



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0062661
(43) 공개일자 2017년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B07C 5/34 (2006.01) G06K 9/46 (2006.01)
G06K 9/62 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B07C 5/34 (2013.01)
G06K 9/4652 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0168074

(22) 출원일자 2015년11월28일

심사청구일자 2015년11월28일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

(72) 발명자

고병철

대구광역시 수성구 명덕로 455 수성3가롯데캐슬아파트 105동 2303호

곽준영

대구광역시 서구 당산로86길 7-10

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김진우

전체 청구항 수 : 총 20 항

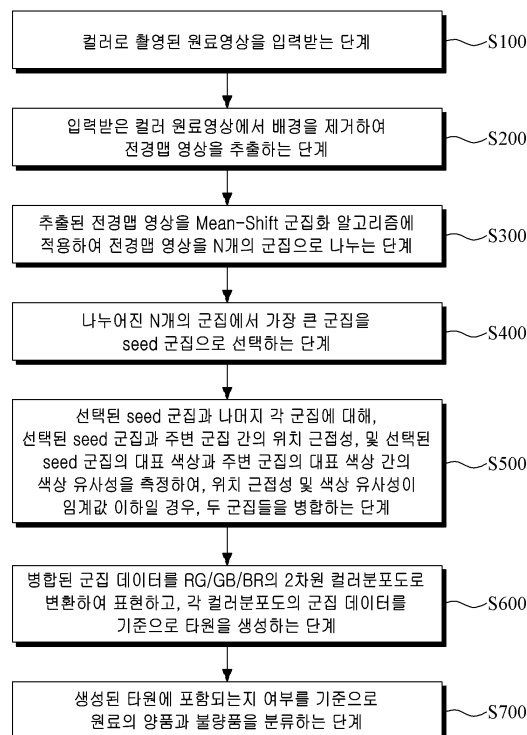
(54) 발명의 명칭 컬러영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 (1) 컬러로 촬영된 원료영상을 입력받는 단계, (2) 상기 입력받은 컬러 원료영상에서, 배경을 제거하여 전경맵 영상을 추출하는 단계, (3) 상기 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



에 적용하여 상기 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누는 단계, (4) 상기 나누어진 N개의 군집에서 가장 큰 군집을 seed 군집으로 선택하는 단계, (5) 상기 선택된 seed 군집과 나머지 각 군집에 대해, 상기 seed 군집과 주변 군집 간의 위치 근접성, 및 상기 seed 군집의 대표 색상과 주변 군집의 대표 색상 간의 색상 유사성을 측정하여, 상기 위치 근접성 및 색상 유사성이 임계값 이하일 경우, 두 군집들을 병합하는 단계, (6) 상기 병합된 군집 데이터를 RG/GB/BR의 2차원 컬러분포도로 변환하여 표현하고, 상기 각 컬러분포도의 군집 데이터를 기준으로 타원을 생성하는 단계, 및 (7) 상기 생성된 타원에 포함되는지 여부를 기준으로 원료의 양품과 불량품을 분류하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 및 장치에 따르면, 컬러 영상을 기반으로 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용하여 자동으로 원료를 선별함으로써, 다양한 색상의 원료에 대해 사용자의 인위적 조작이 적고, 보다 정확하게 자동으로 원료를 선별할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06K 9/6215 (2013.01)

(72) 발명자

남재열

대구광역시 수성구 수성로 412 수성보성타운 107동 503호

김상준

대구광역시 서구 문화로 156 B동 101호 (평리동, 목련빌라)

장지현

대구광역시 동구 율하동로28길 47-1 (신기동)

정광호

대구광역시 수성구 노변공원로 34 노변다숲아파트 103-105

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 B20150112

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학공동기술개발과제

연구과제명 컬러 CCD카메라를 이용한 자동 원료 선별 알고리즘 개발

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교 링크사업단

연구기간 2015.07.01 ~ 2015.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

자동 원료 선별 방법으로서,

- (1) 컬러로 촬영된 원료영상을 입력받는 단계(S100);
- (2) 상기 입력받은 컬러 원료영상에서, 배경을 제거하여 전경맵 영상을 추출하는 단계(S200);
- (3) 상기 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여 상기 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누는 단계(S300);
- (4) 상기 나누어진 N개의 군집에서 가장 큰 군집을 seed 군집으로 선택하는 단계(S400);
- (5) 상기 선택된 seed 군집과 나머지 각 군집에 대해, 상기 seed 군집과 주변 군집 간의 위치 근접성, 및 상기 seed 군집의 대표 색상과 주변 군집의 대표 색상 간의 색상 유사성을 측정하여, 상기 위치 근접성 및 색상 유사성이 임계값 이하일 경우, 두 군집들을 병합하는 단계(S500);
- (6) 상기 병합된 군집 데이터를 RG/GB/BR의 2차원 컬러분포도로 변환하여 표현하고, 상기 각 컬러분포도의 군집 데이터를 기준으로 타원을 생성하는 단계(S600); 및
- (7) 상기 생성된 타원에 포함되는지 여부를 기준으로 원료의 양품과 불량품을 분류하는 단계(S700)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단계 (3)은,

- (3-1) 상기 추출된 전경맵 영상 내에서 임의의 시작 픽셀을 기준으로 윈도우 영역을 지정하는 단계(S310)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 단계 (3)은,

- (3-2) 상기 시작 픽셀의 색상을 기준 색상 값으로 정하고, 상기 지정된 윈도우 영역 내에서 상기 시작 픽셀과 유사한 데이터들을 찾는 단계(S320)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 단계 (3)은,

