



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월12일
(11) 등록번호 10-2201595
(24) 등록일자 2021년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/84 (2006.01) A01G 22/05 (2018.01)
G01N 21/17 (2006.01) G01N 33/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/84 (2013.01)
A01G 22/05 (2018.02)
(21) 출원번호 10-2018-0168957
(22) 출원일자 2018년12월26일
심사청구일자 2018년12월26일
(65) 공개번호 10-2020-0080432
(43) 공개일자 2020년07월07일
(56) 선행기술조사문헌
KR101763835 B1*
KR101832724 B1*
KR1020130041702 A
KR101852987 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
사단법인 한국은실작물연구소
전라남도 담양군 수북면 개동리 542-5번지
(72) 발명자
서범석
전라남도 담양군 수북면 한수동로 362
박양호
광주광역시 광산구 선운로 65 리버프라임아파트
306동 1102호
윤두현
전라남도 목포시 미향로 206, 103-1506
(74) 대리인
김수진, 윤의섭

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이창호

(54) 발명의 명칭 딸기의 이미지 분석을 통한 생육 진단 방법

(57) 요약

실시예는 딸기의 이미지 분석을 통한 생육 진단 방법에 관한 것이다.

구체적으로는, 이러한 생육 진단 방법은 딸기 생육진단시, 딸기의 작물기관에서 딸기생육을, 계절별과 생육단계별로 상이한 작물기관의 생육량에 따른 균형생장과 영양생장 및 생식생장을 기준으로 판별하는 생육량진단포맷을

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3

구분	영양 성장	생식 성장
꽃	꽃대가 하늘을 향하며, 길다 꽃이 크고, 기형이 많다 꽃잎수가 7개 이상	꽃대가 땅을 향하고 짧다 꽃이 작다 꽃잎수가 5-6개
잎	잎이 크고 길며, 색이 옅다. LAI 지수가 높다.	잎이 작고 단단하며, 색이 진하다. LAI 지수가 낮다.
뿌리	강하고, 밝은색의 뿌리층이 배지 하부 및 내부에 균일하게 발달함,	약하고, 변색된 색상의 빈약한 뿌리 층이 배지하부 및 배지내부에 발견 됨





정한다.

그래서, 딸기의 생육진단시, 그 딸기의 RGB영상과 깊이영상에서 딸기의 이미지를 작물기관별로 추출해서 그 이미지로부터 딸기의 작물기관의 생육량이 산출되도록 한다.

따라서, 이러한 딸기의 작물기관의 생육량 산출시, 그 딸기의 작물기관의 생육량에서 딸기생육을 그 생육량진단 포맷에 따라 계절별과 생육단계별로 상이하게 진단하는 것을 특징으로 한다.

따라서, 이를 통해 농가에서 사람에 의해 딸기의 생육량을 조사하지 않고 이미지로 딸기작물의 생육량을 측정하여 분석, 진단함으로써 시스템적으로 딸기에 적합한 생육진단방법을 제공한다.

(52) CPC특허분류

- G01N 33/0098 (2013.01)
- G01N 2021/1765 (2013.01)
- G01N 2021/8466 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545017524
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	농생명산업기술개발
연구과제명	ICT 융복합 기반 전남딸기 6차 산업화를 위한 실증 모델 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	(사)한국온실작물연구소
연구기간	2018.05.01 ~ 2019.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545015971
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	첨단생산기술개발
연구과제명	시설원에 분야 스마트팜 관련 신제품의 실증시험 지원 및 현장교육장 활용을 위한 테스트베드 구축
기 여 율	1/2
과제수행기관명	(사)한국온실작물연구소
연구기간	2017.12.29 ~ 2018.12.28

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

딸기 생육진단시, 딸기의 작물기관에서 딸기생육을, 계절별과 생육단계별로 상이한 작물기관의 생육량에 따른 균형생장과 영양생장 및 생식생장을 기준으로 판별하는 생육량진단포맷을 등록하는 제 1 단계;

상기 딸기 생육진단을 할 시, 생육하는 딸기를 촬영하는 카메라로부터 딸기의 RGB영상과 깊이영상을 수집하는 제 2 단계;

상기 딸기의 RGB영상과 깊이영상 수집시, 상기 딸기의 RGB영상과 깊이영상에서 작물기관 이미지를, 화각을 맞춰 매핑해서 딸기의 미리 설정된 색특징과 작물기관별의 미리 설정된 고유 모양패턴에 따른 픽셀 분할에 의해 추출하는 제 3 단계;

상기 작물기관 이미지 추출시, 상기 작물기관 이미지에서 딸기의 작물기관의 생육량을 산출하는 제 4 단계; 및
상기 딸기의 작물기관의 생육량 산출시, 상기 딸기의 작물기관의 생육량에서 딸기생육을, 상기 생육량진단포맷에 따라 계절별과 생육단계별로 상이하게 진단해서 딸기 생육량이 계절별과 생육단계마다 시스템적으로 측정되도록 하는 제 5 단계를 포함하며,

