(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0103706
(43) 공개일자 2021년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/00 (2017.01) *G06T 7/11* (2017.01)
G06T 7/13 (2017.01) *G06T 7/60* (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/0012 (2013.01)
G06T 7/11 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2020-0018207
(22) 출원일자 2020년02월14일
심사청구일자 2020년02월14일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
이명의
충청남도 천안시 동남구 터미널9길 59 대림한들아파트 208-1503
유재춘
강원도 춘천시 승지골길16번길 47 뜨란채아파트 1003-1403
장원창
충청남도 천안시 동남구 청수14로 96 백석문화센터 702호
(74) 대리인
이관호, 문종화

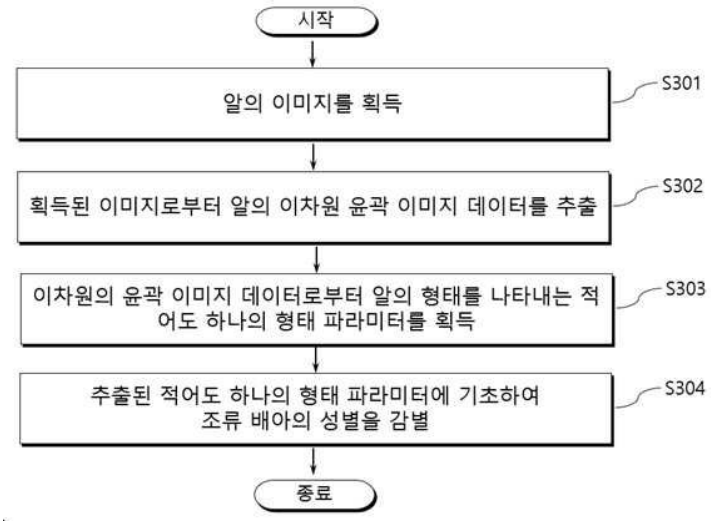
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **인공 신경망 모델을 이용하여 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 개시는 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 개시의 성별 감별 방법은 상기 알의 이미지를 획득하는 단계, 상기 획득된 이미지로부터 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터를 추출하는 단계, 상기 이차원의 윤곽 이미지 데이터로부터 알의 형태를 나타내는 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계 및 상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 상기 조류 배아의 성별을 감별하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
G06T 7/13 (2017.01)
G06T 7/60 (2013.01)
G06T 7/97 (2017.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 방법에 있어서,

상기 알의 이미지를 획득하는 단계;

상기 획득된 이미지로부터 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터를 추출하는 단계;

상기 이차원의 윤곽 이미지 데이터로부터 알의 형태를 나타내는 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계; 및

상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 상기 조류 배아의 성별을 감별하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터를 추출하는 단계는

알 영역 및 배경 영역 간의 콘트라스트를 식별하여 경계(edge)를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 경계를 상기 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터로 맵핑하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계는

상기 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터에 기초하여 상기 알의 윤곽선을 결정하는 단계;

결정된 상기 알의 윤곽선을 적어도 하나의 관심 영역으로 구분하는 단계;

구분된 상기 관심 영역에 포함된 각 선의 곡률을 결정하는 단계;

상기 결정된 각 선의 곡률에 기초하여 상기 알의 둔단점, 예단점, 상점, 하점 및 중심점의 위치를 결정하는 단계; 및

결정된 상기 복수의 점의 위치에 기초하여 상기 알의 장축, 단축, 예단선 및 둔단선 중 적어도 하나의 위치 및 길이를 결정하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계는

상기 상점 및 상기 하점 각각의 위치 또는 상기 장축 및 상기 단축 각각의 위치 및 길이 중 적어도 하나에 기초하여 상기 알의 둔단부 면적 또는 예단부 면적 중 적어도 하나를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계는

상기 장축에 직교하는 적어도 하나의 직선 및 상기 적어도 하나의 직선과 상기 윤곽선이 교차하는 복수의 교차점의 위치를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여 상기 알의 형태를 나타내는 예단부 잘록함 파라미터를 획득하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계는

상기 장축의 위치 및 길이와 상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여, 상기 알의 형태를 나타내는 둔단부 둥글기 파라미터, 예단부 둥글기 파라미터 및 둔단부 넓이 파라미터 중 적어도 하나의 파라미터를 획득하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계는

상기 단축의 위치 및 길이와 상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여, 상기 알의 형태를 나타내는 둔단부 뾰족함 파라미터, 예단부 넓이 파라미터 및 가는 정도 파라미터 중 적어도 하나의 파라미터를 획득하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계는

상기 장축의 위치 및 길이와 상기 예단선의 위치 및 길이에 기초하여 상기 알의 형태를 나타내는 중심 위치 파라미터를 획득하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 상기 조류 배아의 성별을 감별하는 단계는

상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터 및 각 형태 파라미터에 대응하여 기 설정된 적어도 하나의 임계치의 비교 결과에 기초하여 상기 조류 배아의 성별을 감별하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 10

알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 장치에 있어서,

하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및

적어도 하나의 프로세서;를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써

상기 알의 이미지를 획득하고,

상기 획득된 이미지로부터 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터를 추출하고,

상기 이차원의 윤곽 이미지 데이터로부터 알의 형태를 나타내는 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하고,

상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 상기 조류 배아의 성별을 감별하는, 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써

알 영역 및 배경 영역 간의 콘트라스트를 식별하여 경계를 검출하고, 상기 검출된 경계를 상기 알의 이차원 윤

곽 이미지 데이터로 맵핑하는, 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써

상기 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터에 기초하여 상기 알의 윤곽선을 결정하고, 결정된 상기 알의 윤곽선을 적어도 하나의 관심 영역으로 구분하고, 구분된 상기 관심 영역에 포함된 각 선의 곡률을 결정하고, 상기 결정된 각 선의 곡률에 기초하여 상기 알의 둔단점, 예단점, 상점, 하점 및 중심점의 위치를 결정하고, 결정된 상기 복수의 점의 위치에 기초하여 상기 알의 장축, 단축, 예단선 및 둔단선 중 적어도 하나의 위치 및 길이를 결정하는, 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써

상기 상점 및 상기 하점 각각의 위치 또는 상기 장축 및 상기 단축 각각의 위치 및 길이 중 적어도 하나에 기초하여 상기 알의 둔단부 면적 또는 예단부 면적 중 적어도 하나를 결정하는, 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써

상기 장축에 직교하는 적어도 하나의 직선 및 상기 적어도 하나의 직선과 상기 윤곽선이 교차하는 복수의 교차점의 위치를 결정하고, 상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여 상기 알의 형태를 나타내는 예단부 잘록함 파라미터를 획득하는, 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써

상기 장축의 위치 및 길이와 상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여, 상기 알의 형태를 나타내는 둔단부 둥글기 파라미터, 예단부 둥글기 파라미터 및 둔단부 넓이 파라미터 중 적어도 하나의 파라미터를 획득하는, 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써

상기 단축의 위치 및 길이와 상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여, 상기 알의 형태를 나타내는 예단부 잘록함 파라미터, 둔단부 뾰족함 파라미터, 예단부 넓이 파라미터 및 가는 정도 파라미터 중 적어도 하나의 파라미터를 획득하는, 장치.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써

상기 장축의 위치 및 길이와 상기 예단선의 위치 및 길이에 기초하여 상기 알의 형태를 나타내는 중심 위치 파라미터를 획득하는, 장치.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써

상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터 및 각 형태 파라미터에 대응하여 기 설정된 적어도 하나의 임계치의 비교 결과에 기초하여 상기 조류 배아의 성별을 감별하는, 장치.

청구항 19

알의 이미지를 획득하는 단계;

상기 획득된 이미지로부터 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터를 추출하는 단계;

상기 이차원의 윤곽 이미지 데이터로부터 알의 형태를 나타내는 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계; 및

상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 조류 배아의 성별을 감별하는 단계;를 포함하는 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 딥러닝 등의 기계 학습 알고리즘을 활용하여 인간 두뇌의 인지 판단 등의 기능을 모사하는 인공 지능 기술에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 인공 지능 기반의 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 알을 주 목적으로 사육하는 닭 등의 조류에 있어서 알을 생산할 수 있는 암컷만이 유용하나, 육용으로 사육하는 닭 등의 조류에 있어서는 수컷과 암컷 모두 유용하다. 다만 일반적인 조류는 수컷과 암컷의 성장 속도가 서로 다르므로 성별에 따라 분류하여 사육하는 것이 효율적이다.

[0003] 종래의 사육용 조류는 부화한 지 2-3일 후에 세 가지 방법, 즉 손에 의한 방법, 기계에 의한 방법 및 성별에 따라 조절되는 유전 특성을 이용하는 방법을 통해 성별이 무엇인지 감별된다.

[0004] 다만, 상기의 종래의 방법 세 가지는 모두 부화된 조류의 성별을 감별하는 것이므로, 알이 부화되지 않았다면 부화될 예정인 조류 배아의 성별은 감별할 수 없다. 그 결과, 알 생산을 위해 사육되는 조류 경우에는 수컷 조류 배아의 알을 부화시키기 위해 시간 및 비용이 낭비될 뿐만 아니라, 수컷으로 밝혀진 조류는 폐기되는 것이 일반적이어서, 이는 생명 존중의 관점에서 또한 바람직하지 않다.

[0005] 이에 따라, 알이 부화되기 전에 조류 배아의 성별을 감별하는 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시의 일부 실시예는, 알 이미지에 기초하여 알 형태를 분석함으로써 부화 전 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 개시의 제1 측면은, 상기 알의 이미지를 획득하는 단계, 상기 획득된 이미지로부터 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터를 추출하는 단계, 상기 이차원의 윤곽 이미지 데이터로부터 알의 형태를 나타내는 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계 및 상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 상기 조류 배아의 성별을 감별하는 단계를 포함하는, 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 방법을 제공할 수 있다.

[0008] 일부 실시예에서, 상기 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터를 추출하는 단계는 알 영역 및 배경 영역 간의 콘트라

스트를 식별하여 경계(edge)를 검출하는 단계 및 상기 검출된 경계를 상기 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터로 맵핑하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계는 상기 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터에 기초하여 상기 알의 윤곽선을 결정하는 단계, 결정된 상기 알의 윤곽선을 적어도 하나의 관심 영역으로 구분하는 단계, 구분된 상기 관심 영역에 포함된 각 선의 곡률을 결정하는 단계, 상기 결정된 각 선의 곡률에 기초하여 상기 알의 둔단점, 예단점, 상점, 하점 및 중심점의 위치를 결정하는 단계 및 결정된 상기 복수의 점의 위치에 기초하여 상기 알의 장축, 단축, 예단선 및 둔단선 중 적어도 하나의 위치 및 길이를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계는 상기 상점 및 상기 하점 각각의 위치 또는 상기 장축 및 상기 단축 각각의 위치 및 길이 중 적어도 하나에 기초하여 상기 알의 둔단부 면적 또는 예단부 면적 중 적어도 하나를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계는 상기 장축에 직교하는 적어도 하나의 직선 및 상기 적어도 하나의 직선과 상기 윤곽선이 교차하는 복수의 교차점의 위치를 결정하는 단계 및 상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여 상기 알의 형태를 나타내는 예단부 잘록함 파라미터를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계는 상기 장축의 위치 및 길이와 상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여, 상기 알의 형태를 나타내는 둔단부 둥글기 파라미터, 예단부 둥글기 파라미터 및 둔단부 넓이 파라미터 중 적어도 하나의 파라미터를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계는 상기 단축의 위치 및 길이와 상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여, 상기 알의 형태를 나타내는 예단부 잘록함 파라미터, 둔단부 뾰족함 파라미터, 예단부 넓이 파라미터 및 가는 정도 파라미터 중 적어도 하나의 파라미터를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계는 상기 장축의 위치 및 길이와 상기 예단선의 위치 및 길이에 기초하여 상기 알의 형태를 나타내는 중심 위치 파라미터를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 일부 실시예에서, 상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 상기 조류 배아의 성별을 감별하는 단계는 상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터 및 각 형태 파라미터에 대응하여 기 설정된 적어도 하나의 임계치의 비교 결과에 기초하여 상기 조류 배아의 성별을 감별하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 개시의 제2 측면은, 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리 및 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써 상기 알의 이미지를 획득하고, 상기 획득된 이미지로부터 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터를 추출하고, 상기 이차원의 윤곽 이미지 데이터로부터 알의 형태를 나타내는 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하고, 상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 상기 조류 배아의 성별을 감별하는, 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 장치를 제공할 수 있다.

[0017] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써 알 영역 및 배경 영역 간의 콘트라스트를 식별하여 경계를 검출하고, 상기 검출된 경계를 상기 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터로 맵핑할 수 있다.

[0018] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써 상기 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터에 기초하여 상기 알의 윤곽선을 결정하고, 결정된 상기 알의 윤곽선을 적어도 하나의 관심 영역으로 구분하고, 구분된 상기 관심 영역에 포함된 각 선의 곡률을 결정하고, 상기 결정된 각 선의 곡률에 기초하여 상기 알의 둔단점, 예단점, 상점, 하점 및 중심점의 위치를 결정하고, 결정된 상기 복수의 점의 위치에 기초하여 상기 알의 장축, 단축, 예단선 및 둔단선 중 적어도 하나의 위치 및 길이를 결정할 수 있다.

[0019] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써 상기 상점 및 상기 하점 각각의 위치 또는 상기 장축 및 상기 단축 각각의 위치 및 길이 중 적어도 하나에 기초하여 상기 알의 둔단부 면적 또는 예단부 면적 중 적어도 하나를 결정할 수 있다.

[0020] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써 상기 장축에 직

교하는 적어도 하나의 직선 및 상기 적어도 하나의 직선과 상기 윤곽선이 교차하는 복수의 교차점의 위치를 결정하고, 상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여 상기 알의 형태를 나타내는 예단부 잘록함 파라미터를 획득할 수 있다.

[0021] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써 상기 장축의 위치 및 길이와 상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여, 상기 알의 형태를 나타내는 둔단부 둥글기 파라미터, 예단부 둥글기 파라미터 및 둔단부 넓이 파라미터 중 적어도 하나의 파라미터를 획득할 수 있다.

[0022] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써 상기 단축의 위치 및 길이와 상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여, 상기 알의 형태를 나타내는 예단부 잘록함 파라미터, 둔단부 뾰족함 파라미터, 예단부 넓이 파라미터 및 가는 정도 파라미터 중 적어도 하나의 파라미터를 획득할 수 있다.

[0023] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써 상기 장축의 위치 및 길이와 상기 예단선의 위치 및 길이에 기초하여 상기 알의 형태를 나타내는 중심 위치 파라미터를 획득할 수 있다.

[0024] 일부 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써 상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터 및 각 형태 파라미터에 대응하여 기 설정된 적어도 하나의 임계치의 비교 결과에 기초하여 상기 조류 배아의 성별을 감별할 수 있다.

[0025] 또한, 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 개시의 제3 측면은, 알의 이미지를 획득하는 단계, 상기 획득된 이미지로부터 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터를 추출하는 단계, 상기 이차원의 윤곽 이미지 데이터로부터 알의 형태를 나타내는 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하는 단계 및 상기 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 조류 배아의 성별을 감별하는 단계를 포함하는 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 인공 신경망 모델을 이용하여 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 방법 및 장치는, 알 이미지에 기초하여 알 형태를 분석함으로써 부화 전 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별할 수 있게 됨에 따라, 수컷 조류 배아의 알 부화에 소요되는 시간 및 비용의 낭비를 최소화할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 일부 실시예에 따른 성별 감별의 대상이 되는 알의 형태 및 너비에 관한 구성요소를 나타낸 도면이다.

도 2는 일부 실시예에 따른 성별 감별을 위해 사용되는 알의 전체 윤곽으로부터 획득되는 파라미터의 예를 나타내는 도면이다.

도 3은 일부 실시예에 따른 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 방법을 순대로 나타낸 흐름도이다.

도 4는 일부 실시예에 따른 형태 파라미터의 획득에 사용되는 수치를 계산하는 방법을 순대로 나타낸 흐름도이다.

도 5는 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 높이 및 폭의 측정치 표를 나타낸 도면이다.

도 6은 복수의 알에 대한 형태 파라미터의 획득에 사용되는 수치표를 나타낸 도면이다.