- (3-3) 상기 유사한 데이터들의 좌표평균을 새로운 무게중심으로 정하고, 상기 유사한 데이터들의 평균 색상을 새로운 기준 색상 값으로 정하는 단계(S330)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 단계 (3)은,

(3-4) 상기 새로 정한 무게중심을 기준으로 윈도우 영역을 재지정하고, 상기 지정된 윈도우 영역 내에서 상기 새로 정한 기준 색상 값과 유사한 데이터들을 찾는 단계(S340)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 단계 (3)은,

(3-5) 상기 무게중심이 수렴할 때까지 단계 (3-1) 내지 단계 (3-4)의 작업을 반복하여 마지막에 얻은 데이터들의 평균 색상을 기준 색상 값으로 정하는 단계(S350)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 단계 (3)은,

(3-6) 상기 추출된 전경맵 영상의 다른 픽셀들도 단계 (3-1) 내지 (3-5)의 작업을 통해 각각의 기준 색상 값을 얻고, 각각의 기준 색상 값들 간의 유사도를 기준으로 상기 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누는 단계(S360)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 단계 (5)에서,

상기 위치 근접성 및 색상 유사성의 임계값을 미리 정할 수 있는 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 단계 (6)은,

(6-1) 상기 각 컬러분포도의 군집 데이터들로부터 선형회귀함수를 계산하여 상기 군집 데이터들의 기울기를 구하고, 상기 각 컬러분포도의 군집 데이터들의 높이와 너비를 계산하여 데이터의 중심점, 타원의 장축 값 및 단축 값을 구하는 단계(S610)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 단계 (6)은,

(6-2) 상기 구한 기울기, 장축 값, 단축 값 및 중심점을 이용하여 상기 군집 데이터들을 포함하는 타원을 생성하는 단계(S620)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법.

청구항 11

적어도 하나 이상의 프로세서(100)와, 상기 프로세서(100)에 의한 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치(10)에 있어서,

상기 프로세서(100)는,
 컬러로 촬영된 원료영상을 입력받아,
 상기 입력받은 컬러 원료영상에서, 배경을 제거하여 전경맵 영상을 추출하고,
 상기 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여 상기 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누며,
 상기 나누어진 N개의 군집에서 가장 큰 군집을 seed 군집으로 선택하고,
 상기 선택된 seed 군집과 나머지 각 군집에 대해, 상기 seed 군집과 주변 군집 간의 위치 근접성, 및 상기 seed 군집의 대표 색상과 주변 군집의 대표 색상 간의 색상 유사성을 측정하여, 상기 위치 근접성 및 색상 유사성이 임계값 이하일 경우, 두 군집들을 병합하며,
 상기 병합된 군집 데이터를 RG/GB/BR의 2차원 컬러분포도로 변환하여 표현하고, 상기 각 컬러분포도의 군집 데이터를 기준으로 타원을 생성하여,
 상기 생성된 타원에 포함되는지 여부를 기준으로 원료의 양품과 불량품을 분류하도록 구현된 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치(10).

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,
 상기 추출된 전경맵 영상 내에서 임의의 시작 픽셀을 기준으로 윈도우 영역을 지정하도록 구현된 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치(10).

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,
 상기 시작 픽셀의 색상을 기준 색상 값으로 정하고, 상기 지정된 윈도우 영역 내에서 상기 시작 픽셀과 유사한 데이터들을 찾도록 구현된 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치(10).

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,
 상기 유사한 데이터들의 좌표평균을 새로운 무게중심으로 정하고, 상기 유사한 데이터들의 평균 색상을 새로운 기준 색상 값으로 정하도록 구현된 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치(10).

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,
 상기 새로 정한 무게중심을 기준으로 윈도우 영역을 재지정하고, 상기 지정된 윈도우 영역 내에서 상기 새로 정한 기준 색상 값과 유사한 데이터들을 찾도록 구현된 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치(10).

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 무게중심이 수렴할 때까지 작업을 반복하여 마지막에 얻은 데이터들의 평균 색상을 기준 색상 값으로 정하도록 구현된 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치(10).

청구항 17

제11항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 추출된 전경맵 영상의 다른 픽셀들도 반복적인 작업을 통해 각각의 기준 색상 값을 얻고, 각각의 기준 색상 값들 간의 유사도를 기준으로 상기 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누도록 구현된 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치(10).

청구항 18

제11항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 위치 근접성 및 색상 유사성의 임계값을 미리 정할 수 있도록 구현된 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치(10).

청구항 19

제11항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 각 컬러분포도의 군집 데이터들로부터 선형회귀함수를 계산하여 상기 군집 데이터들의 기울기를 구하고, 상기 각 컬러분포도의 군집 데이터들의 높이와 너비를 계산하여 데이터의 중심점, 타원의 장축 값 및 단축 값을 구하도록 구현된 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치(10).

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 구한 기울기, 장축 값, 단축 값 및 중심점을 이용하여 상기 군집 데이터들을 포함하는 타원을 생성하도록 구현된 것을 특징으로 하는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치(10).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자동 원료 선별 방법 및 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 컬러영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 불량 원료로 생산된 농수산물로 인해 각종 안전사고가 빈번하게 발생함에 따라, 다양한 원료를 양품과 불량품으로 선별하는 기술 연구에 대한 필요성이 증대되고 있다. 이러한 원료 선별 기술은 농수산물뿐만 아니라 광석 및 폐자재 등의 다양한 원료를 선별하는 분야에 적용될 수 있고, 양질의 상품을 가공하기 위한 필수 기술이다.