상기 제 1 단계는,

딸기 생육진단시, 딸기의 꽃에서 딸기생육을, 계절별과 생육단계별 각 균형생장의 꽃 길이/크기-기형개수/꽃잎개수보다 미리 설정된 대응되는 양만큼 위로길고/크고-기형이 많으며/7개범주이상시 영양생장으로 판별하고 아래로짧고/작고/5~6개범주시 생식생장으로 판별하는 1 진단포맷을 등록하고,

상기 제 3 단계는,

상기 작물기관 이미지 추출시, 상기 작물기관 이미지에서 딸기의 꽃의 생육량을 산출하고,

상기 제 5 단계는,

상기 딸기의 꽃의 생육량 산출시, 상기 딸기의 꽃의 생육량에서 딸기생육을 상기 1 진단포맷에 따라 계절별과 생육단계별로 상이하게 진단하는 것을 특징으로 하는 딸기의 이미지 분석을 통한 생육 진단 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 단계는,

딸기 생육진단시, 딸기 잎에서 딸기생육을, 계절별과 생육단계별로 상이하게 각 균형생장의 잎 크기/길이/색 농도/LAI지수보다 미리 설정된 대응되는 양만큼 크고/길며/색이 옅고/LAI지수가 높음시 영양생장으로 판별하고, 작고/단단하며/색이 진하고/LAI지수가 낮음시 생식생장으로 판별하는 2 진단포맷을 등록하고,

상기 제 3 단계 후에,

상기 작물기관 이미지 추출시, 상기 작물기관 이미지에서 딸기의 잎의 생육량을 산출하는 제 4' 단계를 포함하며,

상기 제 5 단계는,

상기 딸기의 잎의 생육량 산출시, 상기 딸기의 잎의 생육량에서 딸기생육을 상기 2 진단포맷에 따라 계절별과 생육단계별로 상이하게 진단하는 제 5' 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 딸기의 이미지 분석을 통한 생육 진단 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 단계는,

딸기생육진단시, 딸기 뿌리에서 딸기생육을, 계절별과 생육단계별로 상이하게 각 균형생장의 뿌리 세기/뿌리층 발달도보다 미리 설정된 대응되는 양만큼 강하고/밝은색 뿌리층이 배지하·내부에 균일시 영양생장관별하고 약하고/변색된 빈약한 뿌리층이 배지하·내부에 있을시 생식생장관별하는 3 진단포맷을 등록하고,

상기 제 3 단계 후에,

상기 작물기관 이미지 추출시, 상기 작물기관 이미지에서 딸기의 뿌리의 생육량을 산출하는 제 4'' 단계를 포함하며,

상기 제 5 단계는,

상기 딸기의 뿌리의 생육량 산출시, 상기 딸기의 뿌리의 생육량에서 딸기생육을 상기 3 진단포맷에 따라 계절별과 생육단계별로 상이하게 진단하는 제 5'' 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 딸기의 이미지 분석을 통한 생육 진단 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서에 개시된 내용은 작물의 이미지 분석을 통해 작물의 생육을 진단하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게, 딸기의 작물기관별 이미지 분석을 통해 딸기의 생육을 진단하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 명세서에서 달리 표시되지 않는 한, 이 섹션에 설명되는 내용들은 이 출원의 청구항들에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에 포함된다고 하여 종래 기술이라고 인정되는 것은 아니다.

[0003] 일반적으로, 작물의 생장과 성장 및 생산성은 S곡선을 그리며, 작물의 생장은 씨앗이 발아하여 뿌리줄기있을 낸다. 그리고, 그 후 광합성이나 질소 동화를 하면서 점차 크기와 무게를 더해가는 과정으로 환경적 요인에 따라 차이가 발생하고, 생장의 차이에 따라 생산성의 차이가 발생한다.

[0004] 이와 같이 생산량은 재배장소의 형태, 환경조건 등에 따라 작물의 생육상태에 차이가 있다. 그리고, 또한 매년 월별 일조시간의 차이와 평균온도 변화에 따라 특히, 가지과 작물인 토마토의 예로 분석하여 볼 때 매년 생산량과 가격의 차이가 발생하고 있고, S곡선과 유사한 계단식 S곡선을 나타낸다.

[0005] 따라서, 이러한 점을 해결할 수 있도록 작물의 품질과 생산성을 관리하는 것이 필요하다.

[0006] 그래서, 이러한 필요를 해결할 수 있도록, 작물의 영상을 사용하여 작물 생육 상태를 진단하는 장치가 개발되었다.

[0007] 그런데, 이러한 기술에 따른 기존의 농작물 생육진단을 위한 작물 기관별 측정방법은 농작물마다 측정항목과 측정기준이 다르기 때문에 최근 이슈가 되는 '선행' 딸기 품종 등의 딸기작물에는 적용이 쉽지 않다.

[0008] 이러한 경우, 하나의 예로서 토마토에서는 2016년 농촌진흥청에서 작물 생육 자동분석시스템이 개발되었으며, 딸기에 있어서는 국내외적으로 전무한 실정이다.