도 7은 복수의 알에 대한 형태 파라미터의 획득에 사용되는 수치표를 나타낸 도면이다.

도 8은 복수의 알에 대한 형태 파라미터의 획득에 사용되는 수치표를 나타낸 도면이다.

도 9는 암컷 알 및 수컷 알의 형태 특징과 관련된 각 기준 파라미터를 계산하는 식을 나타낸 도면이다.

도 10은 암컷 알 및 수컷 알의 형태 특징과 관련된 각 기준 파라미터를 계산하는 식을 나타낸 도면이다.

도 11은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 둔단부 둥글기 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이다.

도 12는 도 11의 복수의 알에 대한 둔단부 둥글기 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

도 13은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 예단부 둥글기 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이다.

도 14는 도 13의 복수의 알에 대한 예단부 둥글기 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

도 15는 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 예단부 잘록함 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이다.

도 16은 도 15의 복수의 알에 대한 예단부 잘록함 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

도 17은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 중심 위치 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이다.

도 18은 도 17의 복수의 알에 대한 중심 위치 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

도 19는 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 둔단부 뾰족함 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이다.

도 20은 도 19의 복수의 알에 대한 둔단부 뾰족함 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

도 21은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 예단부 넓이 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이다.

도 22는 도 21의 복수의 알에 대한 예단부 넓이 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

도 23은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 둔단부 넓이 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이다.

도 24는 도 23의 복수의 알에 대한 둔단부 넓이 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

도 25는 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 가는 정도 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이다.

도 26은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 가는 정도 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이다.

도 27은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 가는 정도 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이다.

도 28은 도 25 내지 도 27의 복수의 알에 대한 가는 정도 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

도 29는 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 성별 감별 결과표를 나타낸 도면이다.

도 30은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 성별 감별 결과표를 나타낸 도면이다.

도 31은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 성별 감별 결과표를 나타낸 도면이다.

도 32는 일부 실시예에 따른 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 개시에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0029] 본 개시에서 사용되는 용어는 본 개시에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 개시에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0030] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0031] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 개시의 실시예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0032] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아

니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0033] 도 1은 일부 실시예에 따른 성별 감별의 대상이 되는 알의 형태 및 너비에 관한 구성요소를 나타낸 도면이다.

[0034] 도 1은 뭉툭한 말단이 오른쪽에 위치하고 있는 알을 나타낸다. 본 명세서에 사용될 용어 및 파라미터를 아래와 같이 정의한다.

[0035] 둔단점(102)은 알의 윤곽선(101) 중 둔단부 상에 있는 오른쪽 끝점을 의미하고, 예단점(103)은 알의 윤곽선(101) 중 예단부 상에 있는 왼쪽 끝점을 의미한다.

[0036] 상점(104)은 알의 윤곽선(101) 중 최상 지점을 의미하고, 하점(105)은 알의 윤곽선(101) 중 최하 지점을 의미한다.

[0037] 장축(106)은 알의 윤곽선(101) 중 둔단부의 오른쪽 끝점에서 예단부의 왼쪽 끝점까지의 연결한 선을 의미하고, 단축(107)은 알의 윤곽선(101) 중 최상 지점에서 최하 지점을 연결한 선을 의미한다.

[0038] 중심점(108)은 장축(106)과 단축(107)이 직교하는 지점을 의미한다.

[0039] 예단선(109)은 중심점(108)에서 예단점(103)까지 연결한 선을 의미하고, 둔단선(110)은 중심점(108)에서 둔단점(102)까지 연결한 선을 의미한다.

[0040] 한편, 기준 타원(111)은 알의 중심점(108)을 중심으로 하여 둔단선(110)을 장반경으로 사용하고, 단축(107)을 타원의 단축으로 사용하는 근사 과정을 통해 획득된 타원을 의미한다. 또한, 알의 면적은 알의 윤곽선에 의해 한정되는 부분의 면적을 의미한다.

[0041] 본 개시의 성별 감별 방법은 알의 형태에 관한 특징을 성별 감별 기준으로 사용한다. 천연 산물인 알에 적용될 수 있는 완전한 기준은 없기 때문에, 본 개시의 성별 감별 방법은 기 설정된 복수의 형태 관련 기준을 조합하여 감별 대상 알에 적용함으로써, 알 상태에서 조류 배아의 성별을 신뢰성 있게 감별할 수 있다.

[0042] 본 개시에서 성별 감별 기준으로 사용되는 각 성별의 알의 형태에 관한 특징을 아래와 같이 정의한다. 설명의 편의를 위하여, 암컷 조류 배아의 알은 암컷 알로, 수컷 조류 배아의 알은 수컷 알로 지칭하기로 한다.

[0043] 암컷 알에 대응되는 기본 형태 특징은 둥근 둔단부, 둥근 예단부, 잘록한 예단부 및 낮은 중심 위치를 포함한다.

[0044] 한편, 수컷 알에 대응되는 기본 형태 특징은 뾰족한 둔단부, 넓은 예단부, 넓은 둔단부, 및 가는 알 형태를 포함한다.

[0045] 결과적으로, 알 상태의 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 기준은 소정의 파라미터를 이용하여 상기 기본 특징들을 수치화함으로써, 실제 감별 구현에에 적용될 수 있다.

[0046] 성별을 감별하기 위한 기본 특징 중 일부는 알의 너비와 연관지어 수치화될 수 있다. 이에 따라, 도 2에서 성별을 감별하기 위한 기본 특징을 수치화하기 위해 사용된 알의 너비와 관련된 파라미터의 예를 나타내었다.

[0047] 도 2는 일부 실시예에 따른 성별 감별을 위해 사용되는 알의 전체 윤곽으로부터 획득되는 파라미터의 예를 나타내는 도면이다.

[0048] 도 2에 나타는 알의 너비는 상기 기본 특징 중 어느 하나를 나타내기에 적절하도록 설정되었으며, 도 1에 도시된 구성 요소와 동일한 구성 요소를 지시하기 위하여, 동일한 참조번호가 도 2에 사용되었다.

[0049] 둔단부 면적(112)은 알의 상점(104)과 하점(105)을 연결한 선, 즉 단축(107)과 알의 윤곽선(101)으로 둘러싸인 영역 중 오른쪽 영역의 면적을 의미하고, 예단부 면적(113)은 알의 상점(104)과 하점(105)을 연결한 선, 즉 단축(107)과 알의 윤곽선(101)으로 둘러싸인 영역 중 왼쪽 영역의 면적을 의미한다.

[0050] 둔단90(201)은 알의 중심점(108)으로부터 둔단점(102)까지 연결된 선의 길이의 90% 지점에서 장축(106)과 직교하는 선이 알의 윤곽선(101)과 교차하는 두 점을 연결한 선을 의미한다.

[0051] 둔단85(202)는 알의 중심점(108)으로부터 둔단점(102)까지 연결된 선의 길이의 85% 지점에서 장축(106)과 직교하는 선이 알의 윤곽선(101)과 교차하는 두 점을 연결한 선을 의미한다.

[0052] 둔단50(203)은 알의 중심점(108)으로부터 둔단점(102)까지 연결된 선의 길이의 50% 지점에서 장축(106)과 직교하는 선이 알의 윤곽선(101)과 교차하는 두 점을 연결한 선을 의미한다.

[0053] 예단90(204)은 알의 중심점(108)으로부터 예단점(103)까지 연결된 선의 길이의 90% 지점에서 장축(106)과 직교하는 선이 알의 윤곽선(101)과 교차하는 두 점을 연결한 선을 의미한다.

[0054] 예단85(205)는 알의 중심점(108)으로부터 예단점(103)까지 연결된 선의 길이의 85% 지점에서 장축(106)과 직교하는 선이 알의 윤곽선(101)과 교차하는 두 점을 연결한 선을 의미한다.

[0055] 예단50(206)은 알의 중심점(108)으로부터 예단점(103)까지 연결된 선의 길이의 50% 지점에서 장축(106)과 직교하는 선이 알의 윤곽선(101)과 교차하는 두 점을 연결한 선을 의미한다.

[0056] 상기 둔단90(201) 내지 둔단50(203)과 예단90(204) 내지 예단50(206)을 서로 조합하여 이용함으로써, 알의 너비와 관련된 길이가 둔단부 및 예단부 쪽에서 어떻게 변화하는지를 관찰할 수 있다. 이에 따라, 알의 팽창, 알의 굵은 정도 또는 가는 정도, 알의 둔단부 또는 예단부에서의 둥글기 또는 뾰족함, 알의 잘록한 정도를 감별할 수 있다. 알의 형태에 관한 특징에 기초한 상기 기준들을 조합함으로써 조류 배아의 성별을 감별하는 방법을 아래에서 상세하게 설명하도록 한다.

[0057] 도 3은 일부 실시예에 따른 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 방법을 순대로 나타낸 흐름도이다.

[0058] 도 3을 참조하면, S301 단계에서, 알의 이미지가 획득될 수 있다.

[0059] 알의 이미지가 획득되면, S302 단계에서, 획득된 이미지로부터 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터가 추출될 수 있다.

[0060] 일부 실시예에서, 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터 추출은 알 영역 및 배경 영역 간의 콘트라스트를 식별하여 경계(edge)를 검출하고, 검출된 경계를 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터로 맵핑하는 과정을 통해 수행될 수 있다. 일부 실시예에서, 경계의 검출은 탑 햇(Top-hat) 또는 바텀 햇(bottom-hat) 변환 방식 중 적어도 하나의 방식으로 이루어질 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0061] 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)는 알의 이미지 내 알의 일부 영역을 포함하는 적어도 하나의 관심 영역들을 설정하고, 설정된 관심 영역들 각각으로부터 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터를 추출할 수 있다. 전자 장치(1000)는 적어도 하나의 관심 영역 들 각각에서 검출된 윤곽 이미지 데이터에 기초하여 각각의 관심 영역들로부터 알의 윤곽(contour)을 검출할 수 있다.

[0062] 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)는 적어도 하나의 관심 영역들 각각에서 복수의 윤곽들을 검출할 수 있고, convex hull 알고리즘을 이용하여 이미지 내 검출된 윤곽들 중, 최외곽 윤곽 (max contour)을 검출할 수도 있다.

[0063] 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)는 각각의 관심 영역들 내 알에 대응되는 특징점들을 추출하고, 추출된 특징점 주변에 인접하는 픽셀 값들의 변화량에 기초하여, 상기 알에 관한 윤곽을 검출할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 픽셀 값들의 변화량은, 특정 지점의 픽셀 값과 상기 특정 지점 주변에 인접하는 픽셀 값들의 차이 값에 따라 결정될 수 있다. 픽셀 값들의 변화량은 특정 지점의 픽셀 값과 상기 특정 지점 주변에 인접하는 픽셀 값들의 차이 값에 기초하여 방향 성분 및 크기 성분으로 구분될 수 있다.

[0064] 전자 장치(1000)는 알의 이미지 내 적어도 하나의 관심 영역들을 생성하고, 생성된 적어도 하나의 관심 영역들 각각에서 알의 윤곽을 검출한 후, 중간값 필터를 이용하여 관심 영역들 각각에서 검출된 윤곽을 평탄화(smoothing)할 수 있다. 전자 장치(1000)는 관심 영역들 각각에서 검출된 윤곽을 평탄화 함으로써, 각각의 관심 영역 내 알에 대한 윤곽의 적어도 일부를 포함하는 타원(ellipse)을 관심 영역 내 생성할 수 있다. 전자 장치(1000)는 관심 영역 내 검출된 알의 윤곽을 따라 위치하는 픽셀들의 좌표 값과 상기 생성된 타원의 경계에 위치하는 픽셀들의 좌표 값의 차이에 기초하여, 상기 검출된 윤곽의 거칠기 정도를 결정할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)가 결정한 윤곽의 거칠기 정도는 관심 영역에서 검출된 윤곽의 경계에 위치하는 픽셀들이 상기 윤곽을 평탄화함으로써 생성된 타원의 경계에서 벗어나는 정도를 나타낼 수 있다.

[0065] 전자 장치(1000)는 알의 이미지 내 복수의 관심 영역들을 생성하고, 생성된 관심 영역들 각각에서 알의 윤곽을 검출하며, 검출된 알의 윤곽에 대하여 거칠기 정도를 결정할 수 있다. 전자 장치(1000)는 상기 생성된 복수의 관심 영역들 중, 상기 윤곽의 거칠기 정도가 기 설정된 임계치 이하인 윤곽을 포함하는 관심 영역을 결정하고, 기 설정된 임계치 이하인 윤곽을 가지는 관심 영역 내 윤곽을 이용하여, 알의 형태를 나타내는 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득할 수 있다. 즉, 전자 장치(1000)는 알의 이미지 내 복수의 관심 영역들을 생성하고, 생성된 관심 영역들 중, 최적의 윤곽을 나타내는 관심 영역으로부터만, 형태 파라미터를 획득함으로써, 조류 배아의

성별을 정확하게 결정할 수 있다.

[0066] 한편, 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터가 추출된 후, S303 단계에서, 추출된 이차원의 윤곽 이미지 데이터로부터 알의 형태를 나타내는 적어도 하나의 형태 파라미터가 획득될 수 있다.

[0067] 본 개시에서 조류 배아의 성별 감별에 사용되는 적어도 하나의 형태 파라미터는, 예를 들어, 예단부 잘록함 파라미터, 둔단부 둥글기 파라미터, 예단부 둥글기 파라미터, 둔단부 넓이 파라미터, 둔단부 뾰족함 파라미터, 예단부 넓이 파라미터, 가는 정도 파라미터 및 중심 위치 파라미터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 각 파라미터의 정의 및 획득 방법에 대해서는 아래에서 상세하게 설명하도록 한다.

[0068] 적어도 하나의 형태 파라미터가 획득되면, S304 단계에서, 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 조류 배아의 성별이 감별될 수 있다.

[0069] 도 4는 일부 실시예에 따른 형태 파라미터의 획득에 사용되는 수치를 계산하는 방법을 순대로 나타낸 흐름도이다.

[0070] 도 4를 참조하면, S401 단계에서, 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터에 기초하여 알의 윤곽선이 결정될 수 있다.

[0071] 알의 윤곽선이 결정되면, S402 단계에서, 결정된 알의 윤곽선이 적어도 하나의 관심 영역으로 구분될 수 있다.

[0072] 다음으로, S403 단계에서, 구분된 각 관심 영역에 포함된 각 선의 곡률이 결정될 수 있다. S404 단계에서, 결정된 각 선의 곡률에 기초하여 알의 둔단점(102), 예단점(103), 상점(104), 하점(105) 및 중심점의 위치가 결정될 수 있다.

[0073] 예를 들어, 각 관심 영역에 포함된 선 중 곡률이 가장 큰 관심 영역에 포함된 선은 예단점(103)을 포함하는 선으로 결정될 수 있으며, 해당 선에서 곡률이 가장 큰 지점이 예단점(103)으로 결정될 수 있다. 예단점(103)이 결정되면, 알의 윤곽선 중 예단점(103)을 포함하는 관심 영역으로부터 가장 멀리 이격된 관심 영역에 포함된 선은 둔단점(102)을 포함하는 선으로 결정될 수 있으며, 해당 선에서 곡률이 가장 큰 지점이 둔단점(102)으로 결정될 수 있다.

[0074] 알의 둔단점(102), 예단점(103), 상점(104), 하점(105) 및 중심점의 위치가 결정되면, S404 단계에서, 결정된 복수의 점의 위치에 기초하여 알의 장축(106), 단축(107), 예단선(109) 및 둔단선(110) 중 적어도 하나의 위치 및 길이가 결정될 수 있다. 결정된 장축(106), 단축(107), 예단선(109) 및 둔단선(110) 중 적어도 하나의 위치 및 길이는, 알 상태의 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 형태 파라미터의 획득에 사용될 수 있다.

[0075] 도 5는 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 높이 및 폭의 측정치 표를 나타낸 도면이며, 도 6 내지 도 8은 복수의 알에 대한 형태 파라미터의 획득에 사용되는 수치표를 나타낸 도면이다.

[0076] 도 5 및 도 6을 참조하면, 120개의 알에 대한 높이 및 폭의 측정치와, 각 측정치에 기초하여 획득된 각 알의 장축(106), 단축(107), 예단선(109), 둔단선(110), 둔단90(201), 둔단85(202), 둔단50(203), 예단90(204), 예단85(205) 및 예단50(206)의 길이를 정리하여 나타낸 각 표가 도시되어 있다.