[0003] 현재 주로 사용되고 있는 원료 선별 방식은 숙련 노동자에 의한 육안 선별 방식이지만, 이러한 방식은 수십 년 간 숙련된 노동자를 필요로 하며, 숙련된 노동자라 할지라도 장시간의 반복적 노동으로 인해 피로도 증가하면, 원료 선별 능력이 감소할 수도 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 Mono CCD 카메라에서 입력된 영상으로부터 원료의 밝기 정보를 이용하여 원료를 선별하는 방식이 개발되었다. 하지만, 이 방식은 곡물과 같은 단색 계열의 원료에는 효과적이거나, 광석이나 폐자재와 같이 다양한 색상을 포함하는 원료에 대해서는 선별 성능이 떨어진다는 문제점이 있었다. 또한, 이러한 문제점을 해결하기 위해서 다양한 색상의 원료에 대해서도 선별력을 높이기 위한 Trichromatic CCD 카메라나 컬러 CCD 카메라를 이용하여, 원료 색상을 이용한 분류기도 개발되었지만, 이 방법도, 원료 자체에 노이즈 등이 포함된 경우 오분류가 많아지는 문제점이 존재했다.

[0004] 이와 같은 원료 선별 방법 및 장치와 관련하여, 공개특허 제10-2014-0055042호(발명의 명칭: 원료 선별장치 및 그 선별방법, 공개일자: 2014년 5월 9일) 등이 개시된 바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 컬러 영상을 기반으로 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용하여 자동으로 원료를 선별함으로써, 다양한 색상의 원료에 대해 사용자의 인위적 조작이 적고, 보다 정확하게 자동으로 원료를 선별할 수 있는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법 및 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법은,

[0007] 자동 원료 선별 방법으로서,

[0008] (1) 컬러로 촬영된 원료영상을 입력받는 단계;

[0009] (2) 상기 입력받은 컬러 원료영상에서, 배경을 제거하여 전경맵 영상을 추출하는 단계;

[0010] (3) 상기 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여, 상기 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누는 단계;

[0011] (4) 상기 나누어진 N개의 군집에서 가장 큰 군집을 seed 군집으로 선택하는 단계;

[0012] (5) 상기 선택된 seed 군집과 나머지 각 군집에 대해, 상기 seed 군집과 주변 군집 간의 위치 근접성, 및 상기 seed 군집의 대표 색상과 주변 군집의 대표 색상 간의 색상 유사성을 측정하여, 상기 위치 근접성 및 색상 유사성이 임계값 이하일 경우, 두 군집들을 병합하는 단계;

[0013] (6) 상기 병합된 군집 데이터를 RG/GB/BR의 2차원 컬러분포도로 변환하여 표현하고, 상기 각 컬러분포도의 군집 데이터를 기준으로 타원을 생성하는 단계; 및

[0014] (7) 상기 생성된 타원에 포함되는지 여부를 기준으로 원료의 양품과 불량품을 분류하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0015] 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,

[0016] (3-1) 상기 추출된 전경맵 영상 내에서 임의의 시작 픽셀을 기준으로 윈도우 영역을 지정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,

[0018] (3-2) 상기 시작 픽셀의 색상을 기준 색상 값으로 정하고, 상기 지정된 윈도우 영역 내에서 상기 시작 픽셀과

유사한 데이터들을 찾는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0019] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,
- [0020] (3-3) 상기 유사한 데이터들의 좌표평균을 새로운 무게중심으로 정하고, 상기 유사한 데이터들의 평균 색상을 새로운 기준 색상 값으로 정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,
- [0022] (3-4) 상기 새로 정한 무게중심을 기준으로 윈도우 영역을 재지정하고, 상기 지정된 윈도우 영역 내에서 상기 새로 정한 기준 색상 값과 유사한 데이터들을 찾는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,
- [0024] (3-5) 상기 무게중심이 수렴할 때까지 단계 (3-1) 내지 단계 (3-4)의 작업을 반복하여 마지막에 얻은 데이터들의 평균 색상을 기준 색상 값으로 정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,
- [0026] (3-6) 상기 추출된 전경맵 영상의 다른 픽셀들도 단계 (3-1) 내지 (3-5)의 작업을 통해 각각의 기준 색상 값을 얻고, 각각의 기준 색상 값들 간의 유사도를 기준으로 상기 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 바람직하게는, 상기 단계 (5)에서,
- [0028] 상기 위치 근접성 및 색상 유사성의 임계값을 미리 정할 수 있다.
- [0029] 바람직하게는, 상기 단계 (6)은,
- [0030] (6-1) 상기 각 컬러분포도의 군집 데이터들로부터 선형회귀함수를 계산하여 상기 군집 데이터들의 기울기를 구하고, 상기 각 컬러분포도의 군집 데이터들의 높이와 너비를 계산하여 데이터의 중심점, 타원의 장축 값 및 단축 값을 구하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0031] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (6)은,
- [0032] (6-2) 상기 구한 기울기, 장축 값, 단축 값 및 중심점을 이용하여 상기 군집 데이터들을 포함하는 타원을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0033] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 특징에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치는,
- [0034] 적어도 하나 이상의 프로세서와, 상기 프로세서에 의한 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치에 있어서,
- [0035] 상기 프로세서는,
- [0036] 컬러로 촬영된 원료영상을 입력받아,
- [0037] 상기 입력받은 컬러 원료영상에서, 배경을 제거하여 전경맵 영상을 추출하고,
- [0038] 상기 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여, 상기 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누