[0009] 그래서, 이러한 딸기의 계절별, 생육단계별 생육량을 자동으로 측정하여 생육을 진단하는 프로그램을 개발할 필요가 있다.

[0010] 이러한 배경의 기술이 알려진 바로는 아래의 선행기술문헌 정도이다.

[0011] (특허문헌 1) KR1020160131147 A

[0012] 그 특허문헌 1의 기술은 딸기 육묘장 및 딸기 재배 농가의 소득증대에 기여할 수 있도록 생육을 향상시키는 기

술로, 이러한 기술을 포함해서 본 기술과 관련성이 있는 선행기술은 대체적으로 잘 알려져 있지 않은 편이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 게시된 내용은, 딸기의 계절별, 생육단계별 생육량을 시스템적으로 측정하여 생육을 진단할 수 있도록 딸기의 이미지 분석을 통한 생육 진단 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 실시예에 따른 딸기의 이미지 분석을 통한 생육 진단 방법은,
- [0015] 딸기 생육진단시, 딸기의 작물기관에서 딸기생육을, 계절별과 생육단계별로 상이한 작물기관의 생육량에 따른 균형생장과 영양생장 및 생식생장을 기준으로 판별하는 생육량진단포맷을 정한다.
- [0016] 그래서, 딸기의 생육진단시, 그 딸기의 RGB영상과 깊이영상에서 딸기의 이미지를 작물기관별로 추출해서 그 이미지로부터 딸기의 작물기관의 생육량이 산출되도록 한다.
- [0017] 따라서, 이러한 딸기의 작물기관의 생육량 산출시, 그 딸기의 작물기관의 생육량에서 딸기생육을 그 생육량진단 포맷에 따라 계절별과 생육단계별로 상이하게 진단하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0018] 실시예들에 의하면, 농가에서 사람에 의해 딸기의 생육량을 조사하지 않고 이미지로 딸기작물의 생육량을 측정하여 분석, 진단함으로써 시스템적으로 딸기에 적합한 생육진단방법을 제공한다.
- [0019] 그리고, 더 나아가서 이를 통해 딸기의 재배시, 그 생육진단방법에서 딸기 최적의 재배 상태를 조성한다. 그리고, 딸기의 생리장애로부터 사전에 인지하게 함으로써 딸기 농가의 수확량 증대가 이루어지도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 일실시예에 따른 딸기의 이미지 분석을 통한 생육 진단 방법이 적용된 장치의 구성을 도시한 블록도
- 도 2는 도 1의 장치에 적용된 일실시예에 따른 딸기의 작물기관별 생육량 산출 동작을 보여주는 도면
- 도 3은 도 1의 장치에 적용된 일실시예에 따른 딸기 작물생육 진단 동작을 설명하기 위한 도면
- 도 4는 일실시예에 따른 딸기의 이미지 분석을 통한 생육 진단 방법을 순서대로 도시한 플로우 차트

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 도 1은 일실시예에 따른 딸기의 이미지 분석을 통한 생육 진단 방법이 적용된 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 일실시예에 따른 딸기의 이미지 분석을 통한 생육 진단 방법이 적용된 장치는 딸기작물 영상을 전송하는 통신부(미도시), 딸기작물 이미지에 따라 생육량을 측정하는 제어부(101) 및 그의 정보 표시부(미도시)를 포함한다.
- [0023] 상기 통신부(미도시)는 예를 들어, 유무선 통신부이고, 예를 들어 딸기작물 관리자 모바일 단말기 또는 딸기작물을 촬영하는 로봇 간에 연동하여, 환경 정보와 딸기작물 영상을 전송받는 것이다. 그리고, 상기 통신부(미도시)는 제어부(101)의 제어하에, 유선통신과 무선통신을 활용하여, 이미지 센싱을 하고자 하는 장치 예를 들어, 딸기작물 간의 이송 로봇이나 카메라 장치와 연동하여 사용한다. 또한, 상기 유선통신은 시리얼통신이나 이더넷 통신 중 어느 하나를 사용하며, 상기 무선통신은 와이파이나 지그비 방식의 무선통신 중 어느 하나를 사용되어 된 것이다.
- [0024] 상기 제어부(101)는 딸기 생육진단시, 딸기 작물기관 예를 들어, 꽃, 잎 또는 뿌리이미지에서 딸기생육을 계절별과 생육단계별로 상이하게 영양생장, 생식생장, 균형생장으로 구분해서 진단하는 것이다. 이러한 경우, 구체적으로는 그 제어부(101)는 딸기 작물기관에서 딸기생육을 다수의 상이한 계절별과 생육단계별로 균형생장과 영