[0077] 각 알의 장축(106), 단축(107), 예단선(109), 둔단선(110), 둔단90(201), 둔단85(202), 둔단50(203), 예단90(204), 예단85(205) 및 예단50(206)의 길이는 각 알의 예단부 잘록함 파라미터, 둔단부 둥글기 파라미터, 예단부 둥글기 파라미터, 둔단부 넓이 파라미터, 둔단부 뾰족함 파라미터, 예단부 넓이 파라미터, 가는 정도 파라미터 및 중심 위치 파라미터를 획득하는데 사용될 수 있다.

[0078] 일부 실시예에서, 전자 장치(1000)는 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터 및 각 형태 파라미터에 대응하여 기설정된 적어도 하나의 임계치의 비교 결과에 기초하여 조류 배아의 성별을 감별할 수 있다. 그러나 또 다른 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)는 예단부 잘록함 파라미터, 둔단부 둥글기 파라미터, 예단부 둥글기 파라미터, 둔단부 넓이 파라미터, 둔단부 뾰족함 파라미터, 예단부 넓이 파라미터, 가는 정도 파라미터 및 중심 위치 파라미터를 포함하는 형태 파라미터를 기초로 특징 벡터를 생성하고, 상기 생성된 특징 벡터가 입력되면 상기 조류 배아의 성별 값을 출력하는 인공 신경망 모델(Artificial Neural Network)를 이용하여 상기 조류 배아의 성별을 식별할 수 있다.

[0079] 일 실시 예에 의하면, 저자 장치(1000)가 이용하는 인공 신경 망 모델은 심층 신경망(DNN:Deep Neural Network)를 포함할 수 있으며, 예를 들어, CNN (Convolutional Neural Network), DNN (Deep Neural Network), RNN (Recurrent Neural Network), RBM (Restricted Boltzmann Machine), DBN (Deep Belief Network), BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network) 또는 심층 Q-네트워크 (Deep Q-Networks) 등이 있으나,

전술한 예에 한정되지 않는다.

[0080] 전자 장치(1000)가 이용하는 인공 신경망 모델은, 인공지능 기반의 모델로써, 복수의 신경망 레이어들로 구성될 수 있다. 복수의 신경망 레이어들 각각은 복수의 가중치들(weight values)을 갖고 있으며, 이전(previous) 레이어의 연산 결과와 복수의 가중치들 간의 연산을 통해 신경망 연산을 수행한다. 복수의 신경망 레이어들이 갖고 있는 복수의 가중치들은 인공지능 모델의 학습 결과에 의해 최적화될 수 있다. 예를 들어, 학습 과정 동안 인공지능 모델에서 획득한 로스(loss) 값 또는 코스트(cost) 값이 감소 또는 최소화되도록 복수의 가중치들이 갱신될 수 있다.

[0081] 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)는 미리 설정된 이미지 데이터 베이스로부터 복수의 알의 이미지를 획득하고, 획득된 알의 이미지 각각으로부터 결정되는 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 인공 신경망 모델을 미리 학습(training)시킬 수 있다. 전자 장치(1000)는 실시간으로 획득된 알의 이미지로부터 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하고, 획득된 형태 파라미터에 기초하여 결정된 특징 벡터를 상기 인공 신경망 모델에 입력함으로써, 정확하게 조류 배아의 성별을 식별할 수 있다.

[0082] 일 실시 예에 의하면, 전자 장치(1000)는 상기 결정된 알의 형태와 관련된 소정의 파라미터들인, 예단부 잘록함 파라미터, 둔단부 둥글기 파라미터, 예단부 둥글기 파라미터, 둔단부 넓이 파라미터, 둔단부 뾰족함 파라미터, 예단부 넓이 파라미터, 가는 정도 파라미터 및 중심 위치 파라미터 중 적어도 하나에 서로 다른 가중치를 적용하고, 상기 서로 다른 가중치에 기초하여 상기 적어도 하나의 형태 파라미터를 가중합함으로써 특징 벡터를 생성할 수 있다.

[0083] 도 9 및 도 10은 암컷 알 및 수컷 알의 형태 특징과 관련된 각 기준 파라미터를 계산하는 식을 나타낸 도면이다.

[0084] 도 2 및 도 9를 참조하면, 암컷 알에 대응되는 기본 형태 특징과 관련된 각 파라미터를 계산하는 식이 나타나 있다.

[0085] 둔단부 둥글기 파라미터는 둔단90(201)의 길이를 장축(106)의 길이로 나누어 획득될 수 있고, 예단부 둥글기 파라미터는 예단90(204)의 길이를 장축(106)의 길이로 나누어 획득될 수 있다.

[0086] 또한, 예단부 잘록함 파라미터는 둔단85(202)의 길이를 예단85(205)의 길이로 나누어 획득될 수 있으며, 중심 위치 파라미터는 예단선(109)의 길이를 장축(106)의 길이로 나누어 획득될 수 있다.

[0087] 한편, 도 2 및 도 10을 참조하면, 수컷 알에 대응되는 기본 형태 특징과 관련된 각 파라미터를 계산하는 식이 나타나 있다.

[0088] 둔단부 뾰족함 파라미터는 단축(107)의 길이를 둔단90(201)의 길이로 나누어 획득될 수 있고, 예단부 넓이 파라미터는 예단90(204)의 길이를 단축(107)의 길이로 나누어 획득될 수 있다.

[0089] 또한, 둔단부 넓이 파라미터는 둔단50(203)의 길이를 장축(106)의 길이로 나누어 획득될 수 있으며, 가는 정도 파라미터는 단축(107)의 길이를 둔단90(201)의 길이로 나눈 값을 예단90(204)의 길이를 단축(107)의 길이로 나눈 값과 서로 더하여 획득될 수 있다.

[0090] 도 11은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 둔단부 둥글기 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이며, 도 12는 도 11의 복수의 알에 대한 둔단부 둥글기 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

[0091] 도 11을 참조하면, 120개의 알 각각에 대한 둔단부 둥글기 파라미터는 각 알의 둔단90(201)의 길이를 장축(106)의 길이로 나누어 획득될 수 있다.

[0092] 도 13은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 예단부 둥글기 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이며, 도 14는 도 13의 복수의 알에 대한 예단부 둥글기 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

[0093] 도 13을 참조하면, 120개의 알 각각에 대한 예단부 둥글기 파라미터는 각 알의 예단90(204)의 길이를 장축(106)의 길이로 나누어 획득될 수 있다.

[0094] 도 15는 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 예단부 잘록함 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이며, 도 16은 도 15의 복수의 알에 대한 예단부 잘록함 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

[0095] 도 15를 참조하면, 120개의 알 각각에 대한 예단부 잘록함 파라미터는 각 알의 둔단85(202)의 길이를 예단85(205)의 길이로 나누어 획득될 수 있다.

[0096] 도 17은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 중심 위치 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이며, 도 18은 도 17의 복수의 알에 대한 중심 위치 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

[0097] 도 17을 참조하면, 120개의 알 각각에 대한 중심 위치 파라미터는 각 알의 예단선(109)의 길이를 장축(106)의 길이로 나누어 획득될 수 있다.

[0098] 도 19는 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 둔단부 뾰족함 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이며, 도 20은 도 19의 복수의 알에 대한 둔단부 뾰족함 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

[0099] 도 19를 참조하면, 120개의 알 각각에 대한 둔단부 뾰족함 파라미터는 각 알의 단축(107)의 길이를 둔단90(201)의 길이로 나누어 획득될 수 있다.

[0100] 도 21은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 예단부 넓이 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이며, 도 22는 도 21의 복수의 알에 대한 예단부 넓이 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

[0101] 도 21을 참조하면, 120개의 알 각각에 대한 예단부 넓이 파라미터는 각 알의 예단90(204)의 길이를 단축(107)의 길이로 나누어 획득될 수 있다.

[0102] 도 23은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 둔단부 넓이 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이며, 도 24는 도 23의 복수의 알에 대한 둔단부 넓이 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

[0103] 도 23을 참조하면, 120개의 알 각각에 대한 둔단부 넓이 파라미터는 각 알의 둔단50(203)의 길이를 장축(106)의 길이로 나누어 획득될 수 있다.

[0104] 도 25 내지 도 27은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 가는 정도 파라미터의 획득 결과표를 나타낸 도면이며, 도 28은 도 25 내지 도 27의 복수의 알에 대한 가는 정도 파라미터를 그래프로 나타낸 도면이다.

[0105] 도 25 내지 도 27을 참조하면, 120개의 알 각각에 대한 가는 정도 파라미터는 각 알의 단축(107)의 길이를 둔단90(201)의 길이로 나눈 값을 예단90(204)의 길이를 단축(107)의 길이로 나눈 값과 서로 더하여 획득될 수 있다.

[0106] 도 29 내지 도 31은 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 성별 감별 결과표를 나타낸 도면이다.

[0107] 도 29 내지 도 31의 일부 실시예에 따른 복수의 알에 대한 성별 감별 결과는, 둔단부 둥글기 파라미터의 임계치를 0.34, 예단부 둥글기 파라미터의 임계치를 0.33, 예단부 잘록함 파라미터의 임계치를 1.04, 중심 위치 파라미터의 임계치를 0.54, 둔단부 뾰족함 파라미터의 임계치를 2.37, 예단부 넓이 파라미터의 임계치를 0.43, 둔단부 넓이 파라미터의 임계치를 0.68, 가는 정도 파라미터의 임계치를 0.85로 설정하여 성별을 감별한 결과이다.

[0108] 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 기준은 소정의 파라미터를 이용하여 알의 형태와 관련된 특징을 수치화함으로써 구현예에 적용할 수 있음에 비추어, 상기 기준과 함께 사용되는 임계치는 실제로 알을 부화시킴으로써 얻어진 결과와 비교하기 위해 통계학적으로 채택될 수 있다는 것은 명백하다.

[0109] 일부 실시예에서, 암수 구별은 암컷 알에 대응되는 기본 형태 특징에 관한 파라미터, 즉 둔단부 둥글기 파라미터, 예단부 둥글기 파라미터, 예단부 잘록함 파라미터, 중심 위치 파라미터와, 수컷 알에 대응되는 기본 형태 특징에 관한 파라미터, 즉 둔단부 뾰족함 파라미터, 예단부 넓이 파라미터. 둔단부 넓이 파라미터. 가는 정도 파라미터가 임계치 이상의 값을 가짐이 우세한 쪽으로 판별할 수 있다. 이때 특정 성별에 대하여 우세한 결과가 나오지 않을 경우, 그래프의 형태에 기초하여 암컷 알의 형태 패턴과 수컷 알의 형태 패턴 중 우세한 쪽으로 판별할 수도 있다.

[0110] 다시 도 29 내지 도 31을 참조하면, 상기 복수의 형태 파라미터 및 임계치의 비교에 따라 1번 알, 2번 알, 3번 알, 10번 알, 14번 알, 16번 알, 17번 알, 20번 알, 22번 알, 23번 알, 24번 알, 26번 알, 28번 알, 29번 알, 30번 알, 32번 알, 36번 알, 38번 알, 40번 알, 41번 알, 47번 알, 48번 알, 49번 알, 52번 알, 53번 알, 58번 알, 61번 알, 63번 알, 64번 알, 67번 알, 68번 알, 72번 알, 75번 알, 81번 알, 86번 알, 87번 알, 88번 알, 89번 알, 90번 알, 91번 알, 92번 알, 94번 알, 95번 알, 96번 알, 97번 알, 99번 알, 101번 알, 103번 알, 106번 알, 108번 알, 112번 알, 113번 알, 116번 알, 117번 알 및 120번 알이 암컷 알로 감별되었다.

[0111] 한편, 상기 복수의 형태 파라미터 및 임계치의 비교에 따라 4번 알, 5번 알, 6번 알, 7번 알, 8번 알, 9번 알, 번 알, 11번 알, 12번 알, 13번 알, 15번 알, 18번 알, 19번 알, 21번 알, 25번 알, 27번 알, 31번 알, 33번 알, 34번 알, 35번 알, 37번 알, 39번 알, 42번 알, 43번 알, 44번 알, 45번 알, 46번 알, 50번 알, 51번 알, 54번 알, 55번 알, 56번 알, 57번 알, 59번 알, 60번 알, 62번 알, 65번 알, 66번 알, 69번 알, 70번 알, 71번

알, 73번 알, 74번 알, 76번 알, 77번 알, 78번 알, 79번 알, 80번 알, 82번 알, 83번 알, 84번 알, 85번 알, 93번 알, 98번 알, 100번 알, 102번 알, 104번 알, 105번 알, 107번 알, 109번 알, 110번 알, 111번 알, 114번 알, 115번 알, 118번 알 및 119번 알이 수컷 알로 감별되었으며, 성별 감별 성공 확률은 약 85%에 해당한다,

[0112] 도 32는 일부 실시예에 따른 알 상태에서 조류 배아의 성별을 감별하기 위한 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0113] 도 32를 참조하면, 일부 실시예에 따른 전자 장치(1000)는 프로세서(2001), 사용자 입력부(1002), 통신부(1003), 메모리(1004), 카메라(1005), 스피커(1006) 및 디스플레이(1007)를 포함할 수 있다.

[0114] 사용자 입력부(1002)는, 전자 장치(1000)의 동작을 제어하기 위한 사용자의 입력을 수신할 수 있다. 예를 들어, 사용자 입력부(1002)에는 키 패드(key pad), 카메라, 돔 스위치 (dome switch), 터치 패드(접촉식 정전 용량 방식, 압력식 저항막 방식, 적외선 감지 방식, 표면 초음파 전도 방식, 적분식 장력 측정 방식, 피에조 효과 방식 등), 조그 휠, 조그 스위치 등이 있을 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0115] 통신부(1003)는 서버와의 통신을 위한 하나 이상의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신부(1003)는, 근거리 통신부 또는 이동 통신부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0116] 근거리 통신부(short-range wireless communication unit)는, 블루투스 통신부, BLE(Bluetooth Low Energy) 통신부, 근거리 무선 통신부(Near Field Communication unit), WLAN(와이파이) 통신부, 지그비(Zigbee) 통신부, 적외선(IrDA, infrared Data Association) 통신부, WFD(Wi-Fi Direct) 통신부, UWB(ultra wideband) 통신부, Ant+ 통신부 등을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0117] 이동 통신부는, 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다. 여기에서, 무선 신호는, 음성 호 신호, 화상 통화 호 신호 또는 문자/멀티미디어 메시지 송수신에 따른 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다.

[0118] 메모리(1004)는 전자 장치(1000)의 동작을 제어하기 위한 프로그램을 저장할 수 있다. 메모리(1004)는 전자 장치(1000)의 동작을 제어하기 위한 적어도 하나의 인스트럭션을 포함할 수 있다. 메모리(1004)에 저장된 프로그램들은 그 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 분류될 수 있다.

[0119] 메모리(1004)는, 예를 들어, 성별 감별에 사용되는 복수의 미리 설정된 임계치, 획득된 알의 이미지, 알의 이미지로부터 획득된 이차원 윤곽 이미지 데이터 및 알의 형태를 나타내는 적어도 하나의 형태 파라미터 중 적어도 하나를 저장할 수 있다.

[0120] 메모리(1004)는, 예를 들어, 성별 감별 결과 내역을 저장할 수 있다. 저장된 감별 결과 내역은 복수의 임계치의 설정에 사용되거나, 복수의 미리 설정된 임계치를 조정하는데 사용될 수 있다.

[0121] 메모리(1004)는, 예를 들어, 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 카메라로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0122] 일 실시 예에 의하면, 메모리(1004)는 전자 장치가 조류 배아의 성별을 식별하기 위해 이용하는 인공 신경망 모델 내 레이어들의 구조 및 상기 인공 신경망 모델 내 레이어들의 연결 강도에 관한 가중치에 대한 정보를 더 저장할 수도 있다. 또한, 메모리(1004)는 전자 장치가 복수의 알의 이미지로부터 획득된 형태 파라미터에 기초하여 미리 학습시킨 인공 신경망 모델을 저장할 수도 있다.