며,

- [0039] 상기 나누어진 N개의 군집에서 가장 큰 군집을 seed 군집으로 선택하고,
- [0040] 상기 선택된 seed 군집과 나머지 각 군집에 대해, 상기 seed 군집과 주변 군집 간의 위치 근접성, 및 상기 seed 군집의 대표 색상과 주변 군집의 대표 색상 간의 색상 유사성을 측정하여, 상기 위치 근접성 및 색상 유사성이 임계값 이하일 경우, 두 군집들을 병합하며,
- [0041] 상기 병합된 군집 데이터를 RG/GB/BR의 2차원 컬러분포도로 변환하여 표현하고, 상기 각 컬러분포도의 군집 데이터를 기준으로 타원을 생성하여,
- [0042] 상기 생성된 타원에 포함되는지 여부를 기준으로 원료의 양품과 불량품을 분류하도록 구현된 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0043] 바람직하게는, 상기 프로세서는,
- [0044] 상기 추출된 전경맵 영상 내에서 임의의 시작 픽셀을 기준으로 윈도우 영역을 지정하도록 구현될 수 있다.
- [0045] 더욱 바람직하게는, 상기 프로세서는,
- [0046] 상기 시작 픽셀의 색상을 기준 색상 값으로 정하고, 상기 지정된 윈도우 영역 내에서 상기 시작 픽셀과 유사한 데이터들을 찾도록 구현될 수 있다.
- [0047] 더욱 바람직하게는, 상기 프로세서는,
- [0048] 상기 유사한 데이터들의 좌표평균을 새로운 무게중심으로 정하고, 상기 유사한 데이터들의 평균 색상을 새로운 기준 색상 값으로 정하도록 구현될 수 있다.
- [0049] 더욱 바람직하게는, 상기 프로세서는,
- [0050] 상기 새로 정한 무게중심을 기준으로 윈도우 영역을 재지정하고, 상기 지정된 윈도우 영역 내에서 상기 새로 정한 기준 색상 값과 유사한 데이터들을 찾도록 구현될 수 있다.
- [0051] 바람직하게는, 상기 프로세서는,
- [0052] 상기 무게중심이 수렴할 때까지 작업을 반복하여 마지막에 얻은 데이터들의 평균 색상을 기준 색상 값으로 정하도록 구현될 수 있다.
- [0053] 바람직하게는, 상기 프로세서는,
- [0054] 상기 추출된 전경맵 영상의 다른 픽셀들도 반복적인 작업을 통해 각각의 기준 색상 값을 얻고, 각각의 기준 색상 값들 간의 유사도를 기준으로 상기 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누도록 구현될 수 있다.
- [0055] 바람직하게는, 상기 프로세서는,
- [0056] 상기 위치 근접성 및 색상 유사성의 임계값을 미리 정할 수 있도록 구현될 수 있다.
- [0057] 바람직하게는, 상기 프로세서는,
- [0058] 상기 각 컬러분포도의 군집 데이터들로부터 선형회귀함수를 계산하여 상기 군집 데이터들의 기울기를 구하고, 상기 각 컬러분포도의 군집 데이터들의 높이와 너비를 계산하여 데이터의 중심점, 타원의 장축 값 및 단축 값을

구하도록 구현될 수 있다.

[0059] 바람직하게는, 상기 프로세서는,

[0060] 상기 구한 기울기, 장축 값, 단축 값 및 중심점을 이용하여 상기 군집 데이터들을 포함하는 타원을 생성하도록 구현될 수 있다.

발명의 효과

[0061] 본 발명에서 제안하고 있는 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 및 장치에 따르면, 컬러 영상을 기반으로 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용하여 자동으로 원료를 선별함으로써, 다양한 색상의 원료에 대해 사용자의 인위적 조작이 적고, 보다 정확하게 자동으로 원료를 선별할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0062] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법의 전 과정을 도시한 흐름도.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 컬러로 촬영된 원료영상을 입력받은 것을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 컬러로 입력받은 원료영상에서, 배경을 제거하여 전경맵 영상을 추출한 것을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여, 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누는 과정의 흐름을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 추출된 전경맵 내에서 임의의 시작 픽셀을 기준으로 윈도우 영역을 지정한 장면을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, Mean-Shift 군집화 알고리즘을 통해 N개의 군집으로 나뉜 군집 중에서 가장 큰 군집을 seed 군집으로 선택한 것을 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 선택된 seed 군집과 주변 군집 간의 위치 근접성, 및 선택된 seed 군집의 대표 색상과 주변 군집의 대표 색상 간의 색상 유사성을 측정하여, 위치 근접성 및 색상 유사성이 임계값 이하일 경우, 두 군집들을 병합하는 것을 도시한 도면

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 각 컬러분포도의 군집 데이터들로부터 선형회귀함수를 계산하여, 해당 군집 데이터들의 기울기를 구하는 것을 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 군집 데이터 분포의 기울기가 0이 되도록 회전하고, 군집 내에 분포되어 있는 데이터들의 너비와 높이를 이용하여, 생성할 타원의 장축, 단축 및 중심점을 구하는 것을 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 기울기, 장축, 단축 및 중심점을 이용하여 타원을 생성한 것을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0063] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체

에 걸쳐 동일 또는 유사한 부호를 사용한다.