양생장 및 생식생장으로 상이하게 판별하는 생육량진단포맷을 등록한다. 그리고 나서, 그 제어부(101)는 그 딸기 생육진단을 할 시, 생육하는 딸기를 촬영하는 카메라에서 딸기의 RGB영상과 그에 더해 다른 크거나 긴 잎 등에 가려져 보이지 않는 꽃 등을 식별할 수 있도록 깊이영상을 수집한다. 그 후, 그 제어부(101)는 그 딸기의 RGB영상과 깊이영상의 수집시, 상기 딸기의 RGB영상과 깊이영상에서 화각을 맞추어 매핑하고, 딸기의 미리 설정된 색 특징과 작물기관별 미리 설정된 고유 모양 패턴을 기초로 픽셀분할해서 작물기관 이미지 추출한다. 그래서, 그 제어부(101)는 그 작물기관 이미지 추출시, 상기 작물기관 이미지에서 딸기의 작물기관의 생육량을 산출한다. 따라서, 이를 통해 그 제어부(101)는 그 딸기의 작물기관의 생육량 산출시, 상기 딸기의 작물기관의 생육량에서 딸기생육을 상기 생육량진단포맷에 따라 계절별과 생육단계별로 상이하게 진단한다. 따라서 이에 따라 딸기의 생육을 시스템적으로 진단하는 방법을 제공한다.

- [0025] 상기 표시부(미도시)는 딸기작물 생육 상태 정보를 표시하는 것이다. 구체적으로는, 상기 표시부(미도시)가 상기 제어부(101)의 제어하에, 예를 들어 딸기작물의 생육특성과 생장량 또는 생육특성 또는 생장량의 각 통계 데이터를 포함한 딸기작물 생육 상태 정보를 표시한다.
- [0026] 도 2는 도 1의 장치에 적용된 일실시예에 따른 딸기의 작물기관별 생육량 산출 동작을 보여주는 도면이다.
- [0027] 도 2에 도시된 바와 같이, 일실시예에 따른 생육량 산출 동작은 먼저 그 딸기의 작물기관별 생육량 산출시, 생육되는 딸기를 촬영하는 카메라에서 딸기작물 RGB 영상과 깊이 영상을 수집해서 생육진단을 위한 이미지가 얻어지도록 한다.
- [0028] 그리고 나서, 그 딸기작물의 RGB 영상과 깊이 영상에서 그 딸기작물의 RGB 영상의 이미지와 깊이 영상의 이미지를 화각을 맞추어 매핑해서 작물기관별 생육진단을 위한 이미지가 얻어지도록 한다.
- [0029] 그리고, 그 이미지 획득시, 그 이미지에서 딸기작물의 미리 설정된 색 특징과 딸기작물 기관별 미리 설정된 고유 모양 패턴을 기초로 픽셀분할에 의해서 딸기의 작물 기관 이미지가 추출되도록 한다.
- [0030] 그 후, 그 딸기의 작물 기관 이미지 추출시, 그 딸기의 작물 기관 이미지에서 작물 기관의 생육 수치를 추출해서 생육량이 산출되도록 한다.
- [0031] 이러한 경우, 그 작물 기관의 생육 수치는 꽃, 잎, 뿌리 등의 길이, 넓이, 면적 등이다.
- [0032] 예를 들어, 그 작물 기관이 꽃인 경우, 꽃의 생육 수치에서 딸기생육을 각 균형생장의 꽃 길이/크기-기형개수/꽃잎개수보다 미리 설정된 대응되는 양만큼 위로길고/크고-기형이 많으며/7개범주이상시 영양생장으로 판별한다. 그리고, 또한 아래로짧고/작고/5~6개범주시 생식생장으로 판별하는 1 진단포맷을 등록한다.
- [0033] 이러한 경우, 그 1 진단포맷은 그 생장 판별시, 그 꽃의 생육 수치에서 균형생장과 영양생장 및 생식생장을 계절별과 생육단계별로 상이하게 정해서, 계절별, 생육단계별 딸기의 생장 진단이 이루어지도록 한다.
- [0034] 이러한 상태에서, 그 작물 기관의 이미지 추출시, 그 꽃에서 화방분석을 해서 꽃의 개수, 착과 개수, 생장점거리, 굵기가 추출되도록 한다.
- [0035] 그래서, 그 꽃의 생육량 추출시, 그 꽃의 생육량에서 딸기생육을 상기 1 진단포맷에 따라 계절별과 생육단계별로 상이하게 진단해서 계절별, 생육단계별 딸기의 생육이 진단되도록 한다.
- [0036] 추가적으로, 그 딸기의 생육 진단시, 그 꽃에서 꽃의 온도를 검출해서 화방세부분석을 통한 정밀한 딸기의 생육이 진단되도록 한다.
- [0037] 구체적으로는, 그 딸기의 생육 진단시, 딸기작물 열화상의 온도센트에서 전술한 화각이 맞추어진 꽃이미지를 매핑해서 꽃의 분포영역의 면적에 속하는 픽셀별 온도를 검출함으로써 꽃의 온도가 식별되도록 한다.
- [0038] 그래서, 그 꽃의 온도 식별시, 그 꽃의 온도에서 미리 설정된 계절별, 생육단계별 꽃의 온도를 비교해서 꽃의 생육량이 정밀히 얻어지도록 한다.
- [0039] 따라서, 그 온도에 따른 꽃의 생육량 획득시, 그 꽃에서 꽃의 생육진단을 온도 등에 따라 정밀하게 수행함으로써 계절별, 생육단계별 딸기의 작물생육진단이 원활히 되도록 한다.
- [0040] 그리고, 이 외에도 이러한 작물 기관의 생육량 산출시, 그 작물 기관의 생육량에서 딸기의 생육진단을 다른 잎, 뿌리 등을 통해 수행함으로써, 쉽게 구분이 되지 않고 자라는 꽃, 잎 등의 다양한 생육환경 하에서도 생육진단

이 되도록 한다.

