(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0036181
(43) 공개일자 2024년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/62 (2017.01) *G06F 16/51* (2019.01)
G06T 7/11 (2017.01) *G06T 7/136* (2017.01)
G06T 7/155 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/62 (2017.01)
G06F 16/51 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2022-0114634
(22) 출원일자 2022년09월13일
심사청구일자 2022년09월13일

(71) 출원인
한국전자기술연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
정성환
전라북도 전주시 덕진구 송촌동2가 세병로 136 에코시티더샵3차 1104동 1701호
김병준
전라북도 전주시 덕진구 팔복1길 6 (팔복동2가, 남양아파트) 103동 1719호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 플러스

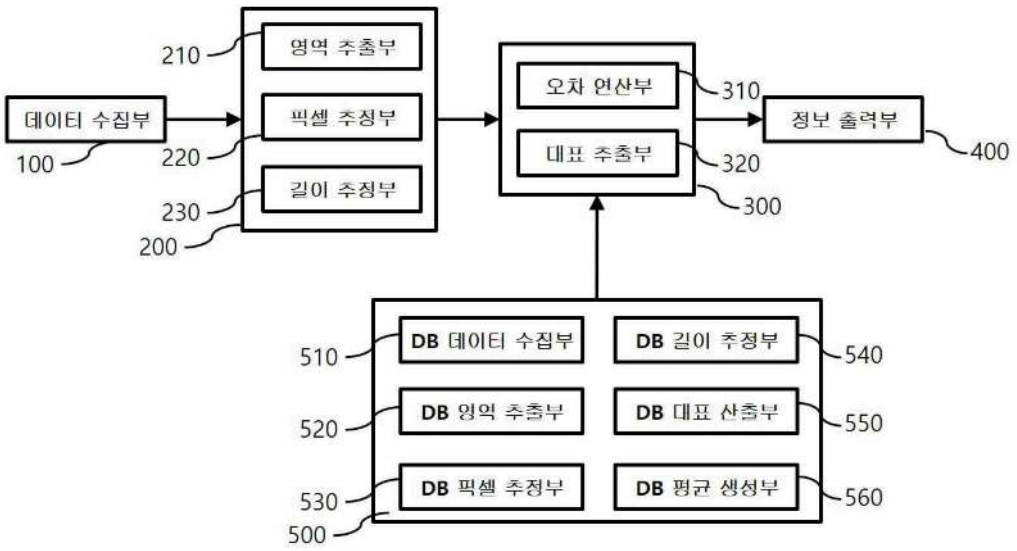
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **작물의 형태 형질 조사 시스템 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 작물의 생육 장소 내 주변 환경의 복잡성으로 인한 비균일 생장, 분석하는 장소에 따른 형태 형질 조사의 어려움을 해소하고, 일관성 있는 객관적인 형태 형질 조사 결과를 얻을 수 있는 기술에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06T 7/11 (2017.01)
G06T 7/136 (2017.01)
G06T 7/155 (2017.01)
G06T 2207/30188 (2013.01)

(72) 발명자
김선형
경기도 화성시 왕배산3길 27 (목동) 202호
박근호
전라북도 전주시 완산구 서곡2길 23-11 (효자동3가, 두인드림빌) 401호
김동훈
전라북도 전주시 덕진구 호성로 170 , 312동 703호
이광형
전라북도 전주시 완산구 거마평로 139 101-1307

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545026543
과제번호	322065031HD020
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	농림축산식품연구개발사업
연구과제명	(C)빅데이터 기반 디지털육종 영상 표준화 기술개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국전자기술연구원
연구기간	2022.04.01 ~ 2024.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

형태 형질(Morphological character) 조사를 원하는 대상 작물의 시료를 촬영한 영상 데이터를 수집하는 데이터 수집부;

상기 영상 데이터를 분석하여, 영상 데이터에 포함되어 있는 시료에 대한 기설정된 다수의 항목에 해당하는 추정 길이 정보를 계산하는 데이터 분석부;

저장된 대표 시료 데이터베이스를 이용하여, 상기 데이터 분석부에 의해 계산한 추정 길이 정보에 대한 비교 분석을 수행하여, 매칭되는 적어도 하나의 대표 시료 관련 데이터를 추출하는 데이터 처리부; 및

상기 데이터 처리부에 의한 비교 분석 결과값, 추출한 대표 시료 관련 데이터 및 상기 데이터 분석부에 의해 계산한 추정 길이 정보를 포함하는 대상 작물의 형태 형질 정보를 생성하는 정보 출력부;

를 포함하는, 작물의 형태 형질 조사 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 데이터 수집부는

형태 형질 조사를 위해 채취한 대상 작물의 적어도 하나의 시료와 기설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 배치하여 촬영한 영상 데이터를 수집하는, 작물의 형태 형질 조사 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 데이터 분석부는 기저장된 영상 처리 기술을 이용하여,

영상 데이터에 포함되어 있는 마커 수단 영역과 시료 영역을 추출하는 영역 추출부;

추출한 시료 영역의 경계선을 추출하고, 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 기설정된 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하는 픽셀 추정부; 및

추출한 마커 수단 영역에 기설정된 길이 정보를 기초로, 픽셀 추정부에서 계산한 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 시료 영역의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이를 포함하는 추정 길이 정보를 계산하는 길이 추정부;

를 포함하는, 작물의 형태 형질 조사 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 작물의 형태 형질 조사 시스템은

다수의 작물 별로, 적어도 둘 이상의 대표 시료를 촬영한 영상 데이터를 수집하여, 대표 시료 데이터베이스를 생성 및 저장하는 DB 생성부;

를 더 포함하는, 작물의 형태 형질 조사 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 DB 생성부는

각 작물 별로, 적어도 둘 이상의 대표 시료와 기설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 매치하여 촬영한 영상 데이터를 수집하는 DB 데이터 수집부;

기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 영상 데이터에 포함되어 있는 마커 수단 영역과 각각의 대표 시료 영역을 추출하는 DB 영역 추출부;

기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 추출한 각 대표 시료 영역의 경계선을 추출하고, 기설정된 다수의 항목에 따라, 각 대표 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 기설정된 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하는 DB 픽셀 추정부;

추출한 마커 수단 영역에 기설정된 길이 정보를 기초로, DB 픽셀 추정부에서 계산한 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 각 대표 시료 영역의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이를 포함하는 추정 길이 정보를 계산하는 DB 길이 추정부;

각각의 대표 시료 영역의 추정 길이 정보를 이용하여, 각 작물 별, 최대 너비, 최소 너비, 평균 너비, 최대 높이, 최소 높이, 평균 높이, 소정 각도 별 최대 경계 길이, 소정 각도 별 최소 경계 길이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이 중 적어도 하나 이상을 포함하는 대표 계측 정보를 산출하는 DB 대표 산출부; 및

기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, DB 대표 산출부에 의한 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 이용하여, 각 작물에 대한 평균 시료 영상 데이터를 생성하는 DB 평균 생성부;

를 포함하며,

각 작물 별로, 상기 대표 계측 정보, 평균 시료 영상 데이터를 데이터베이스화하여 저장하는, 작물의 형태 형질 조사 시스템.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 데이터 처리부는

시료 영역의 추정 길이 정보와 저장된 대표 시료 데이터베이스에 포함되어 있는 작물 별 대표 계측 정보의 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 각각 매칭시켜 비교 분석하여, 각 항목 별 오차값을 연산하는 오차 연산부; 및

각 작물 별로, 각각의 항목 별 오차값을 합산하여, 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 작물에 대한 대표 시료 관련 데이터를 추출하는 대표 추출부;

를 포함하는, 작물의 형태 형질 조사 시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 정보 출력부는

상기 길이 추정부에 의해 계산한 시료 영역의 추정 길이 정보, 상기 오차 연산부에 의해 연산한 시료 영역의 추정 길이 정보에 해당하는 각 항목 별 오차값 및 상기 대표 추출부에 의해 추출한 대표 시료 관련 데이터 중 적

어도 하나 이상을 대상 작물의 형태 형질 정보로 생성하는, 작물의 형태 형질 조사 시스템.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 오차 연산부에 의해 연산한 시료 영역의 추정 길이 정보에 해당하는 각 항목 별 오차값은

상기 대표 추출부에 의해 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 각 항목 별 오차값인, 작물의 형태 형질 조사 시스템.

청구항 9

연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 작물의 형태 형질 조사 시스템에 의한 작물의 형태 형질 조사 방법으로서,

형태 형질(Morphological character) 조사를 위해 채취한 대상 작물의 적어도 하나의 시료와 기설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 배치하여 촬영한 영상 데이터를 수집하는 데이터 수집 단계(S100);

상기 영상 데이터를 분석하여, 영상 데이터에 포함되어 있는 시료에 대한 기설정된 다수의 항목에 해당하는 추정 길이 정보를 계산하는 데이터 분석 단계(S200);

저장된 대표 시료 데이터베이스를 이용하여, 계산한 추정 길이 정보에 대한 비교 분석을 수행하여, 매칭되는 적어도 하나의 대표 시료 관련 데이터를 추출하는 데이터 처리 단계(S300); 및

상기 데이터 처리 단계(S300)에 의한 비교 분석 결과값, 추출한 대표 시료 관련 데이터 및 상기 데이터 분석 단계(S200)에 의해 계산한 추정 길이 정보를 포함하는 대상 작물의 형태 형질 정보를 생성하는 정보 출력 단계(S400);

를 포함하되,

상기 데이터 처리 단계(S300)를 수행하기 전,

다수의 작물 별로, 적어도 둘 이상의 대표 시료를 촬영한 영상 데이터를 수집하여, 대표 시료 데이터베이스를 생성 및 저장하는 DB 생성 단계(S10);

를 더 포함하는, 작물의 형태 형질 조사 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 데이터 분석 단계(S200)는