- [0064] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0065] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법의 전 과정을 도시한 흐름도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법은, (1) 컬러로 촬영된 원료영상을 입력받는 단계(S100), (2) 입력받은 컬러 원료영상에서, 배경을 제거하여 전경맵 영상을 추출하는 단계(S200), (3) 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여, 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누는 단계(S300), (4) 나누어진 N개의 군집에서 가장 큰 군집을 seed 군집으로 선택하는 단계(S400), (5) 선택된 seed 군집과 나머지 각 군집에 대해, seed 군집과 주변 군집 간의 위치 근접성, 및 seed 군집의 대표 색상과 주변 군집의 대표 색상 간의 색상 유사성을 측정하여, 위치 근접성 및 색상 유사성이 임계값 이하일 경우, 두 군집들을 병합하는 단계(S500), (6) 병합된 군집 데이터를 RG/GB/BR의 2차원 컬러분포도로 변환하여 표현하고, 각 컬러분포도의 군집 데이터를 기준으로 타원을 생성하는 단계(S600), 및 (7) 생성된 타원에 포함되는지 여부를 기준으로 원료의 양품과 불량품을 분류하는 단계(S700)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0066] 이하에서는, 본 발명에서 제안하고 있는, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법의 각 단계에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0067] 단계 S100에서는 컬러로 촬영된 원료 영상을 입력받을 수 있다. 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 컬러로 촬영된 원료영상을 입력받은 것을 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 단계 S100에서는 컬러로 촬영된 원료 영상을 입력받을 수 있다. 여기에서, 원료 영상을 컬러로 촬영하는 카메라는 컬러 CCD 카메라일 수 있다. 하지만, 컬러 CCD 카메라는 본 발명의 일실시예에 따른 것으로, 다양한 색상의 원료에 대해 컬러로 촬영이 가능한 다양한 종류의 컬러 카메라가 사용될 수 있다.
- [0068] 단계 S200에서는 단계 S100을 통해 입력받은 컬러 원료 영상에서 배경을 제거하여 전경맵 영상을 추출할 수 있다. 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 컬러로 입력받은 원료영상에서 배경을 제거하여 전경맵 영상을 추출한 것을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 단계 S200에서는 단계 S100을 통해 입력받은 컬러 원료 영상에서 배경을 제거하여 전경맵 영상을 추출할 수 있다.
- [0069] 단계 S300에서는 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여, 해당 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나눌 수 있다. 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여 N개의 군집으로 나누는 과정에 대해서는 도 4 및 도 5를 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0070] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여, 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누는 과정의 흐름을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여, 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누는 과정은, (3-1) 추출된 전경맵 영상 내에서 임의의 시작 픽셀을 기준으로 윈도우 영역을 지정하는 단계(S310), (3-2) 시작 픽셀의 색상을 기준 색상 값으로 정하고, 지정된 윈도우 영역 내에서 시작 픽셀과 유사한 데이터들을 찾는 단계(S320), (3-3) 유사한 데이터들의 좌표평균을

새로운 무게중심으로 정하고, 유사한 데이터들의 평균 색상을 새로운 기준 색상 값으로 정하는 단계(S330), (3-4) 새로 정한 무게중심을 기준으로 윈도우 영역을 재지정하고, 지정된 윈도우 영역 내에서 새로 정한 기준 색상 값과 유사한 데이터들을 찾는 단계(S340), (3-5) 무게중심이 수렴할 때까지 단계 S310 내지 단계 S340의 작업을 반복하여 마지막에 얻은 데이터들의 평균 색상을 기준 색상 값으로 정하는 단계(S350), 및 (3-6) 추출된 전경맵 영상의 다른 픽셀들도 단계 S310 내지 S350의 작업을 통해 각각의 기준 색상 값을 얻고, 각각의 기준 색상 값들 간의 유사도를 기준으로 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누는 단계(S360)로 이루어질 수 있다. 이하에서는 단계 S310 내지 S360에 대해 좀 더 상세히 설명하도록 한다.

- [0071] 단계 S310에서는, 추출된 전경맵 영상 내에서 임의의 시작 픽셀을 기준으로 윈도우 영역을 지정할 수 있다. 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 추출된 전경맵 내에서 임의의 시작 픽셀을 기준으로 윈도우 영역을 지정한 장면을 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 추출된 전경맵 영상 내에서 임의의 픽셀을 시작 픽셀로 지정하고, 시작 픽셀을 중심으로 윈도우 영역을 지정할 수 있다.
- [0072] 단계 S320에서는, 단계 S310에서 정한 시작 픽셀의 색상을 기준 색상 값으로 정하고, 단계 S310에서 지정된 윈도우 영역 내에서 시작 픽셀의 색상 값과 유사한 데이터들을 찾을 수 있다.
- [0073] 단계 S330에서는, 단계 S320에서 찾은 유사한 데이터들의 좌표평균을 구하여 새로운 무게중심으로 정하고, 유사한 데이터들의 평균 색상을 새로운 기준 색상 값으로 정할 수 있다.
- [0074] 단계 S340에서는, 단계 S330에서 정한 무게중심을 중심으로 새로운 윈도우 영역을 재지정하고, 새로 지정된 윈도우 영역 내에서 S330에서 새로 정한 기준 색상 값과 유사한 데이터들을 찾을 수 있다.
- [0075] 단계 S350에서는, 무게중심이 수렴할 때까지 단계 S310 내지 단계 S340의 작업을 반복하여 마지막에 얻은 데이터들의 평균 색상을 기준 색상 값으로 정할 수 있다.
- [0076] 단계 S360에서는, 추출된 전경맵 영상의 다른 픽셀들도 단계 S310 내지 단계 S350의 작업을 통해 각각의 기준 색상 값을 얻고, 각각의 기준 색상 값들 간의 유사도를 기준으로 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나눌 수 있다.
- [0077] 단계 S400에서는, 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여, 해당 전경맵 영상을 N개로 나눈 군집들 중에서 가장 큰 군집을 seed 군집으로 선택할 수 있다. 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, Mean-Shift 군집화 알고리즘을 통해 N개의 군집으로 나눈 군집 중에서 가장 큰 군집을 seed 군집으로 선택한 것을 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 단계 S400에서는, 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여, 해당 전경맵 영상을 N개로 나눈 군집들 중에서 가장 큰 군집을 seed 군집으로 선택할 수 있다.
- [0078] 단계 S500에서는, 단계 S400에서 선택된 seed 군집과 나머지 각 군집에 대해, 선택된 seed 군집과 주변 군집 간의 위치 근접성, 및 군집의 대표 색상과 주변 군집의 대표 색상 간의 색상 유사성을 측정하여, 위치 근접성 및 색상 유사성이 임계값 이하일 경우, 두 군집들을 병합할 수 있다. 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 선택된 seed 군집과 주변 군집 간의 위치 근접성, 및 선택된 seed 군집의 대표 색상과 주변 군집의 대표 색상 간의 색상 유사성을 측정하여, 위치 근접성 및 색상 유사성이 임계값 이하일 경우, 두 군집들을 병합하는 것을 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 단계 S500에서는, 선택된 seed 군집과 다른 군집과의 위치 근접성 및 색상 유사성을 임계값을 기준으로 비교하여, 임계값 이하일 경우에는 두 군집들을 통합할 수 있고, 임계값을 초과하는 경우에

