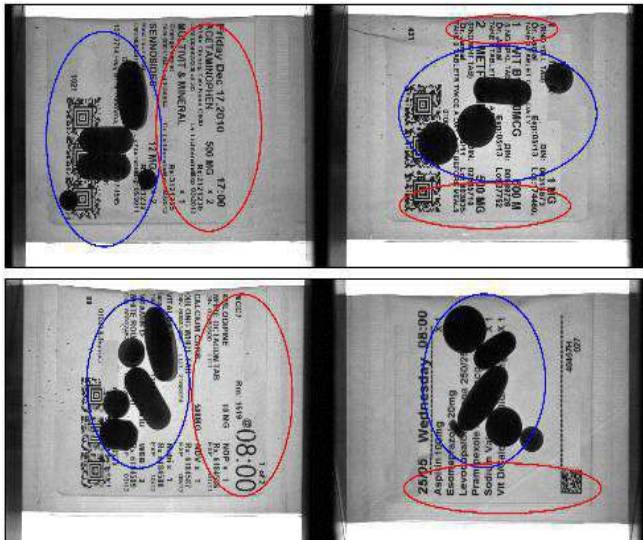
표 1

샘플번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
알약개수	3	5	4	2	3	3	3	1	3	3
처리시간 (sec)	0.41	0.22	0.41	0.15	0.45	0.20	0.17	0.48	0.18	0.21
알약 한 개당 처리시간 (sec)	0.14	0.04	0.10	0.08	0.15	0.07	0.06	0.48	0.06	0.07

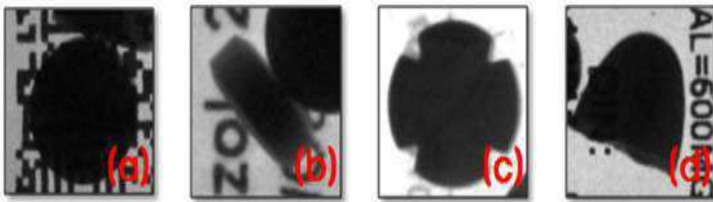
이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능 하다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