기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 영상 데이터에 포함되어 있는 마커 수단 영역과 시료 영역을 추출하는 영역 추출 단계(S210);

기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 추출한 시료 영역의 경계선을 추출하고, 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 기설정된 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하는 픽셀 추정 단계(S220); 및

추출한 마커 수단 영역에 기설정된 길이 정보를 기초로, 상기 픽셀 추정 단계(S220)에 의해 계산한 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 시료 영역의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이를 포함하는 추정 길이 정보를 계산하는 길이 추정 단계(S230);

를 포함하는, 작물의 형태 형질 조사 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 DB 생성 단계(S10)는

각 작물 별로, 적어도 둘 이상의 대표 시료와 기설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 매치하여 촬영한 영상 데이터를 수집하는 DB 데이터 수집 단계(S11);

기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 영상 데이터에 포함되어 있는 마커 수단 영역과 각각의 대표 시료 영역을 추출하는 DB 영역 추출 단계(S12);

기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 추출한 각 대표 시료 영역의 경계선을 추출하고, 기설정된 다수의 항목에 따라, 각 대표 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 기설정된 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하는 DB 픽셀 추정 단계(S13);

추출한 마커 수단 영역에 기설정된 길이 정보를 기초로, DB 픽셀 추정 단계(S13)에 의해 계산한 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 각 대표 시료 영역의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이를 포함하는 추정 길이 정보를 계산하는 DB 길이 추정 단계(S14);

각각의 대표 시료 영역의 추정 길이 정보를 이용하여, 각 작물 별, 최대 너비, 최소 너비, 평균 너비, 최대 높이, 최소 높이, 평균 높이, 소정 각도 별 최대 경계 길이, 소정 각도 별 최소 경계 길이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이 중 적어도 하나 이상을 포함하는 대표 계측 정보를 산출하는 DB 대표 산출 단계(S15);

기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, DB 대표 산출부에 의한 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 이용하여, 각 작물에 대한 평균 시료 영상 데이터를 생성하는 DB 평균 생성 단계(S16); 및

각 작물 별로, 상기 대표 계측 정보, 평균 시료 영상 데이터를 데이터베이스화하여 저장하는 최종 DB 생성 단계(S17);

를 포함하는, 작물의 형태 형질 조사 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 데이터 처리 단계(S300)는

시료 영역의 추정 길이 정보와 저장된 대표 시료 데이터베이스에 포함되어 있는 작물 별 대표 계측 정보의 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 각각 매칭시켜 비교 분석하여, 각 항목 별 오차값을 연산하는 오차 연산 단계(S310); 및

각 작물 별로, 각각의 항목 별 오차값을 합산하여, 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 작물에 대한 대표 시료 관련 데이터를 추출하는 대표 추출 단계(S320);

를 포함하는, 작물의 형태 형질 조사 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 정보 출력 단계(S400)는

상기 길이 추정 단계(S230)에 의해 계산한 시료 영역의 추정 길이 정보, 상기 오차 연산 단계(S310)에 의해 연산한 시료 영역의 추정 길이 정보에 해당하는 각 항목 별 오차값 및 상기 대표 추출 단계(S320)에 의해 추출한 대표 시료 관련 데이터 중 적어도 하나 이상을 대상 작물의 형태 형질 정보로 생성하되,

상기 각 항목 별 오차값은

상기 대표 추출 단계(S320)에 의해 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 각 항목 별 오차값인, 작물의 형태 형

질 조사 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 작물의 형태 형질 조사 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 작물의 채취 시료를 촬영한 영상 데이터를 이용하여, 영상 처리 기술을 통해 작물 특성 조사 중 주요 형질 내 형태 형질(morphological character) 조사를 수행할 수 있는 작물의 형태 형질 조사 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 작물은 다양한 품종을 가지며, 노지 및 시설 등과 같은 다양한 장소에서 생육이 이루어지기 때문에, 작물의 품종에 따른 과실, 열매에 대한 특성 및 주요 형질 중 형태 형질을 조사/분석에 어려움이 존재한다.

[0003] 통상적으로, 파괴적 접근 방법으로, 시료를 채취 후 작업자가 국제 식물 신품종 보호 연맹(UPOV)에서 제시한 문서(TGP/14/4)에 포함되어 있는 모식도와 일일이 육안 비교를 수행하여, 해당하는 작물의 형태 형질 정보를 생성하고 있다.

[0004] 그렇지만, 생육 장소 별로 온도, 습도, 일조량, 일산화탄소 등과 같은 환경적인 요인들이 상이하기 때문에, 채취한 시료들은 각각의 크기, 형태 및 모양 등이 일정하지 않다. 그렇기 때문에, 육안 비교 작업에 많은 시간이 소요되는 것은 당연하며, 작업자(검사원 등)의 경험, 숙련도, 주관적인 판단으로 인해 정확도의 편차가 클 수 밖에 없다. 이에 따라, 일관성 있는 객관적인 결과 획득의 어려움으로 인해, 신뢰도가 높지 않은 문제점이 있다.

[0005] 또한, 매년 다수의 신품종 등장으로 인해 상술한 문제점을 갖고 있는 작물의 특성 조사 작업을 진행할 수 밖에 없는 어려움이 존재한다.

[0006] 이와 관련해서, 국내 공개 특허 제10-2022-0062200호("작물의 형질 분석 장치, 이를 이용한 분석 방법 및 시스템")에서는 마커가 인쇄된 용지를 이용하여 촬영 환경에 의해 발생하는 왜곡을 보정하여, 보다 정확한 작물의 형질 분석 결과를 도출할 수 있는 기술을 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2022-0062200호 (공개일자 2020.05.16.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 작물의 형태 형질 조사 시스템 및 그 방법은, 채취한 시료의 영상 데이터를 이용하여, 일관성 있는 기준으로 객관적인 형태 형질 조사 결과를 획득할 수 있는 작물의 형태 형질 조사 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 의한 작물의 형태 형질 조사 시스템은, 형태 형질(Morphological character) 조사를 원하는 대상 작물의 시료를 촬영한 영상 데이터를 수집하는 데이터 수집부, 상기 영상 데이터를 분석하여, 영상 데이터에 포함되어 있는 시료에 대한 기설정된 다수의 항목에 해당하는 추정 길이 정보를 계산하는 데이터 분석부, 저장된 대표 시료 데이터베이스를 이용하여, 상기 데이터 분석부에 의해 계산한 추정 길이 정보에 대한 비교 분석을 수행하여, 매칭되는 적어도 하나의 대표 시료 관련 데이터를 추출하는 데이터 처리부 및 상기 데이터 처리부에 의한 비교 분석 결과값, 추출한 대표 시료 관련 데이터 및 상기 데이터 분석부에 의해 계산한 추정 길이 정보를 포함하는 대상 작물의 형태 형질 정보를 생성하는 정보 출력

부를 포함하는 것이 바람직하다.

[0010] 더 나아가, 상기 데이터 수집부는 형태 형질 조사를 위해 채취한 대상 작물의 적어도 하나의 시료와 기설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 배치하여 촬영한 영상 데이터를 수집하는 것이 바람직하다.

[0011] 더 나아가, 상기 데이터 분석부는 기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 영상 데이터에 포함되어 있는 마커 수단 영역과 시료 영역을 추출하는 영역 추출부, 추출한 시료 영역의 경계선을 추출하고, 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 기설정된 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하는 픽셀 추정부 및 추출한 마커 수단 영역에 기설정된 길이 정보를 기초로, 픽셀 추정부에서 계산한 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 시료 영역의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이를 포함하는 추정 길이 정보를 계산하는 길이 추정부를 포함하는 것이 바람직하다.

[0012] 더 나아가, 상기 작물의 형태 형질 조사 시스템은 다수의 작물 별로, 적어도 둘 이상의 대표 시료를 촬영한 영상 데이터를 수집하여, 대표 시료 데이터베이스를 생성 및 저장하는 DB 생성부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0013] 더 나아가, 상기 DB 생성부는 각 작물 별로, 적어도 둘 이상의 대표 시료와 기설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 매치하여 촬영한 영상 데이터를 수집하는 DB 데이터 수집부, 기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 영상 데이터에 포함되어 있는 마커 수단 영역과 각각의 대표 시료 영역을 추출하는 DB 영역 추출부, 기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 추출한 각 대표 시료 영역의 경계선을 추출하고, 기설정된 다수의 항목에 따라, 각 대표 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 기설정된 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하는 DB 픽셀 추정부 및 추출한 마커 수단 영역에 기설정된 길이 정보를 기초로, DB 픽셀 추정부에서 계산한 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 각 대표 시료 영역의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이를 포함하는 추정 길이 정보를 계산하는 DB 길이 추정부, 각각의 대표 시료 영역의 추정 길이 정보를 이용하여, 각 작물 별, 최대 너비, 최소 너비, 평균 너비, 최대 높이, 최소 높이, 평균 높이, 소정 각도 별 최대 경계 길이, 소정 각도 별 최소 경계 길이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이 중 적어도 하나 이상을 포함하는 대표 계측 정보를 산출하는 DB 대표 산출부 및 기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, DB 대표 산출부에 의한 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 이용하여, 각 작물에 대한 평균 시료 영상 데이터를 생성하는 DB 평균 생성부를 포함하며, 각 작물 별로, 상기 대표 계측 정보, 평균 시료 영상 데이터를 데이터베이스화하여 저장하는 것이 바람직하다.

[0014] 더 나아가, 상기 데이터 처리부는 시료 영역의 추정 길이 정보와 저장된 대표 시료 데이터베이스에 포함되어 있는 작물 별 대표 계측 정보의 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 각각 매칭시켜 비교 분석하여, 각 항목 별 오차값을 연산하는 오차 연산부 및 각 작물 별로, 각각의 항목 별 오차값을 합산하여, 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 작물에 대한 대표 시료 관련 데이터를 추출하는 대표 추출부를 포함하는 것이 바람직하다.