는 새로운 군집들이 생성될 수도 있다. 여기에서, 위치 근접성 및 색상 유사성의 임계값은 미리 정할 수 있다.

- [0079] 또한, 단계 S500 통해 통합된 군집들과 새로 생성된 군집들 중에, 군집을 이루는 데이터의 수가 미리 정해놓은 데이터의 수보다 적은 경우, 해당 군집은 삭제될 수 있다. 예를 들어, 후보 군집의 데이터 수가 전체 원료의 6% 이하인 경우에 해당 군집을 테두리로 간주하고 삭제하기로 정해 놓은 경우, 단계 S500을 통해 통합된 군집들과 새로 생성된 군집들 중에서, 해당 군집의 데이터 수가 전체 원료의 6% 이하라면, 그 군집은 삭제될 수 있다.
- [0080] 단계 S600에서는, 단계 S500을 통해 병합된 군집 데이터를 RG/GB/BR의 2차원 컬러분포도로 변환하여 표현하고, 각 컬러분포도의 군집 데이터를 기준으로 타원을 생성할 수 있다. 각 컬러분포도의 군집 데이터를 기준으로 타원을 생성하는 과정에 대해서는 도 8 내지 도 10을 통해 상세히 설명하도록 한다.
- [0081] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 각 컬러분포도의 군집 데이터들로부터 선형회귀함수를 계산하여, 해당 군집 데이터들의 기울기를 구하는 것을 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 컬러분포도로 변환된 군집 데이터들로부터 선형회귀함수를 계산하여, 해당 군집 데이터들의 기울기를 구할 수 있다.
- [0082] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 군집 데이터 분포의 기울기가 0이 되도록 회전하고, 군집 내에 분포되어 있는 데이터들의 너비와 높이를 이용하여, 생성할 타원의 장축 값, 단축 값 및 중심점을 구하는 것을 도시한 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 분포되어 있는 군집 데이터들의 기울기가 0이 되도록 회전하고, 군집 내에 분포되어 있는 데이터들의 너비와 높이를 이용하여, 생성할 타원의 장축 값, 단축 값 및 중심점을 구할 수 있다. 예를 들어, 군집 내 분포되어 있는 데이터들의 높이와 너비를 측정하여, 양쪽의 길이 중 길이가 긴 값이 생성될 타원의 장축 값이 될 수 있고, 짧은 값이 길이가 타원의 단축 값이 될 수 있다. 또한, 양축의 교점이 생성될 타원의 중심점이 될 수 있다.
- [0083] 단계 S610에서는, 도 8 및 도 9에 도시되고, 전술한 바와 같이, 각 컬러분포도의 군집 데이터들로부터 선형회귀함수를 계산하여, 해당 군집 데이터들의 기울기를 구할 수 있고, 각 컬러분포도의 군집 데이터들의 높이와 너비를 계산하여 생성될 타원의 장축 값, 단축 값 및 중심점을 구할 수 있다.
- [0084] 단계 S620에서는, 단계 S610에서 구한 기울기, 장축 값, 단축 값 및 중심 점을 이용하여 군집 데이터들을 포함하는 타원을 생성할 수 있다. 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법에서, 기울기, 장축, 단축 및 중심점을 이용하여 타원을 생성한 것을 도시한 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 군집 데이터들로부터 구한 기울기, 장축 값, 단축 값 및 중심점을 이용하여 군집 데이터들을 포함하는 타원을 생성할 수 있다.
- [0085] 단계 S700에서는, 단계 S600을 통해 생성된 타원을 통해, 타원에 포함되는지 여부를 기준으로 원료의 양품과 불량품을 분류할 수 있다.
- [0086] 상술한, 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 방법은, 적어도 하나 이상의 프로세서(100)와, 프로세서(100)에 의한 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치(10)로 구현될 수 있다.
- [0087] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이

가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0088]