[0123] 카메라(1005)는 전자 장치(1000) 주변에 위치한 알을 촬영하여 알 이미지를 획득할 수 있다.

[0124] 카메라(1005)는, 예를 들어, RGB 이미지와 깊이(depth) 정보를 획득할 수 있는 RGB-Depth 카메라일 수 있다.

[0125] 카메라(1005)는, 다른 예로, RGB 이미지를 획득할 수 있는 RGB 카메라 및 깊이 정보를 획득할 수 있는 Depth 카메라를 모두 포함하는 듀얼 카메라일 수 있다.

[0126] RGB-Depth 카메라를 통해 획득한 RGB 이미지 및 깊이 정보를 사용하여 이미지에 포함된 객체를 3차원 위치를 확인하고, 확인된 객체의 2차원 위치 및 각종 측정치를 획득하는 것은 영상 처리 분야에서 통용되는 기술로서, 본 개시에서는 RGB-Depth 카메라를 사용한 이미지 촬영 및 분석 원리에 관한 자세한 설명을 생략하기로 한다.

[0127] 스피커(1006)는 통신부(1003)로부터 수신되거나 메모리(1004)에 저장된 오디오 신호를 소리로 출력할 수 있다. 스피커(1006)는 전자 장치(1000)에서 수행되는 기능(예를 들어, 호신호 수신음, 메시지 수신음, 알림음)과 관련된 신호를 소리로 출력할 수 있다.

[0128] 디스플레이(1007)는 전자 장치(1000)에서 처리되는 정보를 표시 출력한다. 예를 들어, 디스플레이(1007)는, 전자 장치(1000)의 제어를 위한 인터페이스, 전자 장치(1000)의 상태 표시를 위한 인터페이스 등을 디스플레이할 수 있다.

[0129] 디스플레이(1007)는, 예를 들어, 성별 감별 결과에 관한 메시지를 디스플레이할 수 있다.

[0130] 한편, 디스플레이(1007)와 터치패드가 레이어 구조를 이루어 터치스크린으로 구성되는 경우, 디스플레이(1007)는 출력 장치 이외에 입력 장치로도 사용될 수 있다.

[0131] 프로세서(2001)는 통상적으로 전자 장치(1000)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(2001)는, 메모리(1004)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 사용자 입력부(1002), 통신부(1003), 메모리(1004), 카메라(1005), 스피커(1006), 및 디스플레이(1007)를 전반적으로 제어할 수 있다.

[0132] 프로세서(2001) 알의 이미지를 획득하고, 획득된 이미지로부터 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터를 추출하고, 이차원의 윤곽 이미지 데이터로부터 알의 형태를 나타내는 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득하고, 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 상기 조류 배아의 성별을 감별할 수 있다.

[0133] 일부 실시예에서, 프로세서(2001)는 알 영역 및 배경 영역 간의 콘트라스트를 식별하여 경계를 검출하고, 검출된 경계를 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터로 맵핑할 수 있다.

[0134] 일부 실시예에서, 프로세서(2001)는 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터에 기초하여 알의 윤곽선을 결정하고, 결정된 알의 윤곽선을 적어도 하나의 관심 영역으로 구분하고, 구분된 관심 영역에 포함된 각 선의 곡률을 결정하고, 결정된 각 선의 곡률에 기초하여 알의 둔단점(102), 예단점(103), 상점(104), 하점(105) 및 중심점의 위치를 결정하고, 결정된 복수의 점의 위치에 기초하여 알의 장축(106), 단축(107), 예단선(109) 및 둔단선(110) 중 적어도 하나의 위치 및 길이를 결정할 수 있다.

[0135] 일부 실시예에서, 프로세서(2001)는 상점(104) 및 하점(105) 각각의 위치 또는 장축(106) 및 단축(107) 각각의 위치 및 길이 중 적어도 하나에 기초하여 알의 둔단부 면적 또는 예단부 면적 중 적어도 하나를 결정할 수 있다.

[0136] 일부 실시예에서, 프로세서(2001)는 장축(106)에 직교하는 적어도 하나의 직선 및 적어도 하나의 직선과 윤곽선이 교차하는 복수의 교차점의 위치를 결정하고, 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여 알의 형태를 나타내는 예단부 잘록함 파라미터를 획득할 수 있다.

[0137] 일부 실시예에서, 프로세서(2001)는 장축(106)의 위치 및 길이와 상기 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여, 알의 형태를 나타내는 둔단부 둥글기 파라미터, 예단부 둥글기 파라미터 및 둔단부 넓이 파라미터 중 적어도 하나의 파라미터를 획득할 수 있다.

[0138] 일부 실시예에서, 프로세서(2001)는 단축(107)의 위치 및 길이와 결정된 복수의 교차점의 위치에 기초하여, 알의 형태를 나타내는 예단부 잘록함 파라미터, 둔단부 뾰족함 파라미터, 예단부 넓이 파라미터 및 가는 정도 파라미터 중 적어도 하나의 파라미터를 획득할 수 있다.

[0139] 일부 실시예에서, 프로세서(2001)는 장축(106)의 위치 및 길이와 상기 예단선(109)의 위치 및 길이에 기초하여 알의 형태를 나타내는 중심 위치 파라미터를 획득할 수 있다.

[0140] 일부 실시예에서, 프로세서(2001)는 추출된 적어도 하나의 형태 파라미터 및 각 형태 파라미터에 대응하여 기설정된 적어도 하나의 임계치의 비교 결과에 기초하여 조류 배아의 성별을 감별할 수 있다.

[0141] 일 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 개시를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

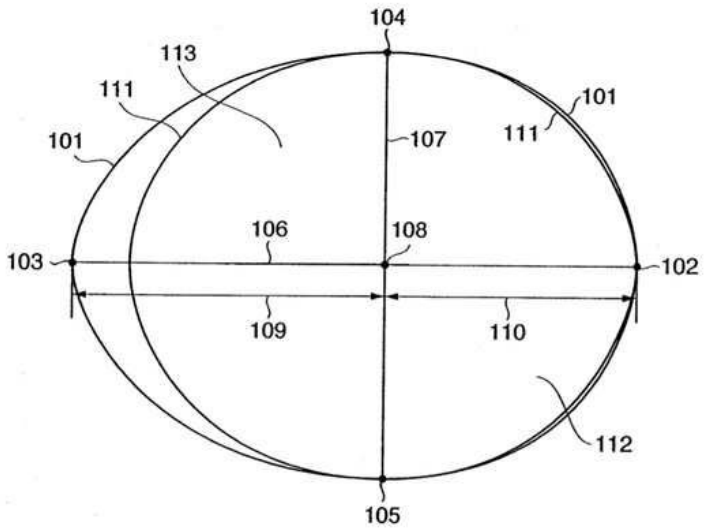
[0142] 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광

매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

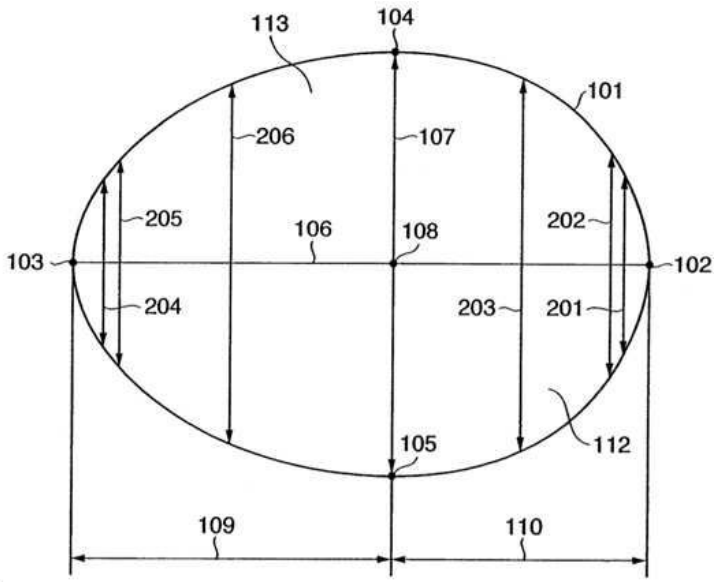
[0143] 또한, 일부 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램 또는 컴퓨터 프로그램 제품 (computer program product)으로도 구현될 수 있다. 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.

도면

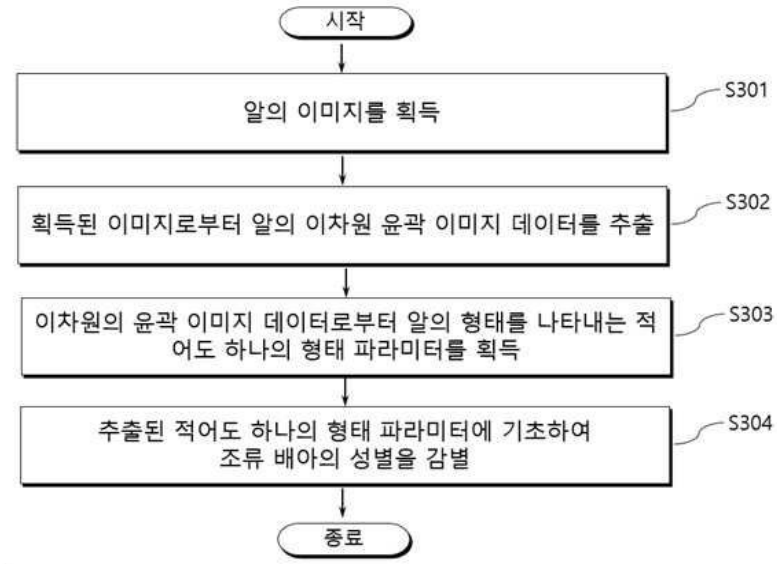
도면1



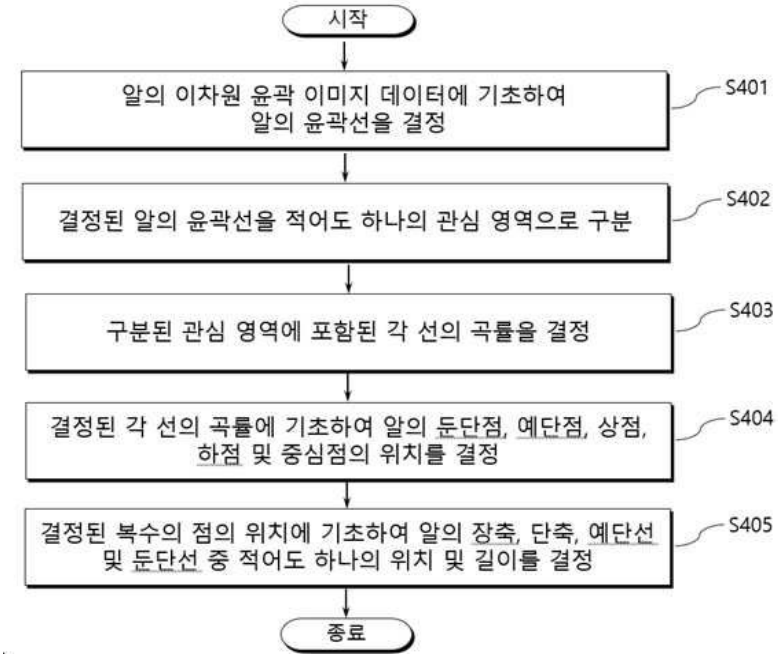
도면2



도면3


시작
알의 이미지를 획득
S301
획득된 이미지로부터 알의 이차원 윤곽 이미지 데이터를 추출
S302
이차원의 윤곽 이미지 데이터로부터 알의 형태를 나타내는 적어도 하나의 형태 파라미터를 획득
S303
추출된 적어도 하나의 형태 파라미터에 기초하여 조류 배아의 성별을 감별
S304
종료

도면4


시작
알의 이차원 윤곽 이미지 데이터에 기초하여 알의 윤곽선을 결정
S401
결정된 알의 윤곽선을 적어도 하나의 관심 영역으로 구분
S402
구분된 관심 영역에 포함된 각 선의 곡률을 결정
S403
결정된 각 선의 곡률에 기초하여 알의 둔단점, 예단점, 상점, 하점 및 중심점의 위치를 결정
S404
결정된 복수의 점의 위치에 기초하여 알의 장축, 단축, 예단선 및 둔단선 중 적어도 하나의 위치 및 길이를 결정
S405
종료

도면5

달걀 번호	높이 (cm)	폭 (cm)	달걀 번호	높이 (cm)	폭 (cm)	달걀 번호	높이 (cm)	폭 (cm)
1	4.57	5.81	41	4.51	6.02	81	4.50	5.87
2	4.57	5.91	42	4.60	6.04	82	3.20	4.1
3	4.29	5.73	43	4.60	5.90	83	2.91	4.2.1
4	4.53	6.05	44	4.48	5.60	84	3.51	6.1
5	4.38	5.55	45	4.47	5.70	85	2.79	4.1
6	4.42	5.54	46	4.52	5.70	86	3.58	4.81
7	4.53	5.68	47	4.87	5.62	87	3.50	4.81
8	4.35	5.99	48	4.48	5.71	88	3.6	4.8
9	4.35	5.77	49	4.48	5.48	89	3.5	4.8
10	4.49	5.81	50	4.48	5.51	90	3.10	3.8
11	4.43	5.69	51	4.40	5.60	91	3.51	4.9
12	4.47	5.91	52	4.38	5.57	92	3.40	5.0
13	4.43	5.72	53	4.40	5.57	93	3.40	4.8
14	4.34	5.45	54	4.50	5.80	94	3.50	4.81
15	4.46	5.73	55	4.50	5.79	95	3.52	4.91
16	4.34	5.85	56	4.60	5.68	96	3.41	4.68
17	4.49	5.96	57	4.60	5.8	97	3.50	4.9
18	4.37	5.81	58	4.48	5.69	98	3.80	5.09
19	4.49	5.68	59	4.4	5.8	99	3.91	4.91
20	4.41	5.76	60	4.70	5.83	100	3.89	5.1
21	4.40	5.72	61	3.80	5.0	101	3.59	5.1
22	4.53	5.87	62	2.92	3.9	102	3.70	5.0
23	4.45	5.69	63	2.91	4.11	103	3.81	4.91
24	4.51	5.59	64	3.90	5.1	104	3.95	4.95
25	4.34	5.77	65	2.72	4.05	105	3.6	4.22
26	4.63	5.95	66	2.89	4.0	106	3.8	5.11
27	4.50	5.85	67	3.00	4.0	107	3.91	5.12
28	4.47	5.85	68	3.6	4.22	108	3.89	5.1
29	4.53	6.05	69	3.0	5.2	109	3.70	4.7
30	4.55	5.9	70	2.99	4.2	110	3.10	4.3
31	4.70	6.16	71	3.85	5.4	111	3.72	4.81
32	4.48	5.67	72	2.72	3.79	112	3.80	4.9
33	4.40	5.49	73	3.10	4.3	113	3.49	4.8
34	4.57	5.75	74	2.90	3.81	114	3.50	4.8
35	4.77	6.70	75	2.81	3.95	115	3.7	4.85
36	4.40	5.80	76	3.49	4.8	116	4.41	5.64
37	4.35	5.61	77	3.50	48	117	4.51	5.5
38	4.51	5.87	78	3.7	4.85	118	4.50	5.87
39	4.65	5.94	79	4.41	5.64	119	3.20	4.10
40	4.40	5.60	80	4.51	5.5	120	2.91	4.21