[0015] 더 나아가, 상기 정보 출력부는 상기 길이 추정부에 의해 계산한 시료 영역의 추정 길이 정보, 상기 오차 연산부에 의해 연산한 시료 영역의 추정 길이 정보에 해당하는 각 항목 별 오차값 및 상기 대표 추출부에 의해 추출한 대표 시료 관련 데이터 중 적어도 하나 이상을 대상 작물의 형태 형질 정보로 생성하는 것이 바람직하다.

[0016] 더 나아가, 상기 오차 연산부에 의해 연산한 시료 영역의 추정 길이 정보에 해당하는 각 항목 별 오차값은 상기 대표 추출부에 의해 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 각 항목 별 오차값인 것이 바람직하다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 의한 연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 작물의 형태 형질 조사 시스템에 의한 작물의 형태 형질 조사 방법으로서, 형태 형질(Morphological character) 조사를 위해 채취한 대상 작물의 적어도 하나의 시료와 기설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 배치하여 촬영한 영상 데이터를 수집하는 데이터 수집 단계(S100), 상기 영상 데이터를 분석하여, 영상 데이터에 포함되어 있는 시료에 대한 기설정된 다수의 항목에 해당하는 추정 길이 정보를 계산하는 데이터 분석 단계(S200), 저장된 대표 시료 데이터베이스를 이용하여, 계산한 추정 길이 정보에 대한 비교 분석을 수행하여, 매칭되는 적어도 하나의 대표 시료 관련 데이터를 추출하는 데이터 처리 단계(S300) 및 상기 데이터 처리 단계(S300)에 의한 비교 분석 결과값, 추출한 대표 시료 관련 데이터 및 상기 데이터 분석 단계(S200)에 의해 계산한 추정 길이 정보를 포함하는 대상 작물의 형태 형질 정보를 생성하는 정보 출력 단계(S400)를 포함하되, 상기 데이터 처리 단계(S300)를 수행하기 전, 다수의 작물 별로, 적어도 둘 이상의 대표 시료를 촬영한 영상 데이터를 수집하여, 대표 시료 데이터베이스를 생성 및 저장하는 DB 생성 단계(S10)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0018] 더 나아가, 상기 데이터 분석 단계(S200)는 기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 영상 데이터에 포함되어 있는

마커 수단 영역과 시료 영역을 추출하는 영역 추출 단계(S210), 기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 추출한 시료 영역의 경계선을 추출하고, 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 기설정된 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하는 픽셀 추정 단계(S220) 및 추출한 마커 수단 영역에 기설정된 길이 정보를 기초로, 상기 픽셀 추정 단계(S220)에 의해 계산한 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 시료 영역의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이를 포함하는 추정 길이 정보를 계산하는 길이 추정 단계(S230)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0019] 더 나아가, 상기 DB 생성 단계(S10)는 각 작물 별로, 적어도 둘 이상의 대표 시료와 기설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 매치하여 촬영한 영상 데이터를 수집하는 DB 데이터 수집 단계(S11), 기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 영상 데이터에 포함되어 있는 마커 수단 영역과 각각의 대표 시료 영역을 추출하는 DB 영역 추출 단계(S12), 기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 추출한 각 대표 시료 영역의 경계선을 추출하고, 기설정된 다수의 항목에 따라, 각 대표 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 기설정된 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하는 DB 픽셀 추정 단계(S13), 추출한 마커 수단 영역에 기설정된 길이 정보를 기초로, DB 픽셀 추정 단계(S13)에 의해 계산한 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 각 대표 시료 영역의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이를 포함하는 추정 길이 정보를 계산하는 DB 길이 추정 단계(S14), 각각의 대표 시료 영역의 추정 길이 정보를 이용하여, 각 작물 별, 최대 너비, 최소 너비, 평균 너비, 최대 높이, 최소 높이, 평균 높이, 소정 각도 별 최대 경계 길이, 소정 각도 별 최소 경계 길이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이 중 적어도 하나 이상을 포함하는 대표 계측 정보를 산출하는 DB 대표 산출 단계(S15), 기저장된 영상 처리 기술을 이용하여, DB 대표 산출부에 의한 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 이용하여, 각 작물에 대한 평균 시료 영상 데이터를 생성하는 DB 평균 생성 단계(S16) 및 각 작물 별로, 상기 대표 계측 정보, 평균 시료 영상 데이터를 데이터베이스화하여 저장하는 최종 DB 생성 단계(S17)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0020] 더 나아가, 상기 데이터 처리 단계(S300)는 시료 영역의 추정 길이 정보와 저장된 대표 시료 데이터베이스에 포함되어 있는 작물 별 대표 계측 정보의 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 각각 매칭시켜 비교 분석하여, 각 항목 별 오차값을 연산하는 오차 연산 단계(S310) 및 각 작물 별로, 각각의 항목 별 오차값을 합산하여, 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 작물에 대한 대표 시료 관련 데이터를 추출하는 대표 추출 단계(S320)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0021] 더 나아가, 상기 정보 출력 단계(S400)는 상기 길이 추정 단계(S230)에 의해 계산한 시료 영역의 추정 길이 정보, 상기 오차 연산 단계(S310)에 의해 연산한 시료 영역의 추정 길이 정보에 해당하는 각 항목 별 오차값 및 상기 대표 추출 단계(S320)에 의해 추출한 대표 시료 관련 데이터 중 적어도 하나 이상을 대상 작물의 형태 형질 정보로 생성하되, 상기 각 항목 별 오차값은 상기 대표 추출 단계(S320)에 의해 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 각 항목 별 오차값인 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 시스템 및 그 방법은, 검사원의 경험, 숙련도와 같은 주관적인 판단을 통해 진행하기 때문에, 인적 오류를 포함하고 있는 종래의 방법보다 일관성 있는 객관적인 결과를 획득할 수 있는 장점이 있다. 특히, 다양한 장소에 생육하고 있는 작물에 대하여 작물의 형태 형질 조사를 보다 간편하면서도 신속 정확하게 수행할 수 있으며, 이를 통한 객관적인 결과 제공할 수 있는 장점이 있다.

[0023] 이를 통해서, 불필요한 인력 소모를 방지하고, 경험이 적은 검사원의 접근이 용이하며, 조사에 소요되는 시간을 감소시킬 수 있는 장점이 있다.

[0024] 더불어, 작물의 형태 형질 조사 결과에 대한 오차 개선 및 매년 다수의 신품종 특성 조사에 의한 조사 업무 시간을 단축할 수 있으며, 검사원의 육안 비교 등이 요구되지 않기 때문에, 비전문가(일반인 등)를 통한 조사가 가능하여, 조사 시간 감소 및 비용 절감의 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 시스템을 나타낸 구성 예시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 시스템 및 그 방법에 의해, 수집한 영상 데이터의 실시예이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 시스템 및 그 방법에 의해, 시료 영역의 추정 길이 정보를 계산하기 위한 영상 처리 실시예이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 시스템 및 그 방법에 의해, 생성한 대표 시료 데이터베이스에 포함되는 데이터 실시예이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 방법을 나타낸 순서 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 상술한 본 발명의 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 실시예를 통하여 보다 분명해질 것이다. 이하의 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들은 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시 형태에 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 제1 및 /또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소들로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소는 제1 구성 요소로도 명명될 수 있다. 어떠한 구성 요소가 다른 구성 요소에 연결되어 있다거나 접속되어 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떠한 구성 요소가 다른 구성 요소에 직접 연결되어 있다거나 또는 직접 접속되어 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하기 위한 다른 표현들, 즉 '~사이에'와 '바로 ~사이에' 또는 '~에 인접하는'과 '~에 직접 인접하는' 등의 표현도 마찬가지로 해석되어야 한다. 본 명세서에서 사용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써 본 발명을 상세히 설명하도록 한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0027] 더블어, 시스템은 필요한 기능을 수행하기 위하여 조직화되고 규칙적으로 상호 작용하는 장치, 기구 및 수단 등을 포함하는 구성 요소들의 집합을 의미한다.

[0028] 다양한 장소에서 생육하고 있는 작물에 대한 특성 주사 중 형태 형질(Morphological character) 정보를 분석/조사하기 위해 시료를 채취한 후, 검사원의 경험과 주관적인 판단에 따른 실측, TGP/14/4 형태 모식도 비교 판별 시 많은 시간 소요가 발생하고, 일관성 있는 객관적인 결과 획득의 어려움을 해결하기 위한 것이 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 시스템 및 그 방법의 가장 큰 목적이다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 시스템을 나타낸 도면이다. 도 1을 참조로 하여 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 시스템을 자세히 알아보도록 한다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 데이터 수집부(100), 데이터 분석부(200), 데이터 처리부(300) 및 정보 출력부(400)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다. 각 구성들은 컴퓨터 등을 포함하는 적어도 하나 이상의 연산처리수단에 각각 또는 통합 포함되어 동작을 수행하는 것이 바람직하다.

[0031] 각 구성에 대해서 자세히 알아보자면,

[0032] 상기 데이터 수집부(100)는 형태 형질 조사를 원하는 대상 작물의 시료를 촬영한 영상 데이터를 수집하는 것이 바람직하다.

[0033] 상기 영상 데이터로는, 형태 형질 조사를 위해 채취한 대상 작물의 적어도 하나의 시료와 미리 설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 배치하여 촬영한 데이터인 것이 바람직하다.

[0034] 상세하게는, 상기 데이터 수집부(100)는 도 2에 도시된 바와 같이, 카메라 등의 영상 촬영 수단을 이용하여, 형태 형질 조사를 위해 채취한 대상 작물의 적어도 하나의 시료와 미리 설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 배치하여 촬영한 데이터를 수집하는 것이 바람직하다. 이 때, 적어도 하나의 시료와 마커 수단이 배치되는 배경은 단색인 것이 바람직하며, 상기 마커 수단은 사전에 길이가 설정된 또는, 사전에 길이가 널리 알려져 있는 수단인 것이 가장 바람직하다. 이러한 마커 수단의 일 예를 들자면, 길이 정보가 정확히 명시되어 있는 자, 길이 정보를 용이하게 획득할 수 있는 동전, 신용카드 등 상기 마커 수단의 종류와 형태에 대해서 한정하는 것은 아니다.