- [0041] 이러한 경우, 그 잎의 생육진단은 그 잎의 생육량 산출시, 그 잎의 엽분석과 소엽분석에서 소엽의 엽장, 엽폭, 픽셀면적, 엽운을 검출해서 잎을 통한 딸기의 생육진단이 이루어지도록 한다.
- [0042] 이 외에도, 여기에서 그 작물 기관의 생육량 산출시, 그 작물 기관 중 다른 하나인 줄기에서 마디길이와 마디굽기 및 마디온도를 검출해서 줄기를 통한 딸기의 생육진단이 이루어지도록 한다.
- [0043] 그리고, 또한 그 작물 기관의 생육량 산출시, 그 작물 기관 중 또 다른 하나인 과일에서 과장과 과폭 및 과일온도를 검출해서 과일을 통한 딸기의 생육진단이 이루어지도록 한다.
- [0044] 그래서, 딸기의 생육진단시, 그 딸기의 이미지에서 생육을 진단하기 위한 생육량을 추출해서, 생육진단을 위한 이미지를 통한 딸기만의 생육진단이 원활히 이루어지도록 한다.
- [0045] 도 3은 도 1의 장치에 적용된 일실시에에 따른 딸기 작물생육 진단 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0046] 도 3에 도시된 바와 같이, 일실시에에 따른 딸기 작물생육 진단 동작은 엽과 엽병장 그리고, 화방과 꽃, 과일 등의 생육량 차이를 이용하여 생육을 진단한다. 그리고, 진단 결과 영양생장, 생식생장, 균형생장 등으로 구분하여 그에 적합한 환경관리 예를 들어, 온도, 습도, 탄산가스, 급액수준의 관리와 작물관리 예를 들어, 적엽, 적화방, 적과, 액아제거 등의 관리를 수행한다.
- [0047] 이러한 경우, 그 영양 생장은 꽃인 경우 꽃대가 하늘을 향하며, 길다. 그리고, 꽃이 크고, 기형이 많다. 또한 꽃잎 개수가 7개 이상이다. 그리고, 잎인 경우 잎이 크고 길며, 색이 옅다. 또한 LAI 지수가 높다. 또한, 뿌리인 경우 강하고, 밝은색의 뿌리층이 배치 하부 및 내부에 균일하게 발달한다.
- [0048] 반면, 그 생식 생장은 꽃인 경우 땅을 향하고 짧다. 그리고, 꽃이 작다. 또한 꽃잎 개수가 5 ~ 6개이다. 또한 잎인 경우 잎이 작고 단단하며, 색이 진하다. 그리고, LAI 지수가 낮다. 또한, 뿌리인 경우 약하고, 변색된 색상의 빈약한 뿌리층이 배치하부 및 배치내부에 발견된다.
- [0049] 그래서, 이에 따라 딸기 작물생육진단을 한다.
- [0050] 도 4는 일실시에에 따른 딸기의 이미지 분석을 통한 생육 진단 방법을 순서대로 도시한 플로우 차트이다.
- [0051] 도 4에 도시된 바와 같이, 일실시에에 따른 생육 진단 방법은 먼저 전술한 딸기의 작물 기관의 생육량에 의한 생육 진단에서, 그 작물 기관 중의 하나로 꽃을 사용해서 이루어진 것이다.
- [0052] 이러한 일실시에의 생육 진단 방법은 먼저 딸기 생육진단시, 딸기 꽃에서 딸기생육을 계절별과 생육단계별로 상이하게 각 균형생장의 꽃 길이/크기-기형개수/꽃잎개수보다 미리 설정된 대응되는 양만큼 위로길고/크고-기형이 많으며/7개범주이상시 영양생장으로 판별한다. 그리고, 반면 아래로짧고/작고/5~6개범주시 생식생장으로 판별하는 1 진단포맷을 등록한다(S401).
- [0053] 그리고 나서, 이러한 상태에서 상기 딸기 생육진단을 할 시, 생육하는 딸기를 촬영하는 카메라에서 딸기의 RGB 영상과 깊이영상을 수집한다(S402).
- [0054] 그 후, 상기 딸기의 RGB영상과 깊이영상의 수집시, 상기 딸기의 RGB영상과 깊이영상에서 화각을 맞추어 매핑한다. 그리고, 딸기의 미리 설정된 색 특징과 작물관별 미리 설정된 고유 모양 패턴을 기초로 픽셀분할해서 작물기관 이미지 추출한다(S403).
- [0055] 구체적으로는, 그 딸기작물의 RGB 이미지에서 RGB 색 정보를 HSV의 좌표에 따라 미리 설정된 특정 색을 지정 색 공간으로 변환한다. 그리고, 그 변환된 HSV 색공간의 영상 내 딸기작물 색 특징과 모양 패턴 특징을 가진 픽셀을 획득한다. 이러한 경우에, 상기 "H"는 색상이고, "S"는 채도이며, "V"는 진하기를 나타낸다.
- [0056] 보다 상세하게, 딸기작물 기관별 미리 설정된 고유 모양 패턴에 따라 픽셀 세그멘테이션하여, 그 딸기작물의 모양 패턴과 딸기작물 기관별 에지 정보를 가진 픽셀을 획득한다.
- [0057] 그 후, 그 획득된 딸기작물의 색 특징과 딸기작물의 모양 패턴 및 딸기작물 기관별 에지 정보를 나타내는 픽셀 정보에 따라, 꽃, 열매, 줄기, 엽 등의 딸기작물 기관 고유 특성에 따른 특징을 딸기작물 기관별로 추정한다. 그래서, 딸기작물 기관을 식별하여, 딸기작물 기관 이미지를 검출한다.