S100: 컬러로 촬영된 원료영상을 입력받는 단계

S200: 입력받은 컬러 원료영상에서 배경을 제거하여 전경맵 영상을 추출하는 단계

S300: 추출된 전경맵 영상을 Mean-Shift 군집화 알고리즘에 적용하여 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누는 단계

S310: 추출된 전경맵 영상 내에서 임의의 시작 픽셀을 기준으로 윈도우 영역을 지정하는 단계

S320: 시작 픽셀의 색상을 기준 색상 값으로 정하고, 지정된 윈도우 영역 내에서 시작 픽셀과 유사한 데이터들을 찾는 단계

S330: 유사한 데이터들의 좌표평균을 새로운 무게중심으로 정하고, 유사한 데이터들의 평균 색상을 새로운 기준 색상 값으로 정하는 단계

S340: 새로 정한 무게중심을 기준으로 윈도우 영역을 재지정하고, 지정된 윈도우 영역 내에서 새로 정한 기준 색상 값과 유사한 데이터들을 찾는 단계

S350: 상기 무게중심이 수렴할 때까지 단계 S310 내지 단계 S340의 작업을 반복하여 마지막에 얻은 데이터들의 평균 색상을 기준 색상 값으로 정하는 단계

S360: 추출된 전경맵 영상의 다른 픽셀들도 단계 S310 내지 단계 S350의 작업을 통해 각각의 기준 색상 값을 얻고, 각각의 기준 색상 값들 간의 유사도를 기준으로 전경맵 영상을 N개의 군집으로 나누는 단계

S400: 나누어진 N개의 군집에서 가장 큰 군집을 seed 군집으로 선택하는 단계

S500: 선택된 seed 군집과 나머지 각 군집에 대해, seed 군집과 주변 군집 간의 위치 근접성, 및 선택된 seed 군집의 대표 색상과 주변 군집의 대표 색상 간의 색상 유사성을 측정하여, 위치 근접성 및 색상 유사성이 임계 값 이하일 경우, 두 군집들을 병합하는 단계

S600: 병합된 군집 데이터를 RG/GB/BR의 2차원 컬러분포도로 변환하여 표현하고, 각 컬러분포도의 군집 데이터를 기준으로 타원을 생성하는 단계

S610: 각 컬러분포도의 군집 데이터들로부터 선형회귀함수를 계산하여 해당 군집 데이터들의 기울기를 구하고, 각 컬러분포도의 군집 데이터들의 높이와 너비를 계산하여 군집 데이터의 중심점, 타원의 장축 값 및 단축 값을 구하는 단계

S620: 구한 기울기, 장축 값, 단축 값 및 중심점을 이용하여 군집 데이터들을 포함하는 타원을 생성하는 단계

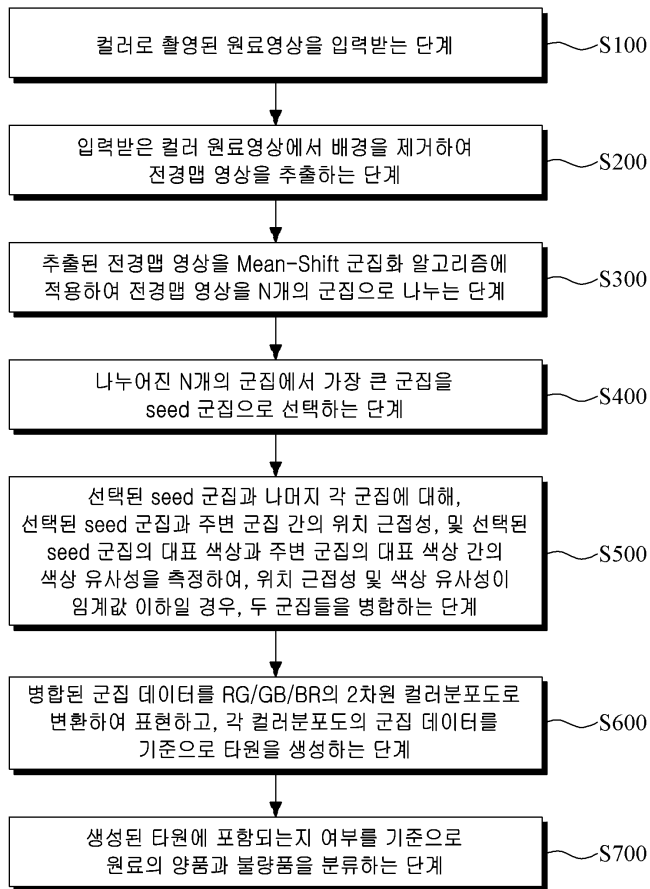
S700: 생성된 타원에 포함되는지 여부를 기준으로 원료의 양품과 불량품을 분류하는 단계