[0035] 상기 데이터 분석부(200)는 상기 데이터 수집부(100)에 의한 영상 데이터를 분석하여, 상기 영상 데이터에 포함되어 있는 시료에 대한 미리 설정된 다수의 항목에 해당하는 추정 길이 정보를 계산하는 것이 바람직하다.

[0036] 즉, 상기 데이터 분석부(200)는 대상 작물의 형태 형질 조사 과정의 전처리 과정으로, 이진화(Threshold), 컨투어(Contour), K-mean Clustering, 윤곽선(Edge) 검출, Haar, MCT(Modified Census Transform), LBP(Local Binary Pattern), HOG(Histogram of Oriented Gradients), 객체 검출, 세분화(Segmentation) 기법 등과 같은 다양한 영상 처리 기술 및 딥러닝 기술을 활용하여, 상기 영상 데이터에 포함되어 있는 시료에 대한 미리 설정된 다수의 항목에 해당하는 추정 길이 정보를 계산하는 것이 바람직하다.

[0037] 여기서, 미리 설정된 다수의 항목에 해당하는 추정 길이 정보로는, 도 3에 도시된 바와 같이, 시료의 중심점을 기준으로 시료의 경계선을 반영한 너비(w), 높이(h) 및 미리 설정된 소정 각도 별 경계선까지의 거리(l)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0038] 상세하게는, 상기 데이터 분석부(200)는 도 1에 도시된 바와 같이, 상술한 영상 처리 기술 및 딥러닝 기술 중 선택되는 적어도 어느 하나를 활용하여 동작을 수행하는 영역 추출부(210), 픽셀 추정부(220) 및 길이 추정부(230)를 포함하게 된다.

[0039] 상기 영역 추출부(210)는 상기 영상 데이터에 포함되어 있는 마커 수단에 해당하는 영역(이하 마커 수단 영역)과 시료에 해당하는 영역(이하 시료 영역)을 추출하는 것이 바람직하다.

[0040] 다시 말하자면, 상기 영역 추출부(210)는 활용되는 영상 처리 기술 또는 딥러닝 기술에 따라, 전체 영상 데이터 영역에서 상기 마커 수단 영역과 시료 영역을 각각 추출하게 된다.

[0041] 상기 픽셀 추정부(220)는 상기 영역 추출부(210)에서 추출한 상기 시료 영역의 경계선을 추출하고, 상기 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 미리 설정된 소정 각도 별 경계선까지의 거리(경계 길이)에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하는 것이 바람직하다.

[0042] 이 때, 상기 픽셀 추정부(220)는 상기 영역 추출부(210)에서 활용한 영상 처리 기술 또는 딥러닝 기술과 동일한 기술을 활용하거나, 또다른 기술을 활용할 수 있으며, 각각의 활용 기술에 대해서 한정하는 것은 아니다.

[0043] 다만, 상기 픽셀 추정부(220)는 상기 시료 영역에 포함되어 있는 객체(시료)의 경계선을 추출하고, 추출한 객체를 기준으로 상기 시료 영역의 중심점을 판단하고, 판단한 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 경계 길이를 판단하여, 각각의 길이에 해당하는 픽셀 수를 계산할 수 있는 영상 처리 기술 또는 딥러닝 기술을 활용하게 된다.

[0044] 상기 픽셀 추정부(220)에서 곧바로 상기 너비, 높이 및 경계 길이에 대해 단위 길이를 기준으로 정확한 길이 정보를 연산하지 않고, 해당하는 픽셀 수를 계산하는 것은, 상기 영상 데이터를 촬영한 영상 촬영 수단의 기본 스펙, 영상 촬영 수단과 배치된 시료와의 거리 정보 등으로 인해, 상기 영상 데이터만을 토대로 길이 정보를 연산할 경우, 정확도가 낮을 수 있다.

[0045] 그렇기 때문에, 상기 픽셀 추정부(220)를 통해서 각각의 길이 정보에 해당하는 픽셀 수를 계산한 후, 상기 길이 추정부(230)를 통해서, 정확한 단위 길이를 기준으로 한 길이 정보를 연산하게 된다.

[0046] 이를 위해, 상기 길이 추정부(230)는 상기 영역 추출부(210)에서 추출한 상기 마커 수단 영역의 이용하여, 상기 픽셀 추정부(220)에서 계산한 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행함으로써, 정확한 단위 길이를 기준으로 상기

시료 영역에 포함되어 있는 객체의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 상기 추정 길이 정보를 계산하는 것이 바람직하다.

[0047] 다시 말하자면, 상기 길이 추정부(230)는 길이 정보가 미리 설정되어 있는 상기 마커 수단에 의한 상기 마커 수단 영역을 추출하여, 이를 기초로, 마커가 차지하는 영상 데이터 내 픽셀 개수와 설정되어 있는 길이 정보를 대입하여, 하나의 픽셀 당 해당하는 단위 길이 정보를 추출할 수 있다.

[0048] 이를 통해서, 상기 픽셀 추정부(220)에서 계산한 상기 시료 영역에 포함되어 있는 객체의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 미리 설정된 단위(일 예를 들자면, cm, mm 등)로 변환된 상기 추정 길이 정보를 계산하게 된다.

[0049] 상기 데이터 처리부(300)는 미리 저장된 대표 시료 데이터베이스를 이용하여, 상기 데이터 분석부(200)에 의해 계산한 상기 추정 길이 정보에 대한 비교 분석을 수행하여, 매칭되는 적어도 하나의 대표 시료 관련 데이터를 추출하는 것이 바람직하다.

[0050] 이 때, 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 데이터 처리부(300)에 사전에, 대표 시료 데이터베이스를 저장하기 위하여, DB 생성부(500)를 더 포함하게 된다.

[0051] 상기 DB 생성부(500)에 대해서 먼저 알아보자면,

[0052] 상기 DB 생성부(500)는 사전에, 다수의 작물 별로, 적어도 둘 이상의 대표 시료들을 촬영한 영상 데이터를 수집하여, 대표 시료 데이터베이스를 생성하고, 이를 상기 데이터 처리부(300)로 전송하게 된다.

[0053] 상기 DB 생성부(500)는 도 1에 도시된 바와 같이, DB 데이터 수집부(510), DB 영역 추출부(520), DB 픽셀 추정부(530), DB 길이 추정부(540), DB 대표 산출부(550) 및 DB 평균 생성부(560)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0054] 상기 DB 데이터 수집부(510)는 각 작물 별로, 적어도 둘 이상의 대표 시료와 미리 설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 매치하여 촬영한 영상 데이터를 수집하는 것이 바람직하다. 즉, 카메라 등의 영상 촬영 수단을 이용하여, 각각의 작물 별로 적어도 둘 이상의 대표 시료들과 미리 설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 배치하여 촬영한 데이터를 수집하는 것이 바람직하다. 이 때, 적어도 둘 이상의 대표 시료들과 마커 수단이 배치되는 배경은 단색인 것이 바람직하며, 상기 마커 수단은 사전에 길이가 설정된 또는, 사전에 길이가 널리 알려져 있는 수단인 것이 가장 바람직하다. 이러한 마커 수단의 일 예를 들자면, 길이 정보가 정확히 명시되어 있는 자, 길이 정보를 용이하게 획득할 수 있는 동전, 신용카드 등 상기 마커 수단의 종류와 형태에 대해서 한정하는 것은 아니다.

[0055] 상기 DB 영역 추출부(520)는 미리 저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 상기 DB 데이터 수집부(510)에 의한 상기 영상 데이터를 분석하여, 상기 영상 데이터에 포함되어 있는 각각의 대표 시료에 대한 영역(이하, 대표 시료 영역)과 마커에 대한 영역(이하, 마커 수단 영역) 있는 마커 수단 영역을 추출하게 된다.

[0056] 이 때, 상기 DB 영역 추출부(520)는 이진화(Threshold), 컨투어(Contour), K-mean Clustering, 윤곽선(Edge) 검출, Haar, MCT(Modified Census Transform), LBP(Local Binary Pattern), HOG(Histogram of Oriented Gradients), 객체 검출, 세분화(Segmentation) 기법 등과 같은 다양한 영상 처리 기술 및 딥러닝 기술을 활용하여, 상기 영상 데이터에서 상기 마커 수단 영역과 상기 대표 시료 영역을 각각 추출하게 된다.

[0057] 상기 DB 픽셀 추정부(530)는 상술한 다양한 영상 처리 기술 또는, 딥러닝 기술 중 적어도 어느 하나의 기술을 활용하여, 상기 DB 영역 추출부(520)에 의해 추출한 각 대표 시료 영역의 경계선을 추출하고, 미리 설정된 다수의 항목에 따라, 각 대표 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 미리 설정된 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하는 것이 바람직하다.

[0058] 상세하게는, 상기 DB 픽셀 추정부(530)는 상기 DB 영역 추출부(520)에 의해 추출한 상기 대표 시료 영역의 경계선을 추출하고, 상기 대표 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 미리 설정된 소정 각도 별 경계선까지의 거리(경계 길이)에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하는 것이 바람직하다.

[0059] 이 때, 상기 DB 픽셀 추정부(530)는 상기 DB 영역 추출부(520)에서 활용한 영상 처리 기술 또는 딥러닝 기술과 동일한 기술을 활용하거나, 또다른 기술을 활용할 수 있으며, 각각의 활용 기술에 대해서 한정하는 것은 아니다.