- [0058] 이에 따라서, 서브적이고 부가적인 면으로, 딸기작물의 색 특징과 깊이 등의 입체적인 딸기작물의 전체 모양 특징 및 딸기작물 기관별 딸기작물 입체 모양 특징을 같이 제공하여, 정확히 딸기작물 기관을 식별한다.
- [0059] 그래서, 종래 RGB 영상 이미지만으로는 평면 영상임으로 식별하지 못하는 예를 들어, 중요하게는 딸기작물 기관의 일부 부분 등도 식별한다.
- [0060] 이를 통해, 이러한 정확히 식별된 딸기작물 기관 이미지로부터 딸기작물 기관 구체적으로는, 꽃대길이 등의 길이, 넓이, 면적 등의 생육 수치를 추출하여, 정확한 생육 수치 값을 얻는다.
- [0061] 그래서, 상기 작물기관 이미지 추출시, 상기 작물기관 이미지에서 딸기의 꽃의 생육량을 그러한 생육 수치 값에 따라 산출한다(S404).
- [0062] 따라서, 이를 통해 상기 딸기의 꽃의 생육량 산출시, 상기 딸기의 꽃의 생육량에서 딸기생육을 상기 1 진단포맷에 따라 균형성장 또는 영양성장 또는 생식성장 중 어느 하나로 계절별과 생육단계별로 상이하게 진단한다(S405).
- [0063] 이에 따라 딸기 농가에서 사람에 의해 딸기의 생육량을 조사하지 않고 이미지로 딸기작물의 생육량을 측정하여 분석, 진단함으로써 시스템적으로 딸기에 적합한 생육진단방법이 제공되도록 한다.
- [0064] 그리고, 더 나아가서 이를 통해 딸기의 재배시, 그 생육진단방법에서 딸기 최적의 재배 상태를 조성한다. 그리고, 딸기의 생리장으로부터 사전에 인지하게 함으로써 딸기 농가의 수확량 증대가 이루어지도록 한다.
- [0065] 이상과 같이, 일실시예는 딸기 생육진단시, 딸기 꽃이미지에서 딸기생육을 계절별과 생육단계별로 상이하게 각 균형생장의 꽃 길이/크기-기형개수/꽃잎개수보다 미리 설정된 대응되는 양만큼 위로길고/크고-기형이 많으며/7개범주이상시 영양생장으로 판별한다. 그리고, 이에 더하여 아래로짧고/작고/5-6개범주시 생식생장으로 판별하는 1 진단포맷을 등록한다.
- [0066] 그리고, 딸기의 생육진단시, 그 딸기의 RGB영상과 깊이영상에서 딸기의 이미지를 작물기관별로 추출해서 그 이미지로부터 딸기의 꽃의 생육량이 산출되도록 한다.
- [0067] 그래서, 이러한 딸기의 꽃의 생육량 산출시, 그 딸기의 꽃의 생육량에서 딸기생육을 그 1 진단포맷에 따라 계절별과 생육단계별로 상이하게 진단한다.
- [0068] 따라서, 이를 통해 딸기 농가에서 사람에 의해 딸기의 생육량을 조사하지 않고 이미지로 딸기작물의 생육량을 측정하여 분석, 진단함으로써 시스템적으로 딸기에 적합한 생육진단방법이 제공되도록 한다.
- [0069] 그리고, 더 나아가서 이를 통해 딸기의 재배시, 그 생육진단방법에서 딸기 최적의 재배 상태를 조성한다. 그리고, 딸기의 생리장으로부터 사전에 인지하게 함으로써 딸기 농가의 수확량 증대가 이루어지도록 한다.
- [0070] 한편, 일실시예는 이러한 딸기의 생육진단시, 그 딸기의 이미지를 통한 생육량에서 딸기의 생육을 진단하는데 꽃 이외의 잎을 통해 그것이 되도록 함으로써 꽃, 잎 등이 구분되지 않고 자라는 다양한 생육환경 등에서도 진단이 되도록 한다.
- [0071] 구체적으로는, 일실시예는 딸기 생육진단시, 딸기 잎이미지에서 딸기생육을 계절별과 생육단계별로 상이하게 각 균형생장의 잎 크기/길이/색 농도/LAI지수보다 미리 설정된 대응되는 양만큼 크고/길며/색이 옅고/LAI지수가 높음시 영양생장으로 판별한다. 그리고, 이에 더하여 작고/단단하며/색이 진하고/LAI지수가 낮음시 생식생장으로 판별하는 2 진단포맷을 등록한다.
- [0072] 그리고 나서, 전술한 작물기관 이미지 추출시, 그 작물기관 이미지에서 딸기의 잎의 생육량을 산출한다.
- [0073] 그래서, 그 딸기의 잎의 생육량 산출시, 그 딸기의 잎의 생육량에서 딸기생육을 그 2 진단포맷에 따라 균형성장, 영양성장, 생식성장 중 어느 하나로 계절별과 생육단계별로 상이하게 진단한다. 이러한 경우, 그 딸기의 잎의 이미지를 통한 생육진단은 전술한 딸기의 꽃의 이미지를 통한 생육진단과 같이 조합해서 사용 또는 그와 별개로 독립적으로 그 하나만을 사용해서 생육진단이 되도록 하는 것을 포함한다.
- [0074] 따라서, 이를 통해 딸기의 생육진단시, 그 딸기의 이미지를 통한 생육량에서 딸기의 생육을 진단하는데 꽃 이외의 잎을 통해서도 그것이 되도록 함으로써 꽃, 잎 등이 구분되지 않고 자라는 다양한 생육환경 등에서 생육진단