도면

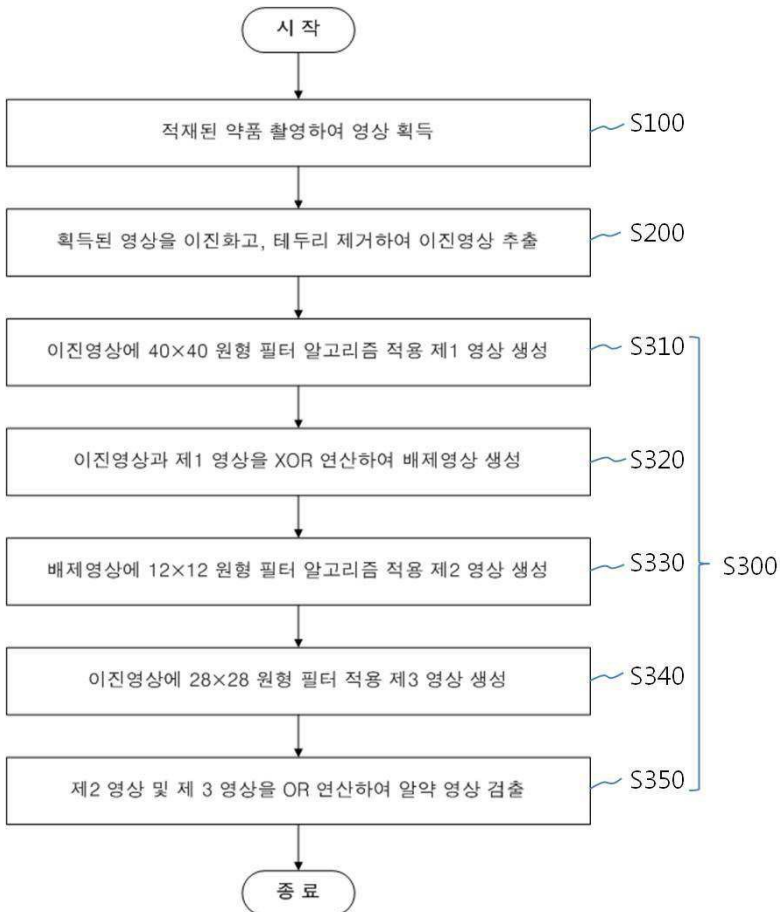
도면1



도면2



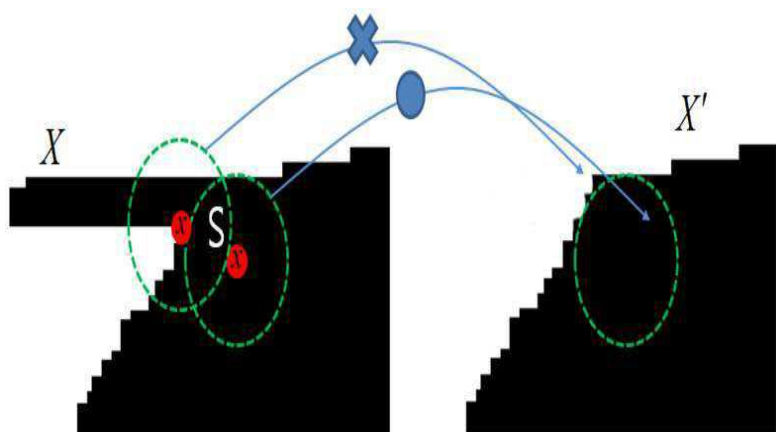
도면3



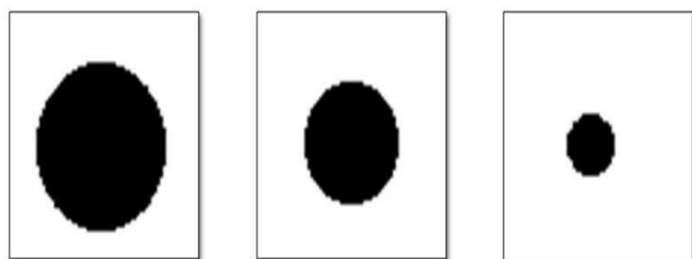
도면4



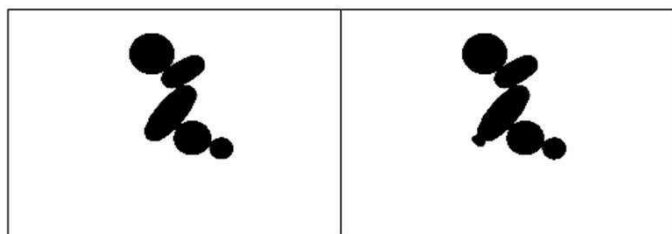
도면5



도면6

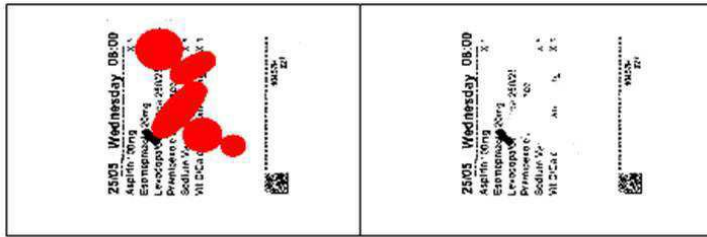


(a)

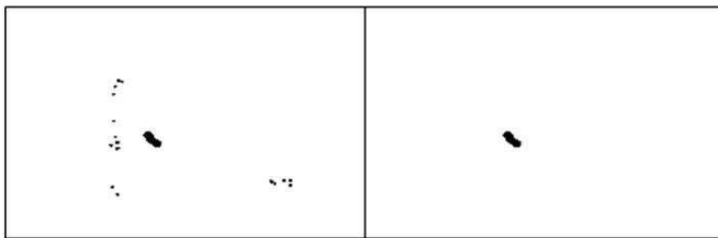


(b)

도면7

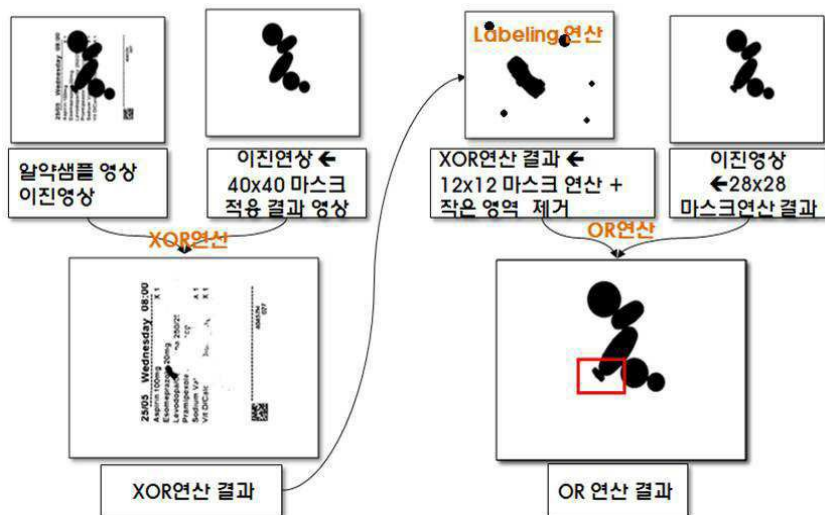


(a)



(b)

도면8



도면9



(a)

(b)

(c)

도면10