[0060] 다만, 상기 DB 픽셀 추정부(530)는 상기 대표 시료 영역에 포함되어 있는 객체(대표 시료)의 경계선을 추출하고, 추출한 객체를 기준으로 상기 대표 시료 영역의 중심점을 판단하고, 판단한 중심점을 기준으로 경계

선을 반영한 너비, 높이 및 경계 길이를 판단하여, 각각의 길이에 해당하는 픽셀 수를 계산할 수 있는 영상 처리 기술 또는 딥러닝 기술을 활용하게 된다.

[0061] 상기 영상 데이터는 촬영한 영상 촬영 수단의 기본 스펙, 영상 촬영 수단과 배치된 시료와의 거리 정보 등으로 인해, 상기 영상 데이터만을 토대로 길이 정보를 연산할 경우, 정확도가 낮을 수 있다.

[0062] 그렇기 때문에, 상기 DB 픽셀 추정부(530)를 통해서 각각의 길이 정보에 해당하는 픽셀 수를 계산한 후, 이후, 정확한 단위 길이를 기준으로 한 길이 정보를 연산하게 된다.

[0063] 상기 DB 길이 추정부(540)는 상기 DB 영역 추출부(520)에 의해 추출한 상기 마커 수단 영역의 이용하여, 상기 DB 픽셀 추정부(530)에서 계산한 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행함으로써, 정확한 단위 길이를 기준으로 상기 대표 시료 영역에 포함되어 있는 선택되는 어느 하나의 객체의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 상기 추정 길이 정보를 계산하는 것이 바람직하다.

[0064] 다시 말하자면, 상기 DB 길이 추정부(540)는 길이 정보가 미리 설정되어 있는 상기 마커 수단에 의한 상기 마커 수단 영역을 추출하여, 이를 기초로, 마커가 차지하는 영상 데이터 내 픽셀 개수와 설정되어 있는 길이 정보를 대입하여, 하나의 픽셀 당 해당하는 단위 길이 정보를 추출할 수 있다.

[0065] 이를 통해서, 상기 DB 픽셀 추정부(530)에서 계산한 상기 대표 시료 영역에 포함되어 있는 각각의 객체의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 미리 설정된 단위(일 예를 들자면, cm, mm 등)로 변환된 상기 추정 길이 정보를 계산하게 된다.

[0066] 상기 DB 대표 산출부(550)는 상기 DB 길이 추정부(540)에서 계산한 각각의 대표 시료 영역의 추정 길이 정보를 이용하여, 각 작물 별로, 적어도 두 개의 대표 시료를 비교하여, 해당하는 최대 너비, 최소 너비, 최대 높이, 최소 높이, 소정 각도 별 최대 경계 길이, 소정 각도 별 최소 경계 길이를 추출하게 된다.

[0067] 또한, 최대 너비와 최소 너비를 이용한 평균 너비, 최대 높이, 최소 높이를 이용한 평균 높이 및 각도 별 최대 경계 길이, 소정 각도 별 최소 경계 길이를 이용한 소정 각도 별 평균 경계 길이를 연산하게 된다.

[0068] 상기 DB 대표 산출부(550)는 연산값들 중 적어도 하나 이상을 포함하는 대표 계측 정보로 생성하게 된다. 물론, 가장 바람직하게는, 모든 연산값을 포함하는 것이나, 반드시 이에 한정하는 것은 아니다.

[0069] 이는, 상술한 바와 같이, 작물의 생육 환경에 따라, 생장 속도가 일정하지 않기 때문에, 각 작물 별로, 적어도 두 개의 대표 시료를 채취하여, 둘 이상의 대표 시료에 의한 최대값/최소값 그리고 평균값을 동시에 계측 정보로 활용함으로써, 상이한 생육 환경에 따른 생장의 비균일성까지 고려한 결과를 얻을 수 있는 장점이 있다.

[0070] 더불어, 상기 DB 평균 생성부(560)는 미리 저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 상기 DB 대표 산출부(550)에 의한 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 이용하여, 각 작물에 대한 평균 시료 영상 데이터를 생성하게 된다.

[0071] 여기서, 미리 저장된 영상 처리 기술로는, 상술한 영상 처리 기술 또는, 딥러닝 기술과 겹쳐도 무방하며, 수치값을 이용하여 영상 데이터를 생성할 수 있는 어떠한 처리 기술을 적용하여도 무방하다.

[0072] 이를 통해서, 도 4에 도시된 바와 같이, 각각의 작물에 대한 대표 시료 관련 데이터로, 상기 대표 계측 정보 및 평균 시료 영상 데이터를 데이터베이스화하여 저장 및 관리하게 된다.

[0073] 이러한 데이터베이스를 전달받아, 상기 데이터 처리부(300)는 상기 데이터 분석부(200)에 의해 계산한 추정 길이 정보에 대한 비교 분석을 수행하여, 매칭되는 적어도 하나의 대표 시료 관련 데이터(대표 계측 정보 및 평균 시료 영상 데이터를 포함)를 추출하게 된다.

[0074] 이를 위해, 상기 데이터 처리부(300)는 도 1에 도시된 바와 같이, 오차 연산부(310) 및 대표 추출부(320)를 포함하게 된다.

[0075] 상기 오차 연산부(310)는 상기 데이터 분석부(200)에 의해 계산한 시료 영역의 추정 길이 정보와 상기 DB 생성부(500)에 의한 대표 시료 데이터베이스에 포함되어 있는 작물 별 대표 계측 정보의 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 각각 매칭시켜 비교 분석하여, 각 항목 별 오차값을 연산하는 것이 바람직하다.

[0076] 이 때, 오차값 연산은 유클리디언 거리(euclidean distance)를 이용하여 계산하는 것이 바람직하나, 반드시 이에 한정하는 것은 아니다.

[0077] 상기 대표 추출부(320)는 각 작물 별로, 각각의 항목 별 오차 값을 합산하여, 즉, 다시 말하자면, 형태 형질 조

사를 원하는 대상 작물의 시료(A)의 추정 길이 정보(너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이)를 기준으로, 사전에 조사된 a 작물, b 작물 및 c 작물의 대표 시료들에 의한 대표 계측 정보 중 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 각각 매칭시켜, 대상 작물의 시료(A)를 기준으로 연산한 각 항목 별 오차값을 합산하게 된다. 이를 통해서, A - a간의 오차값, A - b 간의 오차값, A - c 간의 오차값이 연산되게 되며, 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 작물에 대한 대표 시료 관련 데이터를 추출하게 된다.

[0078] 상세하게는, 상기 대표 추출부(320)는 형태 형질 조사를 원하는 대상 작물의 시료와 가장 유사한 시료를 추출함에 있어서, 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 작물로 가정하게 된다.

[0079] 이를 통해서, 종래에는 검사원의 실측과 모식도와의 육안 비교를 통해서 형태 형질 조사를 수행하는데 반해, 객관적인 비교 자료(대표 시료 데이터베이스)를 기준으로 형태 형질 조사 결과를 출력받음으로써, 보다 높은 신뢰성을 얻을 수 있을 뿐 아니라, 판단에 대한 객관적인 근거를 제공할 수 있는 장점이 있다.

[0080] 상기 정보 출력부(400)는 상기 데이터 처리부(300)에 의한 비교 분석 결과값, 추출한 대표 시료 관련 데이터 및 상기 데이터 분석부(200)에 의해 계산한 추정 길이 정보를 포함하는 대상 작물의 형태 형질 정보를 생성하게 된다.

[0081] 다시 말하자면, 상기 정보 출력부(400)는 객관적인 근거 자료에 따른 작물의 형태 형질 조사 결과를 생성하는 것으로서, 상기 길이 추정부(230)에 의해 계산한 시료 영역의 추정 길이 정보(너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이)와, 상기 오차 연산부(310)에 의해 연산한 시료 영역의 추정 길이 정보에 해당하는 각 항목 별 오차값(형태 형질 조사를 원하는 대상 작물의 시료(A)의 추정 길이 정보(너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이)를 기준으로, 사전에 조사된 각 작물의 대표 시료들에 의한 대표 계측 정보 중 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 각각 매칭시켜, 대상 작물의 시료(A)를 기준으로 연산한 각 항목 별 오차값) 및 상기 대표 추출부(320)에 의해 추출한 대표 시료 관련 데이터(대표 계측 정보 및 평균 시료 영상 데이터) 중 적어도 하나 이상을 대상 작물의 형태 형질 정보로 생성하게 된다.

[0082] 이 때, 상기 오차 연산부(310)에 의해 연산한 시료 영역의 추정 길이 정보에 해당하는 각 항목 별 오차값은, 모든 작물 별 오차값을 의미하는 것이 아니라, 상기 대표 추출부(320)에 의해 가장 최소의 합산 오차값으로 분석된 작물에 의한 각 항목 별 오차값인 것이 바람직하다.

[0083] 다만, 관리자(사용자, 분석자, 검사원, 조사자 등)의 요청에 따라, 가장 최소의 합산 오차값으로 분석된 작물에 의한 각 항목 별 오차값을 대표 오차값으로, 그 외 분석된 작물에 의한 각 항목 별 오차값을 참고 오차값으로 설정하여, 상기 형태 형질 정보로 생성할 수도 있다.

[0084] 더불어, 상기 대상 작물의 형태 형질 정보를 생성함에 있어서, 가장 바람직하게는, 모든 결과값을 포함하는 것이나, 반드시 이에 한정하는 것은 아니다.

[0085] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 방법을 나타낸 순서 예시도이다. 도 5를 참조로 하여 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 방법을 자세히 알아보도록 한다.

[0086] 본 발명의 일 실시예에 따른 작물의 형태 형질 조사 방법은 도 5에 도시된 바와 같이, 데이터 수집 단계(S100), 데이터 분석 단계(S200), 데이터 처리 단계(S300) 및 정보 출력 단계(S400)를 포함하는 것이 바람직하며, 상기 데이터 처리 단계(S300)를 수행하기 전, DB 생성 단계(S10)를 더 수행하게 된다.