이 되도록 한다.

[0075] 다른 한편으로, 일실시예는 이러한 딸기의 생육진단시, 그 딸기의 이미지를 통한 생육량에서 딸기의 생육을 진단하는데 꽃, 잎 이외 뿌리로 그것이 되도록 함으로써 전술한 바와 같은 다양한 생육환경 등에서 생육진단이 이루어지도록 한다.

[0076] 구체적으로는, 일실시예는 딸기생육진단시, 딸기뿌리이미지에서 딸기생육을 계절별과 생육단계별로 상이하게 각 균형생장의 뿌리 세기/뿌리충발달도보다 미리 설정된 대응되는 양만큼 강하고/밝은색 뿌리층이 배지하·내부에 균일시 영양생장으로 판별한다. 그리고, 이에 더하여 약하고/변색된 빈약한 뿌리층이 배지하·내부에 있을시 생식생장으로 판별하는 3 진단포맷을 등록한다.

[0077] 그리고 나서, 그 작물기관 이미지 추출시, 그 작물기관 이미지에서 딸기의 뿌리의 생육량을 산출한다.

[0078] 그래서, 그 딸기의 뿌리의 생육량 산출시, 그 딸기의 뿌리의 생육량에서 딸기생육을 그 3 진단포맷에 따라 균형생장, 영양생장, 생식생장 중 어느 하나로 계절별과 생육단계별로 상이하게 진단한다. 이러한 경우, 그 딸기의 뿌리의 이미지를 통한 생육진단은 전술한 딸기의 꽃, 잎의 이미지를 통한 생육진단과 같이 조합해서 사용 또는 그와 별개로 독립적으로 그 하나만을 사용해서 생육진단이 되도록 하는 것을 포함한다.

[0079] 따라서, 이를 통해 딸기의 생육진단시, 그 딸기의 이미지를 통한 생육량에서 딸기의 생육을 진단하는데 꽃 이외 뿌리를 통해서도 그것이 되도록 함으로써 꽃, 잎 등이 구분되지 않고 자라는 다양한 생육환경 등에서 생육진단이 되도록 한다.