10: 본 발명의 일실시예에 따른 컬러 영상에서 Mean-Shift 군집화와 단계별 병합 방법을 이용한 자동 원료 선별 장치

100: 프로세서

도면

도면1



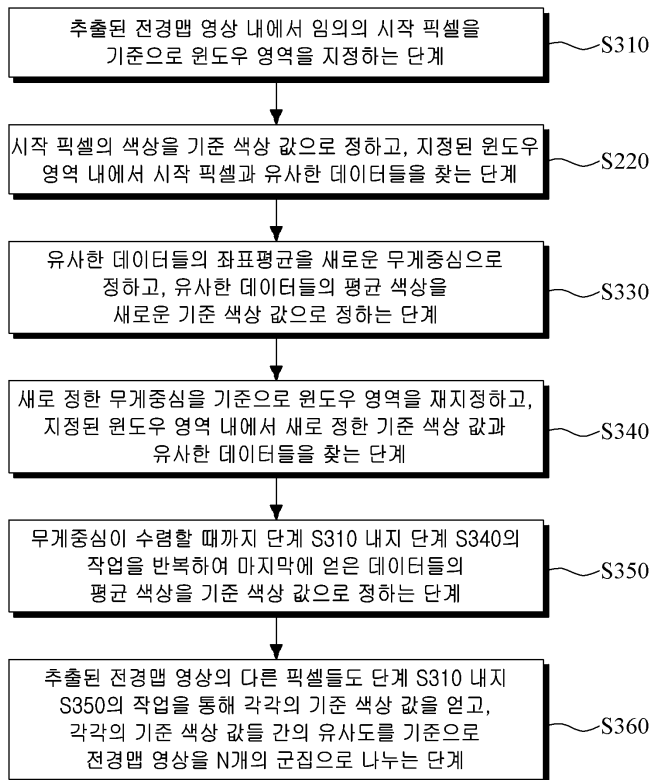
도면2



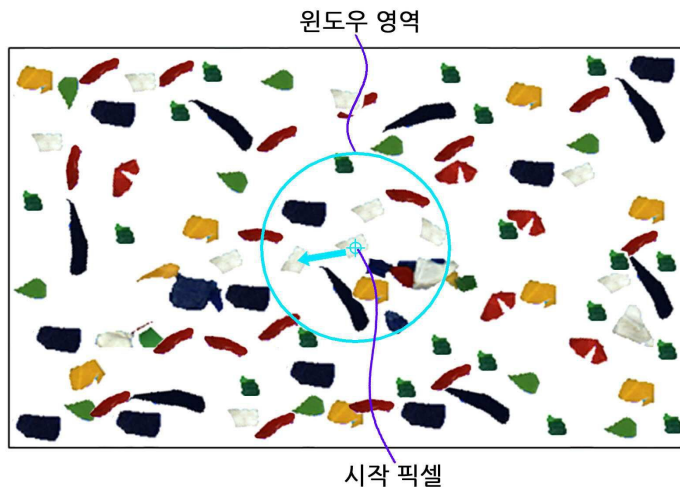
도면3



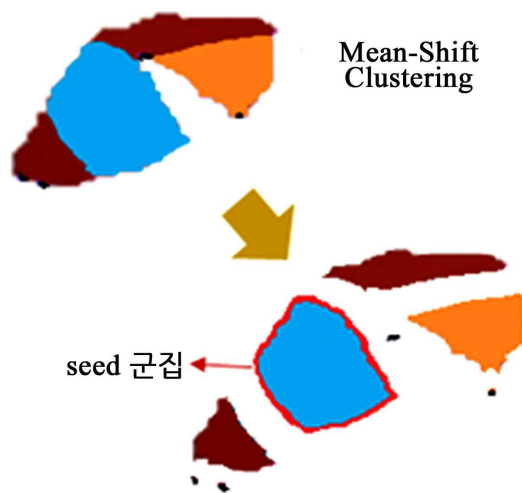
도면4



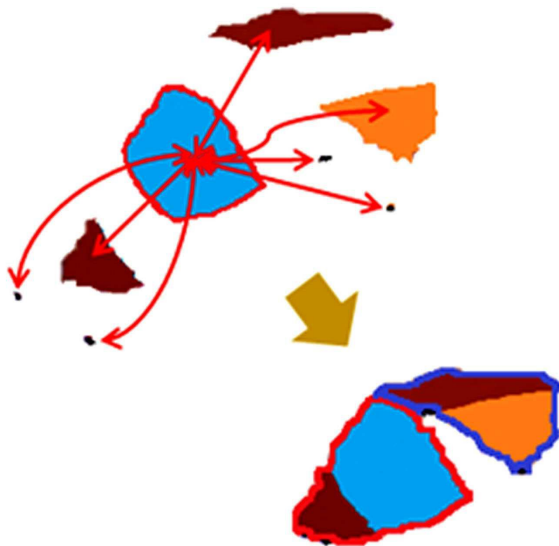
도면5



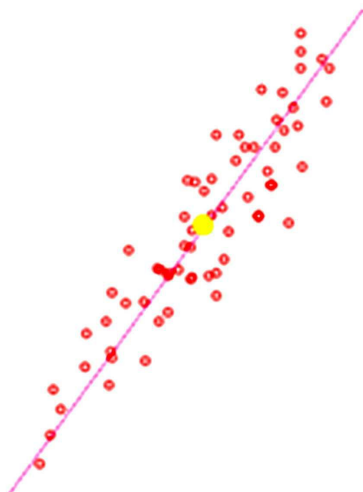
도면6



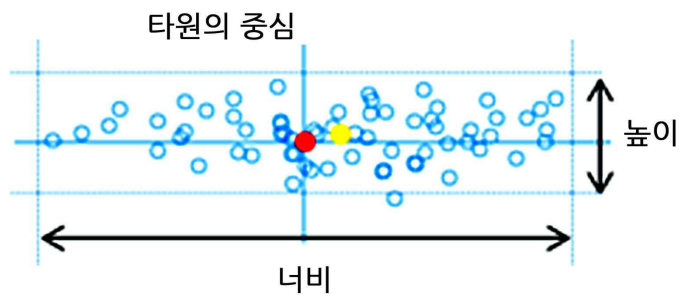
도면7



도면8



도면9



도면10