[0087] 각 단계들은 연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 작물의 형태 형질 조사 시스템을 이용하여 동작되게 된다.

[0088] 각 단계에 대해서 자세히 알아보자면,

[0089] 상기 데이터 수집 단계(S100)는 상기 데이터 수집부(100)에서, 형태 형질 조사를 원하는 대상 작물의 시료를 촬영한 영상 데이터를 수집하게 된다.

[0090] 상기 영상 데이터로는, 형태 형질 조사를 위해 채취한 대상 작물의 적어도 하나의 시료와 미리 설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 배치하여 촬영한 데이터인 것이 바람직하다.

[0091] 상세하게는, 상기 데이터 수집 단계(S100)는 카메라 등의 영상 촬영 수단을 이용하여, 형태 형질 조사를 위해 채취한 대상 작물의 적어도 하나의 시료와 미리 설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 배치하여 촬영한 데이터를 수집하는 것으로 도 2와 같다.

[0092] 이 때, 적어도 하나의 시료와 마커 수단이 배치되는 배경은 단색인 것이 바람직하며, 상기 마커 수단은 사전에 길이가 설정된 또는, 사전에 길이가 널리 알려져 있는 수단인 것이 가장 바람직하다. 이러한 마커 수단의 일 예를 들자면, 길이 정보가 정확히 명시되어 있는 자, 길이 정보를 용이하게 획득할 수 있는 동전, 신용카드 등 상기 마커 수단의 종류와 형태에 대해서 한정하는 것은 아니다.

[0093] 상기 데이터 분석 단계(S200)는 상기 데이터 분석부(200)에서, 상기 데이터 수집 단계(S100)에 의한 영상 데이터를 분석하여, 영상 데이터에 포함되어 있는 시료에 대한 미리 설정된 다수의 항목에 해당하는 추정 길이 정보를 계산하게 된다.

[0094] 상기 데이터 분석 단계(S200)는 대상 작물의 형태 형질 조사 과정의 전처리 과정으로, 이진화(Threshold), 컨투어(Contour), K-mean Clustering, 윤곽선(Edge) 검출, Haar, MCT(Modified Census Transform), LBP(Local Binary Pattern), HOG(Histogram of Oriented Gradients), 객체 검출, 세분화(Segmentation) 기법 등과 같은 다양한 영상 처리 기술 및 딥러닝 기술을 활용하여, 상기 영상 데이터에 포함되어 있는 시료에 대한 미리 설정된 다수의 항목에 해당하는 추정 길이 정보를 계산하게 된다. 여기서, 미리 설정된 다수의 항목에 해당하는 추정 길이 정보로는, 도 3에 도시된 바와 같이, 시료의 중심점을 기준으로 시료의 경계선을 반영한 너비(w), 높이(h) 및 미리 설정된 소정 각도 별 경계선까지의 거리(l)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0095] 상기 데이터 분석 단계(S200)는 도 5에 도시된 바와 같이, 영역 추출 단계(S210), 픽셀 추정 단계(S220) 및 길이 추정 단계(S230)를 포함하게 된다.

[0096] 상기 영역 추출 단계(S210)는 상술한 영상 처리 기술 및 딥러닝 기술 중 선택되는 적어도 어느 하나를 활용하여 상기 영상 데이터에 포함되어 있는 마커 수단에 해당하는 영역(이하 마커 수단 영역)과 시료에 해당하는 영역(이하 시료 영역)을 각각 추출하게 된다.

[0097] 상기 픽셀 추정 단계(S220)는 상술한 영상 처리 기술 및 딥러닝 기술 중 선택되는 적어도 어느 하나를 활용하여 상기 영역 추출 단계(S210)에 의해 추출한 상기 시료 영역의 경계선을 추출하고, 상기 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 미리 설정된 소정 각도 별 경계선까지의 거리(경계 길이)에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하게 된다.

[0098] 이 때, 상기 픽셀 추정 단계(S220)는 상기 영역 추출 단계(S210)에 의한 영상 처리 기술 또는 딥러닝 기술과 동일한 기술을 활용하거나, 상이한 기술을 활용할 수 있으며, 각각의 활용 기술에 대해서 한정하는 것은 아니다.

[0099] 다만, 상기 픽셀 추정 단계(S220)는 상기 시료 영역에 포함되어 있는 객체(시료)의 경계선을 추출하고, 추출한 객체를 기준으로 상기 시료 영역의 중심점을 판단하고, 판단한 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 경계 길이를 판단하여, 각각의 길이에 해당하는 픽셀 수를 계산할 수 있는 영상 처리 기술 또는 딥러닝 기술을 활용하게 된다.

[0100] 바로 상기 너비, 높이 및 경계 길이에 대해 단위 길이를 기준으로 정확한 길이 정보를 연산하지 않고, 해당하는 픽셀 수를 계산하는 것은, 상기 영상 데이터를 촬영한 영상 촬영 수단의 기본 스펙, 영상 촬영 수단과 배치된 시료와의 거리 정보 등으로 인해, 상기 영상 데이터만을 토대로 길이 정보를 연산할 경우, 정확도가 낮을 수 있다.

[0101] 그렇기 때문에, 상기 픽셀 추정 단계(S220)를 통해서 각각의 길이 정보에 해당하는 픽셀 수를 계산한 후, 상기 길이 추정 단계(S230)를 수행함으로써, 정확한 단위 길이를 기준으로 한 길이 정보를 연산하게 된다.

[0102] 상기 길이 추정 단계(S230)는 상기 영역 추출 단계(S210)에 의해 추출한 마커 수단 영역에 미리 설정된 길이 정보를 기초로, 상기 픽셀 추정 단계(S220)에 의해 계산한 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 시료 영역의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이를 포함하는 추정 길이 정보를 계산하게 된다.

[0103] 상세하게는, 상기 길이 추정 단계(S230)는 길이 정보가 미리 설정되어 있는 상기 마커 수단에 의한 상기 마커 수단 영역을 추출하여, 이를 기초로, 마커가 차지하는 영상 데이터 내 픽셀 개수와 설정되어 있는 길이 정보를 대입하여, 하나의 픽셀 당 해당하는 단위 길이 정보를 추출할 수 있다.

[0104] 이를 통해서, 상기 픽셀 추정 단계(S220)에 의해 계산한 상기 시료 영역에 포함되어 있는 객체의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 미리 설정된 단위(일 예를 들자면, cm, mm 등)로 변환된 상기 추정 길이 정보를 계산하게 된다.

[0105] 상기 데이터 처리 단계(S300)는 저장된 대표 시료 데이터베이스를 이용하여, 계산한 추정 길이 정보에 대한 비

교 분석을 수행하여, 매칭되는 적어도 하나의 대표 시료 관련 데이터를 추출하게 된다.

[0106] 다만, 대표 시료 데이터베이스를 저장하기 위하여, 상기 데이터 처리 단계(S300)를 수행하기 전, 상기 DB 생성 단계(S10)를 수행하게 된다.

[0107] 상기 DB 생성 단계(S10)는 상기 DB 생성부(500)에서, 다수의 작물 별로, 적어도 둘 이상의 대표 시료를 촬영한 영상 데이터를 수집하여, 대표 시료 데이터베이스를 생성 및 저장하게 된다.

[0108] 이를 위해, 도 5에 도시된 바와 같이, DB 데이터 수집 단계(S11), DB 영역 추출 단계(S12), DB 픽셀 추정 단계(S13), DB 길이 추정 단계(S14), DB 대표 산출 단계(S15), DB 평균 생성 단계(S16) 및 최종 DB 생성 단계(S17)를 포함하게 된다.

[0109] 상기 DB 데이터 수집 단계(S11)는 각 작물 별로, 적어도 둘 이상의 대표 시료와 미리 설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 매치하여 촬영한 영상 데이터를 수집하게 된다.

[0110] 즉, 카메라 등의 영상 촬영 수단을 이용하여, 각각의 작물 별로 적어도 둘 이상의 대표 시료들과 미리 설정된 마커 수단을 동일한 평면 상에 배치하여 촬영한 데이터를 수집하는 것으로, 이 때, 적어도 둘 이상의 대표 시료들과 마커 수단이 배치되는 배경은 단색인 것이 바람직하며, 상기 마커 수단은 사전에 길이가 설정된 또는, 사전에 길이가 널리 알려져 있는 수단인 것이 가장 바람직하다. 이러한 마커 수단의 일 예를 들자면, 길이 정보가 정확히 명시되어 있는 자, 길이 정보를 용이하게 획득할 수 있는 동전, 신용카드 등 상기 마커 수단의 종류와 형태에 대해서 한정하는 것은 아니다.

[0111] 상기 DB 영역 추출 단계(S12)는 미리 저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 상기 DB 데이터 수집 단계(S11)에 의한 상기 영상 데이터를 분석하여, 상기 영상 데이터에 포함되어 있는 각각의 대표 시료에 대한 영역(이하, 대표 시료 영역)과 마커에 대한 영역(이하, 마커 수단 영역) 있는 마커 수단 영역을 추출하게 된다.

[0112] 이 때, 미리 저장된 영상 처리 기술로는 이진화(Threshold), 컨투어(Contour), K-mean Clustering, 윤곽선(Edge) 검출, Haar, MCT(Modified Census Transform), LBP(Local Binary Pattern), HOG(Histogram of Oriented Gradients), 객체 검출, 세분화(Segmentation) 기법 등과 같은 다양한 영상 처리 기술 및 딥러닝 기술을 활용하여, 상기 영상 데이터에서 상기 마커 수단 영역과 상기 대표 시료 영역을 각각 추출하게 된다.

[0113] 상기 DB 픽셀 추정 단계(S13)는 미리 저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 상기 DB 영역 추출 단계(S12)에 의해 추출한 각 대표 시료 영역의 경계선을 추출하고, 미리 설정된 다수의 항목에 따라, 각 대표 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 미리 설정된 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하게 된다.