달걀의 높이와 폭 측정 결과

도면6

명칭 달걀	장축 (106)	단축 (107)	예단선 (109)	둔단선 (110)	둔단90 (201)	둔단85 (202)	둔단50 (203)	예단90 (204)	예단85 (205)	예단50 (206)	비고
1번달걀	8.9	7.1	4.8	4.1	3.3	4.0	6.2	3.0	3.7	6.1	
2번달걀	8.9	7.1	4.8	4.1	3.1	4.0	6.1	3.1	3.6	6.3	
3번달걀	8.5	6.9	4.6	3.9	2.9	3.7	5.9	2.9	3.7	5.9	
4번달걀	8.2	7.0	4.3	3.8	2.8	3.8	5.8	2.8	3.6	5.9	
5번달걀	8.7	7.0	4.7	4.0	2.8	3.6	6.0	4.0	4.4	6.2	
6번달걀	9.3	7.4	4.8	4.5	3.0	4.0	6.5	4.2	4.6	6.5	
7번달걀	9.3	7.6	4.8	4.5	3.1	4.0	6.6	3.3	3.8	6.6	
8번달걀	8.7	7.1	4.4	4.3	2.8	3.6	6.1	2.9	3.7	6.1	
9번달걀	8.7	7.1	4.5	4.2	3.1	3.8	6.0	2.9	3.8	5.9	
10번달걀	8.4	6.8	4.4	4.0	3.0	3.7	5.8	2.9	3.6	5.9	
11번달걀	8.9	6.7	5.0	3.9	2.7	3.6	5.7	3.0	3.4	5.8	
12번달걀	9.5	7.1	4.9	4.6	3.0	3.4	6.5	3.3	3.8	6.4	
13번달걀	9.2	7.1	5.1	4.1	2.9	3.6	6.0	2.9	3.5	6.1	
14번달걀	8.4	7.0	4.6	3.8	3.2	3.8	5.9	3.0	3.8	5.9	
15번달걀	8.7	7.0	4.7	4.0	3.0	3.6	6.1	3.0	3.5	5.9	
16번달걀	9.6	7.3	5.1	4.5	2.9	4.0	6.5	2.9	3.6	6.1	
17번달걀	8.6	6.8	4.7	3.9	3.2	3.8	5.8	3.0	3.5	5.8	
18번달걀	8.9	6.9	4.6	4.3	3.1	3.7	5.9	3.0	3.6	5.8	
19번달걀	8.6	7.0	4.4	4.2	3.0	3.6	6.2	2.7	3.5	5.9	
20번달걀	9.0	7.1	4.9	4.1	3.1	3.6	6.1	3.0	3.5	6.0	
21번달걀	9.2	7.5	4.9	4.3	2.8	3.4	6.4	2.8	3.5	6.2	
22번달걀	9.3	7.3	5.1	4.2	3.1	3.8	6.3	3.1	3.5	6.1	
23번달걀	9.7	7.6	5.4	4.3	3.2	3.8	6.5	3.0	3.7	6.5	
24번달걀	9.0	7.0	5.1	3.9	3.1	3.6	5.9	2.9	3.5	5.8	
25번달걀	9.1	7.2	4.9	4.2	2.9	3.5	5.9	3.1	3.5	6.1	
26번달걀	8.6	6.9	4.8	3.8	3.3	3.9	6.0	3.0	3.5	5.9	
27번달걀	9.1	7.4	4.7	4.4	3.1	3.9	6.4	2.8	3.5	6.2	
28번달걀	8.9	7.3	5.0	3.9	3.1	3.8	6.2	3.0	3.6	6.2	
29번달걀	9.9	7.1	5.6	4.3	2.9	3.4	6.0	2.8	3.4	6.0	
30번달걀	9.2	7.3	5.0	4.2	3.1	3.7	6.3	3.1	3.6	6.2	
31번달걀	9.2	7.3	4.9	4.3	2.9	3.5	6.3	2.8	3.4	6.1	
32번달걀	9.5	7.0	5.1	4.4	3.1	3.7	6.1	2.8	3.4	5.9	
33번달걀	9.6	7.3	4.8	4.8	3.3	3.7	6.3	3.2	3.8	6.2	
34번달걀	9.2	7.4	4.9	4.3	3.1	3.9	6.4	3.0	3.5	6.2	
35번달걀	8.8	7.2	4.5	4.3	2.9	3.9	6.2	2.8	3.6	5.9	
36번달걀	8.9	7.2	4.8	4.1	3.1	3.9	6.2	3.0	3.4	5.9	
37번달걀	9.2	7.4	4.9	4.3	3.0	3.6	6.3	3.2	3.6	6.3	
38번달걀	8.9	7.4	5.0	3.9	3.2	3.8	6.2	3.3	3.9	6.4	
39번달걀	9.1	7.1	4.9	4.2	3.0	3.6	6.2	3.1	3.7	6.0	
40번달걀	9.9	7.6	5.2	4.7	3.4	3.9	6.5	3.0	3.8	6.9	

도면7

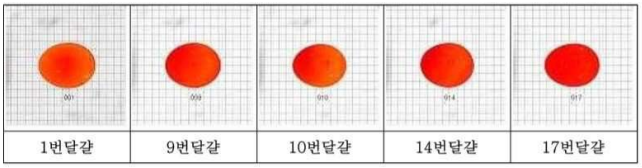
명칭 / 달걀	장축 (106)	단축 (107)	예단선 (109)	둔단선 (110)	둔단90 (201)	둔단85 (202)	둔단50 (203)	예단90 (204)	예단85 (205)	예단50 (206)	비고
41번달걀	8.9	7.0	4.8	4.1	3.0	3.7	6.1	2.9	3.5	5.8	
42번달걀	9.0	6.9	4.7	4.3	3.1	3.7	6.0	3.1	3.6	5.8	
43번달걀	8.9	7.0	4.8	4.1	2.9	3.5	6.0	2.9	3.5	5.9	
44번달걀	8.7	6.8	4.6	4.1	3.1	3.8	6.1	3.0	3.4	5.8	
45번달걀	8.6	6.7	4.8	3.8	2.9	3.4	5.9	3.1	3.5	5.8	
46번달걀	8.7	6.9	4.6	4.1	2.9	3.6	6.0	3.1	3.6	6.0	
47번달걀	9.1	7.0	5.0	4.1	2.9	3.5	6.1	2.8	3.4	5.9	
48번달걀	8.4	6.9	4.5	3.9	2.9	3.7	6.0	2.9	3.7	5.9	
49번달걀	8.6	6.8	4.7	3.9	3.2	3.8	5.9	3.0	3.6	5.7	
50번달걀	9.0	7.2	4.7	4.3	3.0	3.6	6.2	3.0	3.7	6.0	
51번달걀	9.3	7.2	5.3	4.0	2.8	3.5	6.1	2.7	3.4	6.0	
52번달걀	9.2	7.2	5.1	4.1	3.0	3.7	6.1	2.8	3.3	6.0	
53번달걀	9.0	7.2	5.1	3.9	3.2	3.9	6.2	2.9	3.4	6.0	
54번달걀	9.2	7.0	4.6	4.6	3.0	4.0	6.2	3.3	3.7	5.9	
55번달걀	8.7	7.0	4.7	4.0	2.8	3.5	6.0	3.2	3.7	6.0	
56번달걀	9.3	7.1	5.2	4.1	2.9	3.4	5.9	3.2	3.9	6.3	
57번달걀	9.1	7.5	4.6	4.5	2.9	3.9	6.4	3.9	3.9	6.2	
58번달걀	8.7	7.1	4.6	4.1	3.0	3.7	6.2	2.9	3.5	6.0	
59번달걀	8.6	7.2	4.6	4.0	2.9	3.7	6.2	3.0	3.8	6.0	
60번달걀	9.2	7.2	5.0	4.2	2.9	3.7	6.1	3.0	3.6	6.2	
61번달걀	8.4	6.8	4.5	3.9	3.2	3.8	6.0	2.9	3.8	5.9	
62번달걀	9.0	7.2	4.9	4.1	3.1	3.7	6.1	3.2	3.8	6.3	
63번달걀	8.8	7.0	4.8	4.0	3.1	3.9	5.9	3.1	3.7	6.1	
64번달걀	8.7	6.8	4.7	4.0	3.0	3.6	5.9	3.0	3.4	5.8	
65번달걀	9.4	7.1	5.1	4.3	3.0	3.7	6.3	3.1	3.6	6.0	
66번달걀	8.6	7.0	4.5	4.1	2.9	3.7	6.0	3.0	3.8	6.0	
67번달걀	9.2	7.1	4.9	4.3	3.1	4.0	6.4	2.9	3.6	6.0	
68번달걀	8.7	7.0	4.8	3.9	3.0	3.7	5.9	3.0	3.6	6.0	
69번달걀	9.1	7.5	4.9	4.2	3.1	4.0	6.5	3.3	3.6	6.3	
70번달걀	8.7	7.2	4.9	3.9	3.1	3.7	6.1	3.2	3.7	6.2	
71번달걀	8.8	7.0	4.6	4.2	2.9	3.6	6.0	3.1	3.7	6.0	
72번달걀	8.6	7.0	4.6	4.0	3.2	3.8	6.2	2.9	3.7	5.9	
73번달걀	8.5	7.1	4.5	4.0	2.9	3.6	6.1	2.9	3.7	6.0	
74번달걀	8.9	6.9	4.9	4.0	2.8	3.4	5.9	2.9	3.3	5.8	
75번달걀	8.6	6.9	4.8	3.8	3.1	3.8	5.8	3.1	3.6	6.0	
76번달걀	9.4	7.3	5.1	4.3	2.8	3.7	6.3	3.1	3.8	6.1	
77번달걀	8.8	7.0	4.7	4.1	3.5	4.1	6.1	3.2	3.7	5.9	
78번달걀	9.0	7.1	4.8	4.2	2.8	3.4	6.1	2.9	3.4	6.0	
79번달걀	8.8	7.0	4.7	4.1	3.0	3.7	6.0	3.1	3.7	5.9	
80번달걀	8.7	7.1	4.6	4.1	2.9	3.6	6.1	2.9	3.5	6.0	

도면8

명칭 / 달걀	장축 (106)	단축 (107)	예단선 (109)	분단선 (110)	분단90 (201)	분단85 (202)	분단50 (203)	예단90 (204)	예단85 (205)	예단50 (206)	비고
81번달걀	8.6	7.2	4.6	4.0	3.3	3.8	6.1	3.1	3.6	6.1	
82번달걀	9.0	7.2	4.8	4.2	3.0	3.4	3.2	2.9	3.5	6.1	
83번달걀	8.4	7.0	4.5	3.9	2.7	3.5	5.9	2.6	3.4	5.8	
84번달걀	9.0	7.2	4.8	4.2	2.9	3.5	6.1	3.0	3.7	6.2	
85번달걀	9.0	7.1	4.8	4.2	3.0	3.6	6.1	3.0	3.5	5.9	
86번달걀	8.9	7.0	4.7	4.2	3.1	3.7	6.0	3.0	3.5	5.9	
87번달걀	8.8	7.2	4.7	4.0	3.1	3.8	6.21	2.9	3.5	6.0	
88번달걀	8.8	7.2	4.6	4.2	3.1	3.8	6.2	2.8	3.5	6.0	
89번달걀	8.8	6.9	4.7	4.1	3.1	3.7	6.0	2.8	3.3	5.8	
90번달걀	9.1	7.2	4.8	4.3	3.1	3.8	6.2	2.9	3.5	6.0	
91번달걀	8.5	6.9	4.7	3.8	3.1	3.7	6.0	3.0	3.5	5.9	
92번달걀	8.7	7.1	4.5	4.2	3.2	3.8	6.2	2.7	3.6	6.0	
93번달걀	8.5	7.0	4..6	3.9	2.9	3.6	6.0	2.9	3.7	6.0	
94번달걀	8.7	7.0	4.7	4.0	3.1	3.8	6.0	3.1	3.6	5.9	
95번달걀	8.6	7.0	4.6	4.0	3.0	3.7	6.1	2.9	3.5	5.9	
96번달걀	8.9	6.7	5.0	3.9	2.9	3.5	5.7	2.8	3.3	5.7	
97번달걀	8.8	7.3	4.7	4.1	3.3	3.9	6.3	2.9	3.6	6.2	
98번달걀	9.0	7.4	4.5	4.5	3.0	3.9	6.3	2.9	3.7	6.2	
99번달걀	8.9	7.4	4.8	4.1	3.1	3.8	5.9	3.1	3.8	6.4	
100번달걀	8.7	7.3	4.6	4.1	3.0	3.7	6.3	3.0	4.0	6.3	
101번달걀	8.6	7.1	4.3	4.3	3.2	3.8	6.2	2.9	3.5	6.0	
102번달걀	8.6	6.9	4.6	4.0	2.9	3.7	6.0	2.7	3.3	5.8	
103번달걀	9.2	7.2	4.8	4.4	3.1	3.7	6.2	3.0	3.5	6.0	
104번달걀	8.9	7.2	4.8	4.1	3.0	3.7	6.2	3.1	3.7	6.1	
105번달걀	9.0	7.3	4.8	4.2	3.0	3.8	6.4	3.2	3.7	6.3	
106번달걀	9.2	7.4	4.8	4.4	3.1	3.8	6.4	3.1	3.6	6.3	
107번달걀	8.9	6.9	4.8	4.1	2.9	3.4	5.9	3.0	3.6	6.0	
108번달걀	8.2	6.8	4.4	3.8	2.9	3.6	5.9	2.4	3.4	5.8	
109번달걀	9.3	7.6	4.9	4.4	3.2	3.8	6.5	3.4	3.9	6.4	
110번달걀	9.0	7.2	4.7	4.3	3.0	3.8	6.3	3.1	3.6	6.1	
111번달걀	8.8	7.1	4.6	4.2	2.9	3.6	6.2	3.0	3.6	6.1	
112번달걀	9.2	7.4	5.1	4.1	3.2	3.9	6.3	2.9	3.7	6.2	
113번달걀	8.9	7.1	4.8	4.1	3.1	3.8	3.2	3.0	3.5	6.0	
114번달걀	8.8	6.7	4.6	4.2	2.8	3.3	5.8	3.0	3.6	5.8	
115번달걀	8.6	6.9	4.5	4.1	2.9	3.5	5.9	2.7	3.6	5.8	
116번달걀	9.2	7.3	4.9	4.3	3.3	3.7	6.3	2.8	3.3	6.1	
117번달걀	8.5	7.1	4.4	4.1	3.0	3.6	6.1	3.0	3.7	6.1	
118번달걀	8.7	7.0	4.6	4.1	3.3	3.9	6.1	3.0	3.5	5.8	
119번달걀	9.4	7.0	5.1	4.3	2.9	3.4	6.0	2.8	3.5	5.9	
120번달걀	9.0	7.3	4.8	4.2	3.1	3.8	6.3	2.7	3.2	6.0	