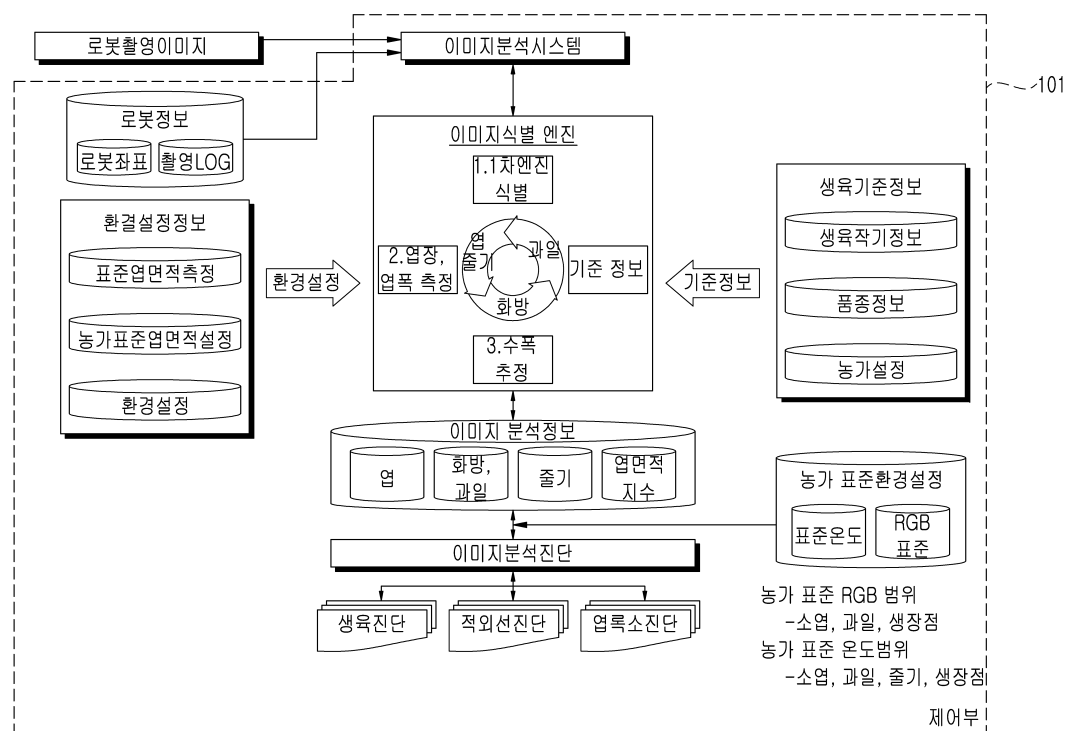
부호의 설명

[0080] * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

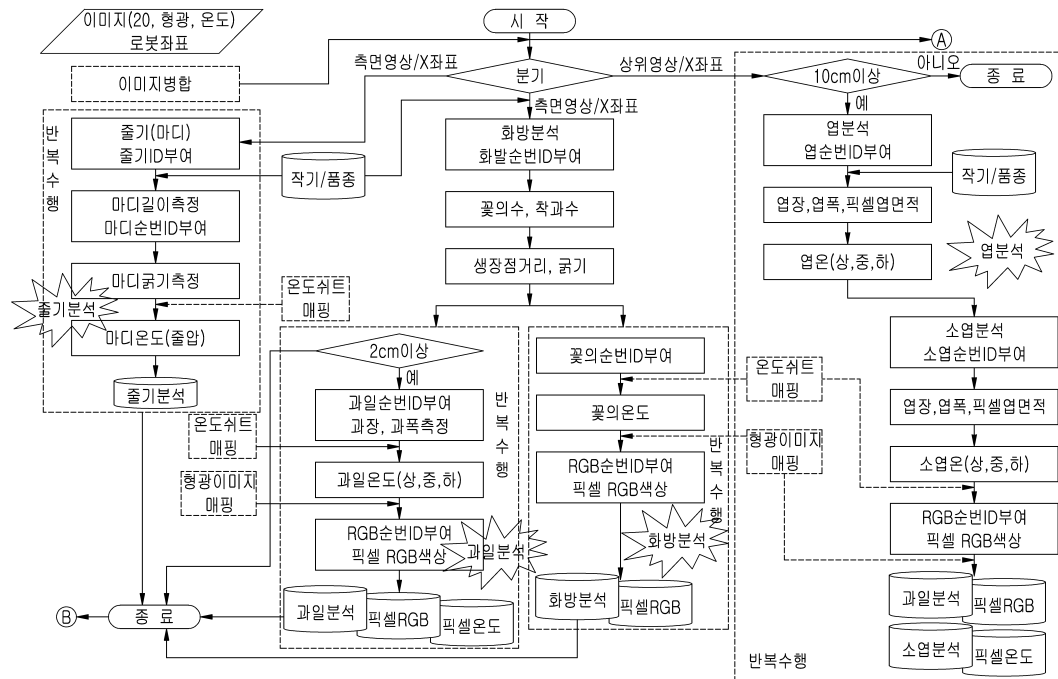
101 : 제어부

도면

도면1






도면2



도면3

딸기 작물생육판단

구분	영양 생장	생식 생장
꽃	꽃대가 하늘을 향하며, 길다 꽃이 크고, 기형이 많다 꽃잎수가 7개 이상	꽃대가 땅을 향하고 짧다 꽃이 작다 꽃잎수가 5~6개
잎	잎이 크고 길며, 색이 옅다. LAI 지수가 높다.	잎이 작고 단단하며, 색이 진하다. LAI 지수가 낮다.
뿌리	강하고, 맑은색의 뿌리층이 배지 하부 및 내부에 균일하게 발달함,	약하고, 변색된 색상의 빈약한 뿌리 층이 배지하부 및 배지내부에 발견 됨

도면4