[0114] 상기 DB 픽셀 추정 단계(S13)는 상기 DB 영역 추출 단계(S12)에 의해 추출한 상기 대표 시료 영역의 경계선을 추출하고, 상기 대표 시료 영역의 중심점을 기준으로 경계선을 반영한 너비, 높이 및 미리 설정된 소정 각도 별 경계선까지의 거리(경계 길이)에 해당하는 각 픽셀 수를 계산하게 된다.

[0115] 상기 DB 길이 추정 단계(S14)는 상기 DB 영역 추출 단계(S12)에 의해 출한 상기 마커 수단 영역의 이용하여, 상기 DB 픽셀 추정 단계(S13)에서 계산한 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행함으로써, 정확한 단위 길이를 기준으로 상기 대표 시료 영역에 포함되어 있는 선택되는 어느 하나의 객체의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 상기 추정 길이 정보를 계산하게 된다.

[0116] 길이 정보가 미리 설정되어 있는 상기 마커 수단에 의한 상기 마커 수단 영역을 추출하여, 이를 기초로, 마커가 차지하는 영상 데이터 내 픽셀 개수와 설정되어 있는 길이 정보를 대입하여, 하나의 픽셀 당 해당하는 단위 길이 정보를 추출할 수 있다.

[0117] 이를 통해서, 상기 DB 길이 추정 단계(S14)는 상기 DB 픽셀 추정 단계(S13)에서 계산한 상기 대표 시료 영역에 포함되어 있는 각각의 객체의 너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이에 해당하는 각각의 픽셀 수의 단위 변환을 수행하여, 미리 설정된 단위(일 예를 들자면, cm, mm 등)로 변환된 상기 추정 길이 정보를 계산하게 된다.

[0118] 상기 DB 대표 산출 단계(S15)는 상기 DB 길이 추정 단계(S14)에 의해 계산한 각각의 대표 시료 영역의 추정 길이 정보를 이용하여, 각 작물 별로, 적어도 두 개의 대표 시료를 비교하여, 해당하는 최대 너비, 최소 너비, 최대 높이, 최소 높이, 소정 각도 별 최대 경계 길이, 소정 각도 별 최소 경계 길이를 추출하게 된다.

[0119] 또한, 최대 너비와 최소 너비를 이용한 평균 너비, 최대 높이, 최소 높이를 이용한 평균 높이 및 각도 별 최대 경계 길이, 소정 각도 별 최소 경계 길이를 이용한 소정 각도 별 평균 경계 길이를 연산하게 된다.

[0120] 더불어, 연산값들 중 적어도 하나 이상을 포함하는 대표 계측 정보로 생성하게 된다. 물론, 가장 바람직하게는, 모든 연산값을 포함하는 것이나, 반드시 이에 한정하는 것은 아니다.

[0121] 이는, 상술한 바와 같이, 작물의 생육 환경에 따라, 생장 속도가 일정하지 않기 때문에, 각 작물 별로, 적어도 두 개의 대표 시료를 채취하여, 둘 이상의 대표 시료에 의한 최대값/최소값 그리고 평균값을 동시에 계측 정보로 활용함으로써, 상이한 생육 환경에 따른 생장의 비균일성까지 고려한 결과를 얻을 수 있는 장점이 있다.

[0122] 상기 DB 평균 생성 단계(S16)는 미리 저장된 영상 처리 기술을 이용하여, 상기 DB 대표 산출 단계(S15)에 의한 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 이용하여, 각 작물에 대한 평균 시료 영상 데이터를 생성하게 된다.

[0123] 여기서, 미리 저장된 영상 처리 기술로는, 상술한 영상 처리 기술 또는, 딥러닝 기술과 겹쳐도 무방하며, 수치값을 이용하여 영상 데이터를 생성할 수 있는 어떠한 처리 기술을 적용하여도 무방하다.

[0124] 상기 최종 DB 생성 단계(S17)는 상술한 단계의 결과를 통해서, 각 작물 별로, 상기 대표 계측 정보, 평균 시료 영상 데이터를 데이터베이스화하여 저장하게 된다.

[0125] 이를 통해서, 도 4에 도시된 바와 같이, 각각의 작물에 대한 대표 시료 관련 데이터로, 상기 대표 계측 정보 및 평균 시료 영상 데이터를 데이터베이스화하여 저장 및 관리하게 된다.

[0126] 이러한 점을 고려하여, 상기 데이터 처리 단계(S300)는 상기 데이터 처리부(300)에서, 상기 데이터 분석 단계(S200)에 의해 계산한 추정 길이 정보에 대한 비교 분석을 수행하여, 매칭되는 적어도 하나의 대표 시료 관련 데이터(대표 계측 정보 및 평균 시료 영상 데이터를 포함)를 추출하게 된다.

[0127] 상기 데이터 처리 단계(S300)는 도 5에 도시된 바와 같이, 오차 연산 단계(S310) 및 대표 추출 단계(S320)를 포함하게 된다.

[0128] 상기 오차 연산 단계(S310)는 상기 데이터 분석 단계(S200)에 의해 계산한 시료 영역의 추정 길이 정보와 상기 DB 생성 단계(S10)에 의한 대표 시료 데이터베이스에 포함되어 있는 작물 별 대표 계측 정보의 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 각각 매칭시켜 비교 분석하여, 각 항목 별 오차값을 연산하게 된다.

[0129] 이 때, 오차값 연산은 유클리디언 거리(euclidean distance)를 이용하여 계산하는 것이 바람직하나, 반드시 이에 한정하는 것은 아니다.

[0130] 상기 대표 추출 단계(S320)는 각 작물 별로, 각각의 항목 별 오차 값을 합산하여, 즉, 다시 말하자면, 형태 형질 조사를 원하는 대상 작물의 시료(A)의 추정 길이 정보(너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이)를 기준으로, 사전에 조사된 a 작물, b 작물 및 c 작물의 대표 시료들에 의한 대표 계측 정보 중 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 각각 매칭시켜, 대상 작물의 시료(A)를 기준으로 연산한 각 항목 별 오차값을 합산하게 된다. 이를 통해서, A - a간의 오차값, A - b 간의 오차값, A - c 간의 오차값이 연산되게 되며, 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 작물에 대한 대표 시료 관련 데이터를 추출하게 된다.

[0131] 상세하게는, 상기 대표 추출 단계(S320)는 형태 형질 조사를 원하는 대상 작물의 시료와 가장 유사한 시료를 추출함에 있어서, 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 작물로 가정하게 된다.

[0132] 이를 통해서, 종래에는 검사원의 실측과 모식도와의 육안 비교를 통해서 형태 형질 조사를 수행하는데 반해, 객관적인 비교 자료(대표 시료 데이터베이스)를 기준으로 형태 형질 조사 결과를 출력받음으로써, 보다 높은 신뢰성을 얻을 수 있을 뿐 아니라, 판단에 대한 객관적인 근거를 제공할 수 있는 장점이 있다.

[0133] 상기 정보 출력 단계(S400)는 상기 정보 출력부(400)에서, 상기 데이터 처리 단계(S300)에 의한 비교 분석 결과값, 추출한 대표 시료 관련 데이터 및 상기 데이터 분석 단계(S200)에 의해 계산한 추정 길이 정보를 포함하는 대상 작물의 형태 형질 정보를 생성하게 된다.

[0134] 즉, 상기 정보 출력 단계(S400)는 객관적인 근거 자료에 따른 작물의 형태 형질 조사 결과를 생성하는 것으로서, 상기 길이 추정 단계(S230)에 의해 계산한 시료 영역의 추정 길이 정보, 상기 오차 연산 단계(S310)에 의해 연산한 시료 영역의 추정 길이 정보에 해당하는 각 항목 별 오차값 및 상기 대표 추출 단계(S320)에 의해 추출한 대표 시료 관련 데이터 중 적어도 하나 이상을 대상 작물의 형태 형질 정보로 생성하게 된다.

[0135] 다시 말하자면, 상기 정보 출력 단계(S400)는 상기 길이 추정 단계(S230)에 의해 계산한 시료 영역의 추정 길이 정보(너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이)와, 상기 오차 연산 단계(S310)에 의해 연산한 시료 영역의 추정

길이 정보에 해당하는 각 항목 별 오차값(형태 형질 조사를 원하는 대상 작물의 시료(A)의 추정 길이 정보(너비, 높이 및 소정 각도 별 경계 길이)를 기준으로, 사전에 조사된 각 작물의 대표 시료들에 의한 대표 계측 정보 중 평균 너비, 평균 높이 및 소정 각도 별 평균 경계 길이를 각각 매칭시켜, 대상 작물의 시료(A)를 기준으로 연산한 각 항목 별 오차값) 및 상기 대표 추출 단계(S320)에 의해 추출한 대표 시료 관련 데이터(대표 계측 정보 및 평균 시료 영상 데이터) 중 적어도 하나 이상을 대상 작물의 형태 형질 정보로 생성하게 된다.

[0136] 이 때, 상기 상기 오차 연산 단계(S310)에 의해 연산한 시료 영역의 추정 길이 정보에 해당하는 각 항목 별 오차값은 모든 작물 별 오차값을 의미하는 것이 아니라, 상기 대표 추출 단계(S320)에 의해 가장 최소의 합산 오차값에 해당하는 각 항목 별 오차값로 설정하게 된다.

[0137] 다만, 관리자(사용자, 분석자, 검사원, 조사자 등)의 요청에 따라, 가장 최소의 합산 오차값으로 분석된 작물에 의한 각 항목 별 오차값을 대표 오차값으로, 그 외 분석된 작물에 의한 각 항목 별 오차값을 참고 오차값으로 설정하여, 상기 형태 형질 정보로 생성할 수도 있다.

[0138] 더불어, 상기 대상 작물의 형태 형질 정보를 생성함에 있어서, 가장 바람직하게는, 모든 결과값을 포함하는 것이나, 반드시 이에 한정하는 것은 아니다.