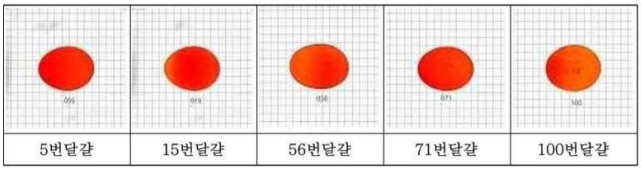
도면9

가) 둔단부가 둥근 달걀 예시(암컷 병아리의 특징)=201/106



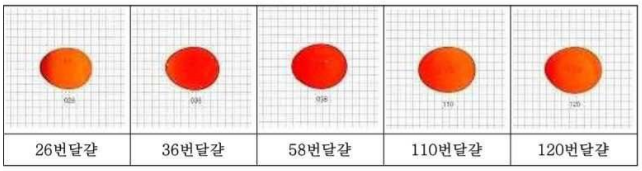
1번달걀	9번달걀	10번달걀	14번달걀	17번달걀

나) 예단부가 둥근 달걀 예시(암컷 병아리의 특징)=204/106



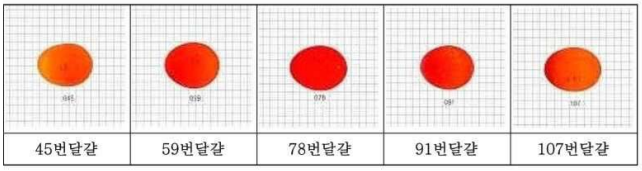
5번달걀	15번달걀	56번달걀	71번달걀	100번달걀

다) 예단부가 잘록한 달걀 예시(암컷 병아리의 특징)=202/205



26번달걀	36번달걀	58번달걀	110번달걀	120번달걀

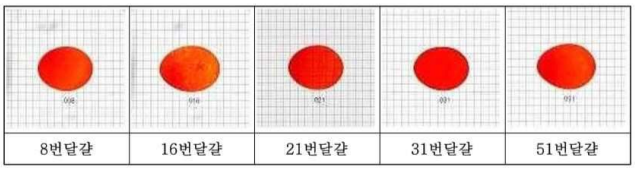
라) 중심의 위치가 낮은 달걀 예시(암컷 병아리의 특징)=109/106



45번달걀	59번달걀	78번달걀	91번달걀	107번달걀

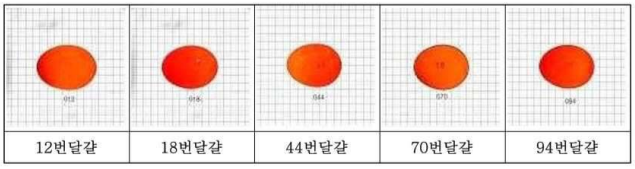
도면10

마) 둔단부가 뾰족한 달걀 예시(수컷 병아리의 특징)=107/201



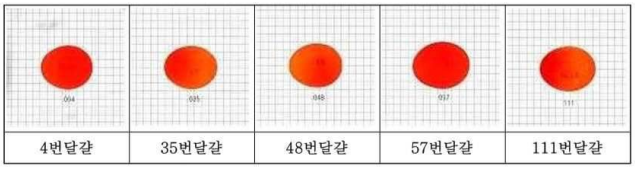
8번달걀	16번달걀	21번달걀	31번달걀	51번달걀

바) 예단부의 넓이가 큰 달걀 예시(수컷 병아리의 특징)204/107



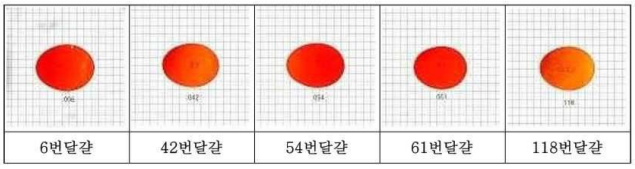
12번달걀	18번달걀	44번달걀	70번달걀	94번달걀

사) 둔단부의 넓이가 큰 달걀 예시(수컷 병아리의 특징)=203/106



4번달걀	35번달걀	48번달걀	57번달걀	111번달걀

아) 가는 달걀 예시(수컷 병아리의 특징)204/107+201/107



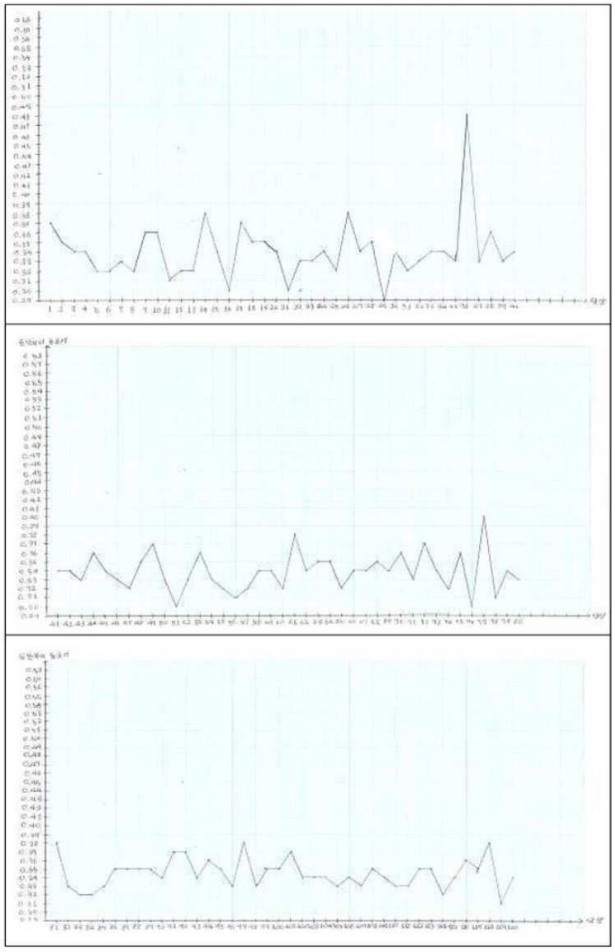
6번달걀	42번달걀	54번달걀	61번달걀	118번달걀

도면11

가) 둔단부의 둥글기=201/106

명칭 / 달걀	둔단90 (201)	장축 (106)	둔단부 둥글기	명칭 / 달걀	둔단90 (201)	장축 (106)	둔단부 둥글기	명칭 / 달걀	둔단90 (201)	장축 (106)	둔단부 둥글기
1번달걀	3.3	8.9	0.37	41번달걀	3.0	8.9	0.34	81번달걀	3.3	8.6	0.38
2번달걀	3.1	8.9	0.35	42번달걀	3.1	9.0	0.34	82번달걀	3.0	9.0	0.33
3번달걀	2.9	8.5	0.34	43번달걀	2.9	8.9	0.33	83번달걀	2.7	8.4	0.32
4번달걀	2.8	8.2	0.34	44번달걀	3.1	8.7	0.36	84번달걀	2.9	9.0	0.32
5번달걀	2.8	8.7	0.32	45번달걀	2.9	8.6	0.34	85번달걀	3.0	9.0	0.33
6번달걀	3.0	9.3	0.32	46번달걀	2.9	8.7	0.33	86번달걀	3.1	8.9	0.35
7번달걀	3.1	9.3	0.33	47번달걀	2.9	9.1	0.32	87번달걀	3.1	8.8	0.35
8번달걀	2.8	8.7	0.32	48번달걀	2.9	8.4	0.35	88번달걀	3.1	8.8	0.35
9번달걀	3.1	8.7	0.36	49번달걀	3.2	8.6	0.37	89번달걀	3.1	8.8	0.35
10번달걀	3.0	8.4	0.36	50번달걀	3.0	9.0	0.33	90번달걀	3.1	9.1	0.34
11번달걀	2.7	8.9	0.31	51번달걀	2.8	9.3	0.30	91번달걀	3.1	8.5	0.37
12번달걀	3.0	9.5	0.32	52번달걀	3.0	9.2	0.33	92번달걀	3.2	8.7	0.37
13번달걀	2.9	9.2	0.32	53번달걀	3.2	9.0	0.36	93번달걀	2.9	8.5	0.34
14번달걀	3.2	8.4	0.38	54번달걀	3.0	9.2	0.33	94번달걀	3.1	8.7	0.36
15번달걀	3.0	8.7	0.34	55번달걀	2.8	8.7	0.32	95번달걀	3.0	8.6	0.35
16번달걀	2.9	9.6	0.30	56번달걀	2.9	9.3	0.31	96번달걀	2.9	8.9	0.33
17번달걀	3.2	8.6	0.37	57번달걀	2.9	9.1	0.32	97번달걀	3.3	8.8	0.38
18번달걀	3.1	8.9	0.35	58번달걀	3.0	8.7	0.34	98번달걀	3.0	9.0	0.33
19번달걀	3.0	8.6	0.35	59번달걀	2.9	8.6	0.34	99번달걀	3.1	8.9	0.35
20번달걀	3.1	9.0	0.34	60번달걀	2.9	9.2	0.32	100번달걀	3.0	8.7	0.35
21번달걀	2.8	9.2	0.30	61번달걀	3.2	8.4	0.38	101번달걀	3.2	8.6	0.37
22번달걀	3.1	9.3	0.33	62번달걀	3.1	9.0	0.34	102번달걀	2.9	8.6	0.34
23번달걀	3.2	9.7	0.33	63번달걀	3.1	8.8	0.35	103번달걀	3.1	9.2	0.34
24번달걀	3.1	9.0	0.34	64번달걀	3.0	8.7	0.35	104번달걀	3.0	8.9	0.34
25번달걀	2.9	9.1	0.32	65번달걀	3.0	9.4	0.32	105번달걀	3.0	9.0	0.33
26번달걀	3.3	8.6	0.38	66번달걀	2.9	8.6	0.34	106번달걀	3.1	9.2	0.34
27번달걀	3.1	9.1	0.34	67번달걀	3.1	9.2	0.34	107번달걀	2.9	8.9	0.33
28번달걀	3.1	8.9	0.35	68번달걀	3.0	8.7	0.35	108번달걀	2.9	8.2	0.35
29번달걀	2.9	9.9	0.29	69번달걀	3.1	9.1	0.34	109번달걀	3.2	9.3	0.34
30번달걀	3.1	9.2	0.34	70번달걀	3.1	8.7	0.36	110번달걀	3.0	9.0	0.33
31번달걀	2.9	9.2	0.32	71번달걀	2.9	8.8	0.33	111번달걀	2.9	8.8	0.33
32번달걀	3.1	9.5	0.33	72번달걀	3.2	8.6	0.37	112번달걀	3.2	9.2	0.35
33번달걀	3.3	9.6	0.34	73번달걀	2.9	8.5	0.34	113번달걀	3.1	8.9	0.35
34번달걀	3.1	9.2	0.34	74번달걀	2.8	8.9	0.32	114번달걀	2.8	8.8	0.32
35번달걀	2.9	8.8	0.33	75번달걀	3.1	8.6	0.36	115번달걀	2.9	8.6	0.34
36번달걀	3.1	8.9	0.48	76번달걀	2.8	9.4	0.30	116번달걀	3.3	9.2	0.36
37번달걀	3.0	9.2	0.33	77번달걀	3.5	8.8	0.40	117번달걀	3.0	8.5	0.35
38번달걀	3.2	8.9	0.36	78번달걀	2.8	9.0	0.31	118번달걀	3.3	8.7	0.38
39번달걀	3.0	9.1	0.33	79번달걀	3.0	8.8	0.34	119번달걀	2.9	9.4	0.31
40번달걀	3.4	9.9	0.34	80번달걀	2.9	8.7	0.33	120번달걀	3.1	9.0	0.34

도면12



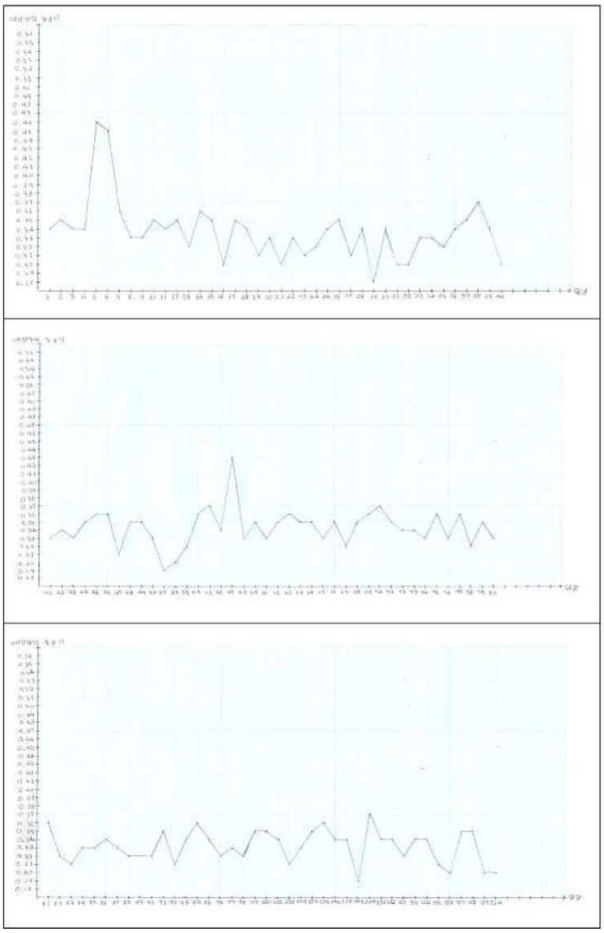
둔단부의 둥글기 측정 결과 그래프

도면13

나) 예단부의 둥글기=204/106

명칭 / 달걀	예단90 (204)	장축 (106)	예단부 둥글기	명칭 / 달걀	예단90 (204)	장축 (106)	예단부 둥글기	명칭 / 달걀	예단90 (204)	장축 (106)	예단부 둥글기
1번달걀	3.0	8.9	0.34	41번달걀	2.9	8.9	0.33	81번달걀	3.1	8.6	0.36
2번달걀	3.1	8.9	0.35	42번달걀	3.1	9.0	0.34	82번달걀	2.9	9.0	0.32
3번달걀	2.9	8.5	0.34	43번달걀	2.9	8.9	0.33	83번달걀	2.6	8.4	0.31
4번달걀	2.8	8.2	0.34	44번달걀	3.0	8.7	0.35	84번달걀	3.0	9.0	0.33
5번달걀	4.0	8.7	0.46	45번달걀	3.1	8.6	0.36	85번달걀	3.0	9.0	0.33
6번달걀	4.2	9.3	0.45	46번달걀	3.1	8.7	0.36	86번달걀	3.0	8.9	0.34
7번달걀	3.3	9.3	0.36	47번달걀	2.8	9.1	0.31	87번달걀	2.9	8.8	0.33
8번달걀	2.9	8.7	0.33	48번달걀	2.9	8.4	0.35	88번달걀	2.8	8.8	0.32
9번달걀	2.9	8.7	0.33	49번달걀	3.0	8.6	0.35	89번달걀	2.8	8.8	0.32
10번달걀	2.9	8.4	0.35	50번달걀	3.0	9.0	0.33	90번달걀	2.9	9.1	0.32
11번달걀	3.0	8.9	0.34	51번달걀	2.7	9.3	0.29	91번달걀	3.0	8.5	0.35
12번달걀	3.3	9.5	0.35	52번달걀	2.8	9.2	0.30	92번달걀	2.7	8.7	0.31
13번달걀	2.9	9.2	0.32	53번달걀	2.9	9.0	0.32	93번달걀	2.9	8.5	0.34
14번달걀	3.0	8.4	0.36	54번달걀	3.3	9.2	0.36	94번달걀	3.1	8.7	0.36
15번달걀	3.0	8.7	0.35	55번달걀	3.2	8.7	0.37	95번달걀	2.9	8.6	0.34
16번달걀	2.9	9.6	0.30	56번달걀	3.2	9.3	0.34	96번달걀	2.8	8.9	0.32
17번달걀	3.0	8.6	0.35	57번달걀	3.9	9.1	0.43	97번달걀	2.9	8.8	0.33
18번달걀	3.0	8.9	0.34	58번달걀	2.9	8.7	0.33	98번달걀	2.9	9.0	0.32
19번달걀	2.7	8.6	0.31	59번달걀	3.0	8.6	0.35	99번달걀	3.1	8.9	0.35
20번달걀	3.0	9.0	0.33	60번달걀	3.0	9.2	0.33	100번달걀	3.0	8.7	0.35
21번달걀	2.8	9.2	0.30	61번달걀	2.9	8.4	0.35	101번달걀	2.9	8.6	0.34
22번달걀	3.1	9.3	0.33	62번달걀	3.2	9.0	0.36	102번달걀	2.7	8.6	0.31
23번달걀	3.0	9.7	0.31	63번달걀	3.1	8.8	0.35	103번달걀	3.0	9.2	0.33
24번달걀	2.9	9.0	0.32	64번달걀	3.0	8.7	0.35	104번달걀	3.1	8.9	0.35
25번달걀	3.1	9.1	0.34	65번달걀	3.1	9.4	0.33	105번달걀	3.2	9.0	0.36
26번달걀	3.0	8.6	0.35	66번달걀	3.0	8.6	0.35	106번달걀	3.1	9.2	0.34
27번달걀	2.8	9.1	0.31	67번달걀	2.9	9.2	0.32	107번달걀	3.0	8.9	0.34
28번달걀	3.0	8.9	0.34	68번달걀	3.0	8.7	0.35	108번달걀	2.4	8.2	0.29
29번달걀	2.8	9.9	0.28	69번달걀	3.3	9.1	0.36	109번달걀	3.4	9.3	0.37
30번달걀	3.1	9.2	0.34	70번달걀	3.2	8.7	0.37	110번달걀	3.1	9.0	0.34
31번달걀	2.8	9.2	0.30	71번달걀	3.1	8.8	0.35	111번달걀	3.0	8.8	0.34
32번달걀	2.8	9.5	0.30	72번달걀	2.9	8.6	0.34	112번달걀	2.9	9.2	0.32
33번달걀	3.2	9.6	0.33	73번달걀	2.9	8.5	0.34	113번달걀	3.0	8.9	0.34
34번달걀	3.0	9.2	0.33	74번달걀	2.9	8.9	0.33	114번달걀	3.0	8.8	0.34
35번달걀	2.8	8.8	0.32	75번달걀	3.1	8.6	0.36	115번달걀	2.7	8.6	0.31
36번달걀	3.0	8.9	0.34	76번달걀	3.1	9.4	0.33	116번달걀	2.8	9.2	0.30
37번달걀	3.2	9.2	0.35	77번달걀	3.2	8.8	0.36	117번달걀	3.0	8.5	0.35
38번달걀	3.3	8.9	0.37	78번달걀	2.9	9.0	0.32	118번달걀	3.0	8.7	0.35
39번달걀	3.1	9.1	0.34	79번달걀	3.1	8.8	0.35	119번달걀	2.8	9.4	0.30
40번달걀	3.0	9.9	0.30	80번달걀	2.9	8.7	0.33	120번달걀	2.7	9.0	0.30

도면14



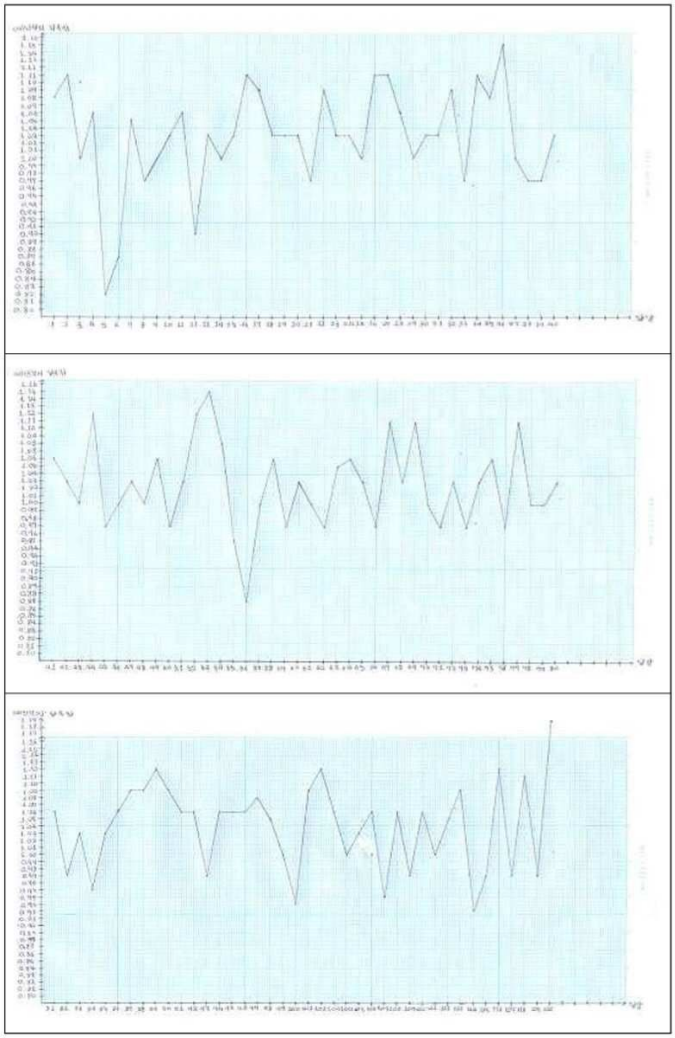
예단부의 둥글기 측정 결과 그래프

도면15

다) 예단부의 잘록함=202/205

명칭 / 달걀	둔단85 (202)	예단85 (205)	예단부 잘록함	명칭 / 달걀	둔단85 (202)	예단85 (205)	예단부 잘록함	명칭 / 달걀	둔단85 (202)	예단85 (205)	예단부 잘록함
1번달걀	4.0	3.7	1.08	41번달걀	3.7	3.5	1.06	81번달걀	3.8	3.6	1.06
2번달걀	4.0	3.6	1.11	42번달걀	3.7	3.6	1.03	82번달걀	3.4	3.5	0.97
3번달걀	3.7	3.7	1.00	43번달걀	3.5	3.5	1.00	83번달걀	3.5	3.4	1.03
4번달걀	3.8	3.6	1.06	44번달걀	3.8	3.4	1.12	84번달걀	3.5	3.7	0.95
5번달걀	3.6	4.4	0.82	45번달걀	3.4	3.5	0.97	85번달걀	3.6	3.5	1.03
6번달걀	4.0	4.6	0.87	46번달걀	3.6	3.6	1.00	86번달걀	3.7	3.5	1.06
7번달걀	4.0	3.8	1.05	47번달걀	3.5	3.4	1.03	87번달걀	3.8	3.5	1.09
8번달걀	3.6	3.7	0.97	48번달걀	3.7	3.7	1.00	88번달걀	3.8	3.5	1.09
9번달걀	3.8	3.8	1.00	49번달걀	3.8	3.6	1.06	89번달걀	3.7	3.3	1.12
10번달걀	3.7	3.6	1.03	50번달걀	3.6	3.7	0.97	90번달걀	3.8	3.5	1.09
11번달걀	3.6	3.4	1.06	51번달걀	3.5	3.4	1.03	91번달걀	3.7	3.5	1.06
12번달걀	3.4	3.8	0.90	52번달걀	3.7	3.3	1.12	92번달걀	3.8	3.6	1.06
13번달걀	3.6	3.5	1.03	53번달걀	3.9	3.4	1.15	93번달걀	3.6	3.7	0.97
14번달걀	3.8	3.8	1.00	54번달걀	4.0	3.7	1.08	94번달걀	3.8	3.6	1.06
15번달걀	3.6	3.5	1.03	55번달걀	3.5	3.7	0.95	95번달걀	3.7	3.5	1.06
16번달걀	4.0	3.6	1.11	56번달걀	3.4	3.9	0.87	96번달걀	3.5	3.3	1.06
17번달걀	3.8	3.5	1.09	57번달걀	3.9	3.9	1.00	97번달걀	3.9	3.6	1.08
18번달걀	3.7	3.6	1.03	58번달걀	3.7	3.5	1.06	98번달걀	3.9	3.7	1.05
19번달걀	3.6	3.5	1.03	59번달걀	3.7	3.8	0.97	99번달걀	3.8	3.8	1.00
20번달걀	3.6	3.5	1.03	60번달걀	3.7	3.6	1.03	100번달걀	3.7	4.0	0.93
21번달걀	3.4	3.5	0.97	61번달걀	3.8	3.8	1.00	101번달걀	3.8	3.5	1.09
22번달걀	3.8	3.5	1.09	62번달걀	3.7	3.8	0.97	102번달걀	3.7	3.3	1.12
23번달걀	3.8	3.7	1.03	63번달걀	3.9	3.7	1.05	103번달걀	3.7	3.5	1.06
24번달걀	3.6	3.5	1.03	64번달걀	3.6	3.4	1.06	104번달걀	3.7	3.7	1.00
25번달걀	3.5	3.5	1.00	65번달걀	3.7	3.6	1.03	105번달걀	3.8	3.7	1.03
26번달걀	3.9	3.5	1.11	66번달걀	3.7	3.8	0.97	106번달걀	3.8	3.6	1.06
27번달걀	3.9	3.5	1.11	67번달걀	4.0	3.6	1.11	107번달걀	3.4	3.6	0.94
28번달걀	3.8	3.6	1.06	68번달걀	3.7	3.6	1.03	108번달걀	3.6	3.4	1.06
29번달걀	3.4	3.4	1.00	69번달걀	4.0	3.6	1.11	109번달걀	3.8	3.9	0.97
30번달걀	3.7	3.6	1.03	70번달걀	3.7	3.7	1.00	110번달걀	3.8	3.6	1.06
31번달걀	3.5	3.4	1.03	71번달걀	3.6	3.7	0.97	111번달걀	3.6	3.6	1.00
32번달걀	3.7	3.4	1.09	72번달걀	3.8	3.7	1.03	112번달걀	3.9	3.7	1.05
33번달걀	3.7	3.8	0.97	73번달걀	3.6	3.7	0.97	113번달걀	3.8	3.5	1.09
34번달걀	3.9	3.5	1.11	74번달걀	3.4	3.3	1.03	114번달걀	3.3	3.6	0.92
35번달걀	3.9	3.6	1.08	75번달걀	3.8	3.6	1.06	115번달걀	3.5	3.6	0.97
36번달걀	3.9	3.4	1.15	76번달걀	3.7	3.8	0.97	116번달걀	3.7	3.3	1.12
37번달걀	3.6	3.6	1.00	77번달걀	4.1	3.7	1.11	117번달걀	3.6	3.7	0.97
38번달걀	3.8	3.9	0.97	78번달걀	3.4	3.4	1.00	118번달걀	3.9	3.5	1.11
39번달걀	3.6	3.7	0.97	79번달걀	3.7	3.7	1.00	119번달걀	3.4	3.5	0.97
40번달걀	3.9	3.8	1.03	80번달걀	3.6	3.5	1.03	120번달걀	3.8	3.2	1.19

도면16



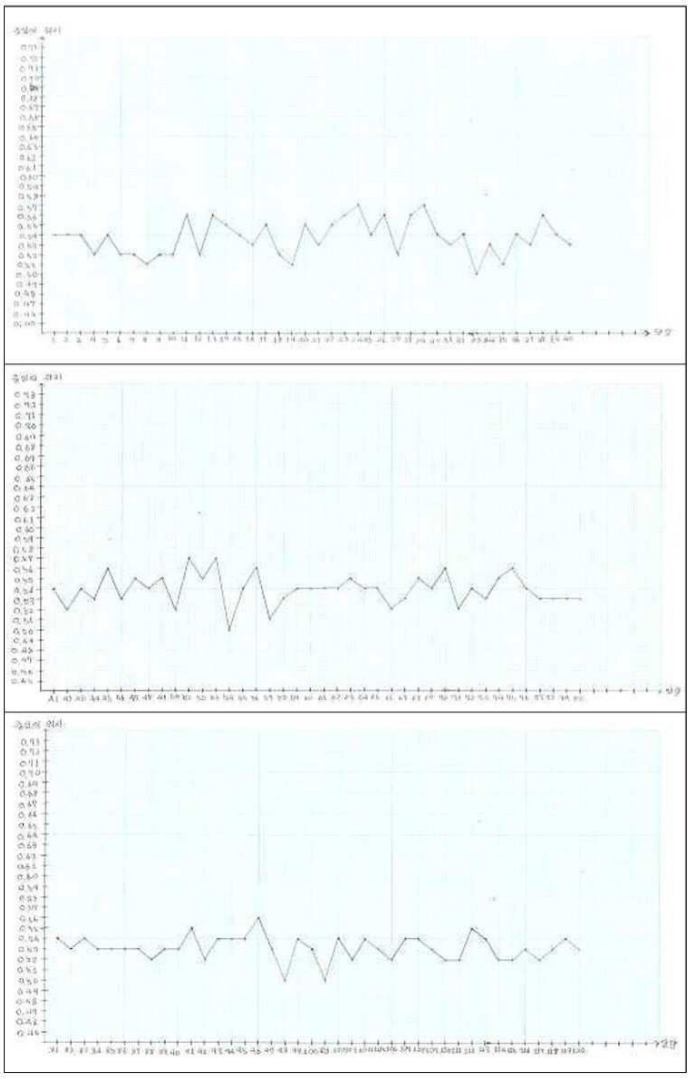
예단부의 잘록함 측정 결과 그래프

도면17

라) 중심의 위치=109/106

명칭 / 달걀	예단선 (109)	장축 (106)	중심의 위치	명칭 / 달걀	예단선 (109)	장축 (106)	중심의 위치	명칭 / 달걀	예단선 (109)	장축 (106)	중심의 위치
1번달걀	4.8	8.9	0.54	41번달걀	4.8	8.9	0.54	81번달걀	4.6	8.6	0.54
2번달걀	4.8	8.9	0.54	42번달걀	4.7	9.0	0.52	82번달걀	4.8	9.0	0.53
3번달걀	4.6	8.5	0.54	43번달걀	4.8	8.9	0.54	83번달걀	4.5	8.4	0.54
4번달걀	4.3	8.2	0.52	44번달걀	4.6	8.7	0.53	84번달걀	4.8	9.0	0.53
5번달걀	4.7	8.7	0.54	45번달걀	4.8	8.6	0.56	85번달걀	4.8	9.0	0.53
6번달걀	4.8	9.3	0.52	46번달걀	4.6	8.7	0.53	86번달걀	4.7	8.9	0.53
7번달걀	4.8	9.3	0.52	47번달걀	5.0	9.1	0.55	87번달걀	4.7	8.8	0.53
8번달걀	4.4	8.7	0.51	48번달걀	4.5	8.4	0.54	88번달걀	4.6	8.8	0.52
9번달걀	4.5	8.7	0.52	49번달걀	4.7	8.6	0.55	89번달걀	4.7	8.8	0.53
10번달걀	4.4	8.4	0.52	50번달걀	4.7	9.0	0.52	90번달걀	4.8	9.1	0.53
11번달걀	5.0	8.9	0.56	51번달걀	5.3	9.3	0.57	91번달걀	4.7	8.5	0.55
12번달걀	4.9	9.5	0.52	52번달걀	5.1	9.2	0.55	92번달걀	4.5	8.7	0.52
13번달걀	5.1	9.2	0.56	53번달걀	5.1	9.0	0.57	93번달걀	4..6	8.5	0.54
14번달걀	4.6	8.4	0.55	54번달걀	4.6	9.2	0.50	94번달걀	4.7	8.7	0.54
15번달걀	4.7	8.7	0.54	55번달걀	4.7	8.7	0.54	95번달걀	4.6	8.6	0.54
16번달걀	5.1	9.6	0.53	56번달걀	5.2	9.3	0.56	96번달걀	5.0	8.9	0.56
17번달걀	4.7	8.6	0.55	57번달걀	4.6	9.1	0.51	97번달걀	4.7	8.8	0.53
18번달걀	4.6	8.9	0.52	58번달걀	4.6	8.7	0.53	98번달걀	4.5	9.0	0.50
19번달걀	4.4	8.6	0.51	59번달걀	4.6	8.6	0.54	99번달걀	4.8	8.9	0.54
20번달걀	4.9	9.0	0.55	60번달걀	5.0	9.2	0.54	100번달걀	4.6	8.7	0.53
21번달걀	4.9	9.2	0.53	61번달걀	4.5	8.4	0.54	101번달걀	4.3	8.6	0.50
22번달걀	5.1	9.3	0.55	62번달걀	4.9	9.0	0.54	102번달걀	4.6	8.6	0.54
23번달걀	5.4	9.7	0.56	63번달걀	4.8	8.8	0.55	103번달걀	4.8	9.2	0.52
24번달걀	5.1	9.0	0.57	64번달걀	4.7	8.7	0.54	104번달걀	4.8	8.9	0.54
25번달걀	4.9	9.1	0.54	65번달걀	5.1	9.4	0.54	105번달걀	4.8	9.0	0.53
26번달걀	4.8	8.6	0.56	66번달걀	4.5	8.6	0.52	106번달걀	4.8	9.2	0.52
27번달걀	4.7	9.1	0.52	67번달걀	4.9	9.2	0.53	107번달걀	4.8	8.9	0.54
28번달걀	5.0	8.9	0.56	68번달걀	4.8	8.7	0.55	108번달걀	4.4	8.2	0.54
29번달걀	5.6	9.9	0.57	69번달걀	4.9	9.1	0.54	109번달걀	4.9	9.3	0.53
30번달걀	5.0	9.2	0.54	70번달걀	4.9	8.7	0.56	110번달걀	4.7	9.0	0.52
31번달걀	4.9	9.2	0.53	71번달걀	4.6	8.8	0.52	111번달걀	4.6	8.8	0.52
32번달걀	5.1	9.5	0.54	72번달걀	4.6	8.6	0.54	112번달걀	5.1	9.2	0.55
33번달걀	4.8	9.6	0.50	73번달걀	4.5	8.5	0.53	113번달걀	4.8	8.9	0.54
34번달걀	4.9	9.2	0.53	74번달걀	4.9	8.9	0.55	114번달걀	4.6	8.8	0.52
35번달걀	4.5	8.8	0.51	75번달걀	4.8	8.6	0.56	115번달걀	4.5	8.6	0.52
36번달걀	4.8	8.9	0.54	76번달걀	5.1	9.4	0.54	116번달걀	4.9	9.2	0.53
37번달걀	4.9	9.2	0.53	77번달걀	4.7	8.8	0.53	117번달걀	4.4	8.5	0.52
38번달걀	5.0	8.9	0.56	78번달걀	4.8	9.0	0.53	118번달걀	4.6	8.7	0.53
39번달걀	4.9	9.1	0.54	79번달걀	4.7	8.8	0.53	119번달걀	5.1	9.4	0.54
40번달걀	5.2	9.9	0.53	80번달걀	4.6	8.7	0.53	120번달걀	4.8	9.0	0.53