[0139] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것일 뿐이다. 따라서, 본 발명의 기술 사상은 개시된 각각의 실시예 뿐 아니라, 개시된 실시예들의 조합을 포함하고, 나아가, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 첨부된 청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하며, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정은 균등물로서 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0140] 100 : 데이터 수집부

200 : 데이터 분석부

210 : 영역 추출부 220 : 픽셀 추정부

230 : 길이 추정부

300 : 데이터 처리부

310 : 오차 연산부 320 : 대표 추출부

400 : 정보 출력부

500 : DB 생성부

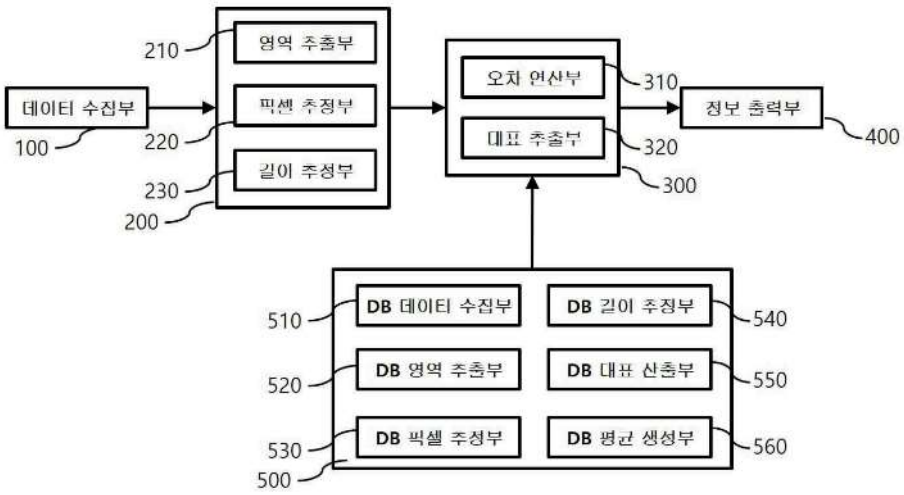
510 : DB 데이터 수집부 520 : DB 영역 추출부

530 : DB 픽셀 추정부 540 : DB 길이 추정부

550 : DB 대표 산출부 560 : DB 평균 생성부

도면

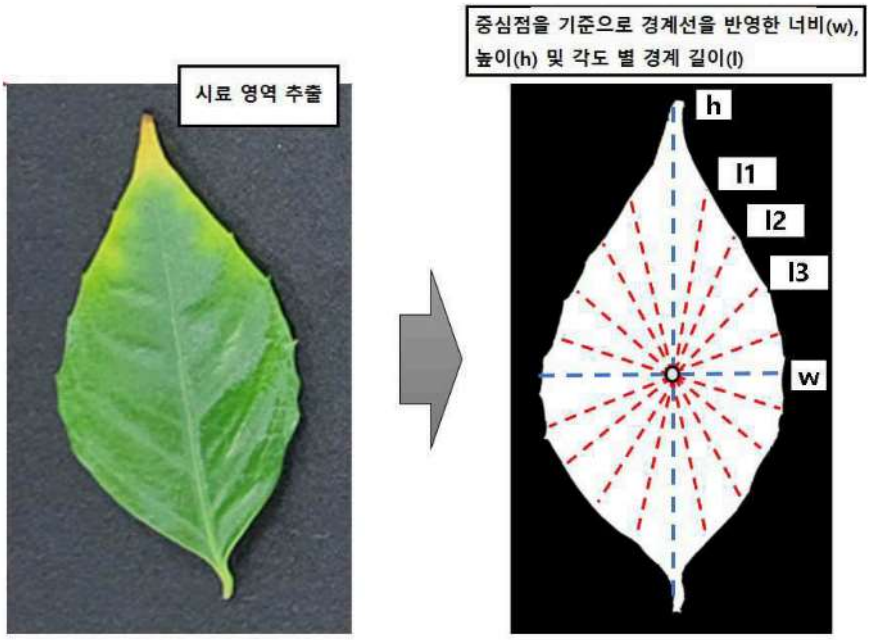
도면1


데이터 수집부
100
영역 추출부
210
픽셀 추정부
220
길이 추정부
230
200
오차 연산부
310
대표 추출부
320
300
정보 출력부
400
DB 데이터 수집부
510
DB 영역 추출부
520
DB 픽셀 추정부
530
500
DB 길이 추정부
540
DB 대표 산출부
550
DB 평균 생성부
560

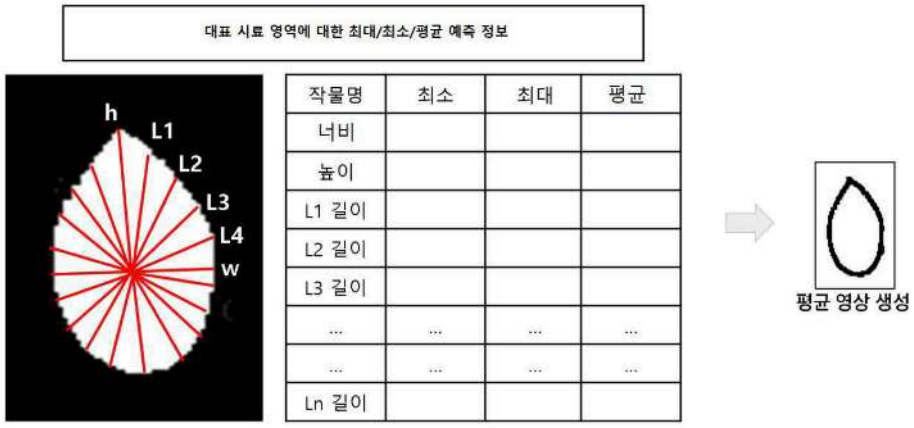
도면2

작물 시료와 마커를 함께
촬영한 영상

도면3

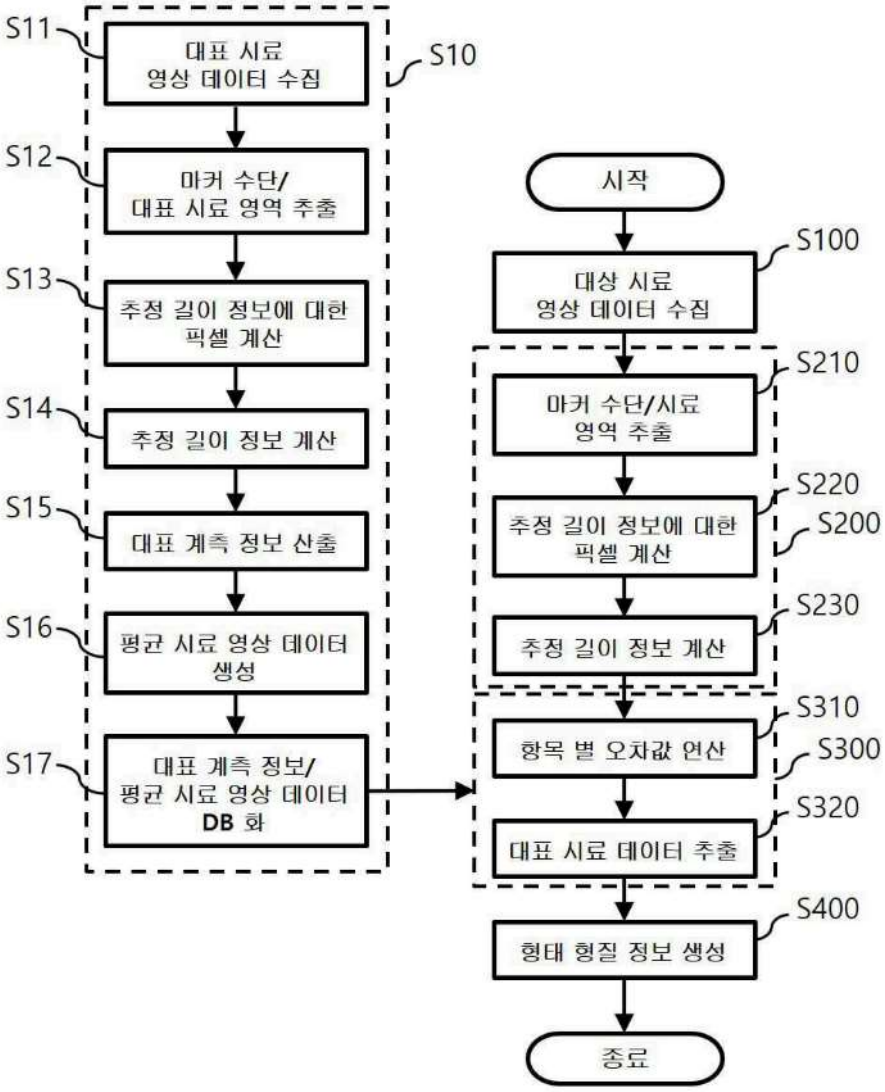


도면4



작물명	최소	최대	평균
너비			
높이			
L1 길이			
L2 길이			
L3 길이			
...	...	...	...
...	...	...	...
Ln 길이			

도면5


S11
대표 시료
영상 데이터 수집
S10
S12
마커 수단/
대표 시료 영역 추출
S13
추정 길이 정보에 대한
픽셀 계산
S14
추정 길이 정보 계산
S15
대표 계측 정보 산출
S16
평균 시료 영상 데이터
생성
S17
대표 계측 정보/
평균 시료 영상 데이터
DB 화
시작
S100
대상 시료
영상 데이터 수집
S210
마커 수단/시료
영역 추출
S220
추정 길이 정보에 대한
픽셀 계산
S200
S230
추정 길이 정보 계산
S310
항목 별 오차값 연산
S300
S320
대표 시료 데이터 추출
S400
형태 형질 정보 생성
종료