도면18



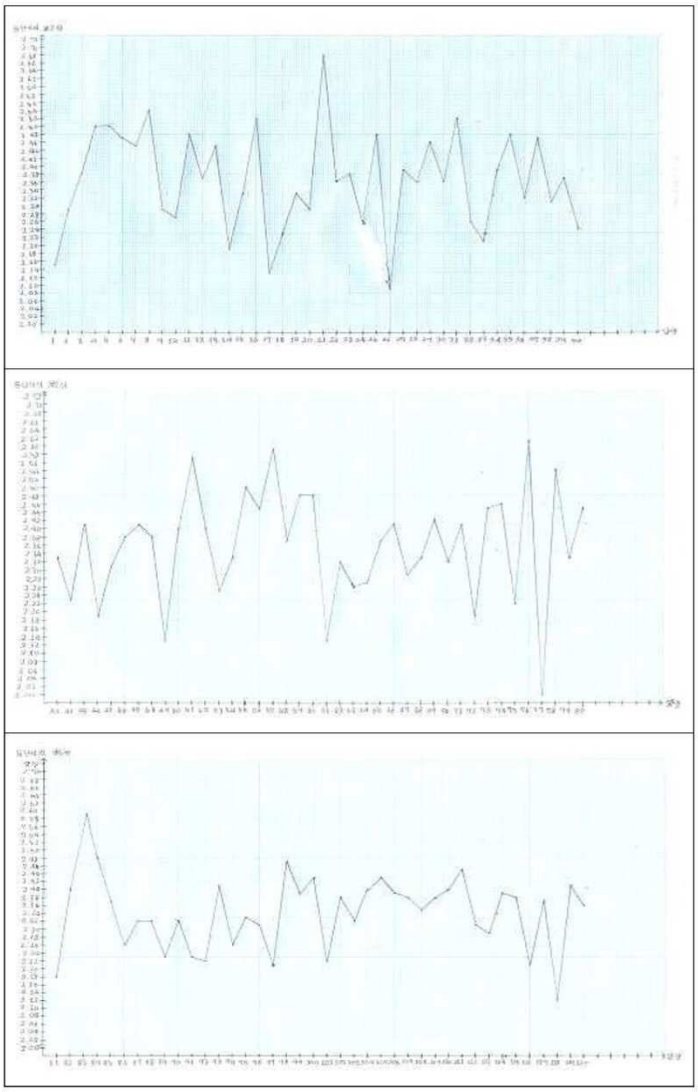
중심의 위치 측정 결과 그래프

도면19

마) 둔단부의 뾰족함=107/201

명칭 / 달걀	단축 (107)	둔단90 (201)	둔단부 뾰족함	명칭 / 달걀	단축 (107)	둔단90 (201)	둔단부 뾰족함	명칭 / 달걀	단축 (107)	둔단90 (201)	둔단부 뾰족함
1번달걀	7.1	3.3	2.15	41번달걀	7.0	3.0	2.33	81번달걀	7.2	3.3	2.18
2번달걀	7.1	3.1	2.29	42번달걀	6.9	3.1	2.23	82번달걀	7.2	3.0	2.40
3번달걀	6.9	2.9	2.38	43번달걀	7.0	2.9	2.41	83번달걀	7.0	2.7	2.59
4번달걀	7.0	2.8	2.50	44번달걀	6.8	3.1	2.19	84번달걀	7.2	2.9	2.48
5번달걀	7.0	2.8	2.50	45번달걀	6.7	2.9	2.31	85번달걀	7.1	3.0	2.37
6번달걀	7.4	3.0	2.47	46번달걀	6.9	2.9	2.38	86번달걀	7.0	3.1	2.26
7번달걀	7.6	3.1	2.45	47번달걀	7.0	2.9	2.41	87번달걀	7.2	3.1	2.32
8번달걀	7.1	2.8	2.54	48번달걀	6.9	2.9	2.38	88번달걀	7.2	3.1	2.32
9번달걀	7.1	3.1	2.29	49번달걀	6.8	3.2	2.13	89번달걀	6.9	3.1	2.23
10번달걀	6.8	3.0	2.27	50번달걀	7.2	3.0	2.40	90번달걀	7.2	3.1	2.32
11번달걀	6.7	2.7	2.48	51번달걀	7.2	2.8	2.57	91번달걀	6.9	3.1	2.23
12번달걀	7.1	3.0	2.37	52번달걀	7.2	3.0	2.40	92번달걀	7.1	3.2	2.22
13번달걀	7.1	2.9	2.45	53번달걀	7.2	3.2	2.25	93번달걀	7.0	2.9	2.41
14번달걀	7.0	3.2	2.19	54번달걀	7.0	3.0	2.33	94번달걀	7.0	3.1	2.26
15번달걀	7.0	3.0	2.33	55번달걀	7.0	2.8	2.50	95번달걀	7.0	3.0	2.33
16번달걀	7.3	2.9	2.52	56번달걀	7.1	2.9	2.45	96번달걀	6.7	2.9	2.31
17번달걀	6.8	3.2	2.13	57번달걀	7.5	2.9	2.59	97번달걀	7.3	3.3	2.21
18번달걀	6.9	3.1	2.23	58번달걀	7.1	3.0	2.37	98번달걀	7.4	3.0	2.47
19번달걀	7.0	3.0	2.33	59번달걀	7.2	2.9	2.48	99번달걀	7.4	3.1	2.39
20번달걀	7.1	3.1	2.29	60번달걀	7.2	2.9	2.48	100번달걀	7.3	3.0	2.43
21번달걀	7.5	2.8	2.68	61번달걀	6.8	3.2	2.13	101번달걀	7.1	3.2	2.22
22번달걀	7.3	3.1	2.36	62번달걀	7.2	3.1	2.32	102번달걀	6.9	2.9	2.38
23번달걀	7.6	3.2	2.38	63번달걀	7.0	3.1	2.26	103번달걀	7.2	3.1	2.32
24번달걀	7.0	3.1	2.26	64번달걀	6.8	3.0	2.27	104번달걀	7.2	3.0	2.40
25번달걀	7.2	2.9	2.48	65번달걀	7.1	3.0	2.37	105번달걀	7.3	3.0	2.43
26번달걀	6.9	3.3	2.09	66번달걀	7.0	2.9	2.41	106번달걀	7.4	3.1	2.39
27번달걀	7.4	3.1	2.39	67번달걀	7.1	3.1	2.29	107번달걀	6.9	2.9	2.38
28번달걀	7.3	3.1	2.36	68번달걀	7.0	3.0	2.33	108번달걀	6.8	2.9	2.35
29번달걀	7.1	2.9	2.45	69번달걀	7.5	3.1	2.42	109번달걀	7.6	3.2	2.38
30번달걀	7.3	3.1	2.36	70번달걀	7.2	3.1	2.32	110번달걀	7.2	3.0	2.40
31번달걀	7.3	2.9	2.52	71번달걀	7.0	2.9	2.41	111번달걀	7.1	2.9	2.45
32번달걀	7.0	3.1	2.26	72번달걀	7.0	3.2	2.19	112번달걀	7.4	3.2	2.31
33번달걀	7.3	3.3	2.21	73번달걀	7.1	2.9	2.45	113번달걀	7.1	3.1	2.29
34번달걀	7.4	3.1	2.39	74번달걀	6.9	2.8	2.46	114번달걀	6.7	2.8	2.39
35번달걀	7.2	2.9	2.48	75번달걀	6.9	3.1	2.22	115번달걀	6.9	2.9	2.38
36번달걀	7.2	3.1	2.32	76번달걀	7.3	2.8	2.61	116번달걀	7.3	3.3	2.21
37번달걀	7.4	3.0	2.47	77번달걀	7.0	3.5	2.00	117번달걀	7.1	3.0	2.37
38번달걀	7.4	3.2	2.31	78번달걀	7.1	2.8	2.54	118번달걀	7.0	3.3	2.12
39번달걀	7.1	3.0	2.37	79번달걀	7.0	3.0	2.33	119번달걀	7.0	2.9	2.41
40번달걀	7.6	3.4	2.24	80번달걀	7.1	2.9	2.45	120번달걀	7.3	3.1	2.36

도면20



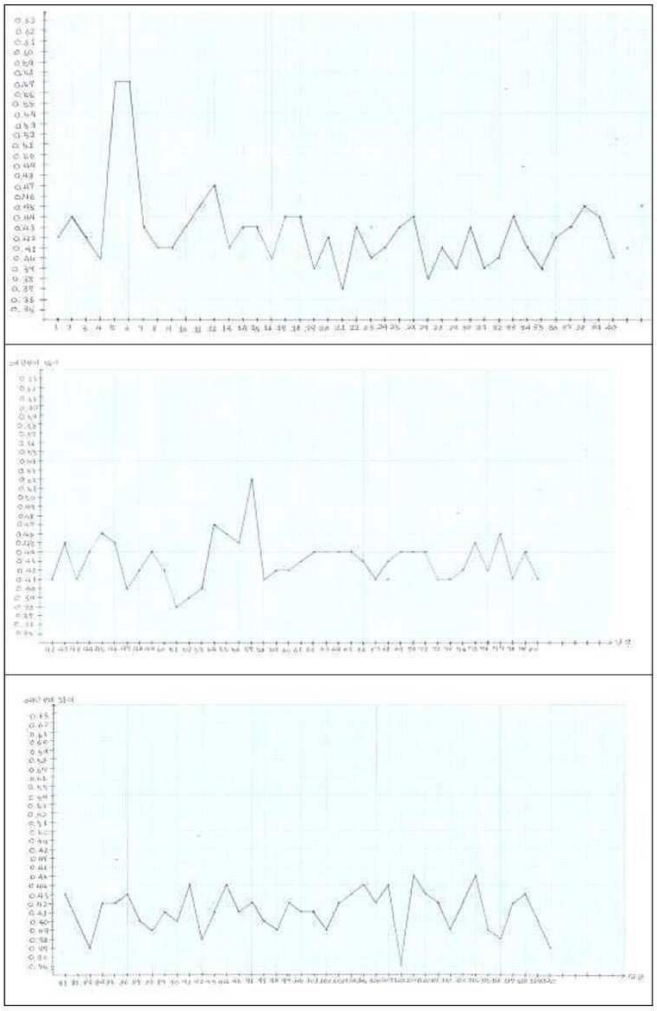
둔단부의 뾰족함 측정 결과 그래프

도면21

바) 예단부의 넓이=204/107

명칭 / 달걀	예단90 (204)	단축 (107)	예단부 넓이	명칭 / 달걀	예단90 (204)	단축 (107)	예단부 넓이	명칭 / 달걀	예단90 (204)	단축 (107)	예단부 넓이
1번달걀	3.0	7.1	0.42	41번달걀	2.9	7.0	0.41	81번달걀	3.1	7.2	0.43
2번달걀	3.1	7.1	0.44	42번달걀	3.1	6.9	0.45	82번달걀	2.9	7.2	0.40
3번달걀	2.9	6.9	0.42	43번달걀	2.9	7.0	0.41	83번달걀	2.6	7.0	0.37
4번달걀	2.8	7.0	0.40	44번달걀	3.0	6.8	0.44	84번달걀	3.0	7.2	0.42
5번달걀	4.0	7.0	0.57	45번달걀	3.1	6.7	0.46	85번달걀	3.0	7.1	0.42
6번달걀	4.2	7.4	0.57	46번달걀	3.1	6.9	0.45	86번달걀	3.0	7.0	0.43
7번달걀	3.3	7.6	0.43	47번달걀	2.8	7.0	0.40	87번달걀	2.9	7.2	0.40
8번달걀	2.9	7.1	0.41	48번달걀	2.9	6.9	0.42	88번달걀	2.8	7.2	0.39
9번달걀	2.9	7.1	0.41	49번달걀	3.0	6.8	0.44	89번달걀	2.8	6.9	0.41
10번달걀	2.9	6.8	0.43	50번달걀	3.0	7.2	0.42	90번달걀	2.9	7.2	0.40
11번달걀	3.0	6.7	0.45	51번달걀	2.7	7.2	0.38	91번달걀	3.0	6.9	0.44
12번달걀	3.3	7.1	0.47	52번달걀	2.8	7.2	0.39	92번달걀	2.7	7.1	0.38
13번달걀	2.9	7.1	0.41	53번달걀	2.9	7.2	0.40	93번달걀	2.9	7.0	0.41
14번달걀	3.0	7.0	0.43	54번달걀	3.3	7.0	0.47	94번달걀	3.1	7.0	0.44
15번달걀	3.0	7.0	0.43	55번달걀	3.2	7.0	0.46	95번달걀	2.9	7.0	0.41
16번달걀	2.9	7.3	0.40	56번달걀	3.2	7.1	0.45	96번달걀	2.8	6.7	0.42
17번달걀	3.0	6.8	0.44	57번달걀	3.9	7.5	0.52	97번달걀	2.9	7.3	0.40
18번달걀	3.0	6.9	0.44	58번달걀	2.9	7.1	0.41	98번달걀	2.9	7.4	0.39
19번달걀	2.7	7.0	0.39	59번달걀	3.0	7.2	0.42	99번달걀	3.1	7.4	0.42
20번달걀	3.0	7.1	0.42	60번달걀	3.0	7.2	0.42	100번달걀	3.0	7.3	0.41
21번달걀	2.8	7.5	0.37	61번달걀	2.9	6.8	0.43	101번달걀	2.9	7.1	0.41
22번달걀	3.1	7.3	0.43	62번달걀	3.2	7.2	0.44	102번달걀	2.7	6.9	0.39
23번달걀	3.0	7.6	0.40	63번달걀	3.1	7.0	0.44	103번달걀	3.0	7.2	0.42
24번달걀	2.9	7.0	0.41	64번달걀	3.0	6.8	0.44	104번달걀	3.1	7.2	0.43
25번달걀	3.1	7.2	0.43	65번달걀	3.1	7.1	0.44	105번달걀	3.2	7.3	0.44
26번달걀	3.0	6.9	0.44	66번달걀	3.0	7.0	0.43	106번달걀	3.1	7.4	0.42
27번달걀	2.8	7.4	0.38	67번달걀	2.9	7.1	0.41	107번달걀	3.0	6.9	0.44
28번달걀	3.0	7.3	0.41	68번달걀	3.0	7.0	0.43	108번달걀	2.4	6.8	0.35
29번달걀	2.8	7.1	0.39	69번달걀	3.3	7.5	0.44	109번달걀	3.4	7.6	0.45
30번달걀	3.1	7.3	0.43	70번달걀	3.2	7.2	0.44	110번달걀	3.1	7.2	0.43
31번달걀	2.8	7.3	0.39	71번달걀	3.1	7.0	0.44	111번달걀	3.0	7.1	0.42
32번달걀	2.8	7.0	0.40	72번달걀	2.9	7.0	0.41	112번달걀	2.9	7.4	0.39
33번달걀	3.2	7.3	0.44	73번달걀	2.9	7.1	0.41	113번달걀	3.0	7.1	0.42
34번달걀	3.0	7.4	0.41	74번달걀	2.9	6.9	0.42	114번달걀	3.0	6.7	0.45
35번달걀	2.8	7.2	0.39	75번달걀	3.1	6.9	0.45	115번달걀	2.7	6.9	0.39
36번달걀	3.0	7.2	0.42	76번달걀	3.1	7.3	0.42	116번달걀	2.8	7.3	0.38
37번달걀	3.2	7.4	0.43	77번달걀	3.2	7.0	0.46	117번달걀	3.0	7.1	0.42
38번달걀	3.3	7.4	0.45	78번달걀	2.9	7.1	0.41	118번달걀	3.0	7.0	0.43
39번달걀	3.1	7.1	0.44	79번달걀	3.1	7.0	0.44	119번달걀	2.8	7.0	0.40
40번달걀	3.0	7.6	0.40	80번달걀	2.9	7.1	0.41	120번달걀	2.7	7.3	0.37

도면22



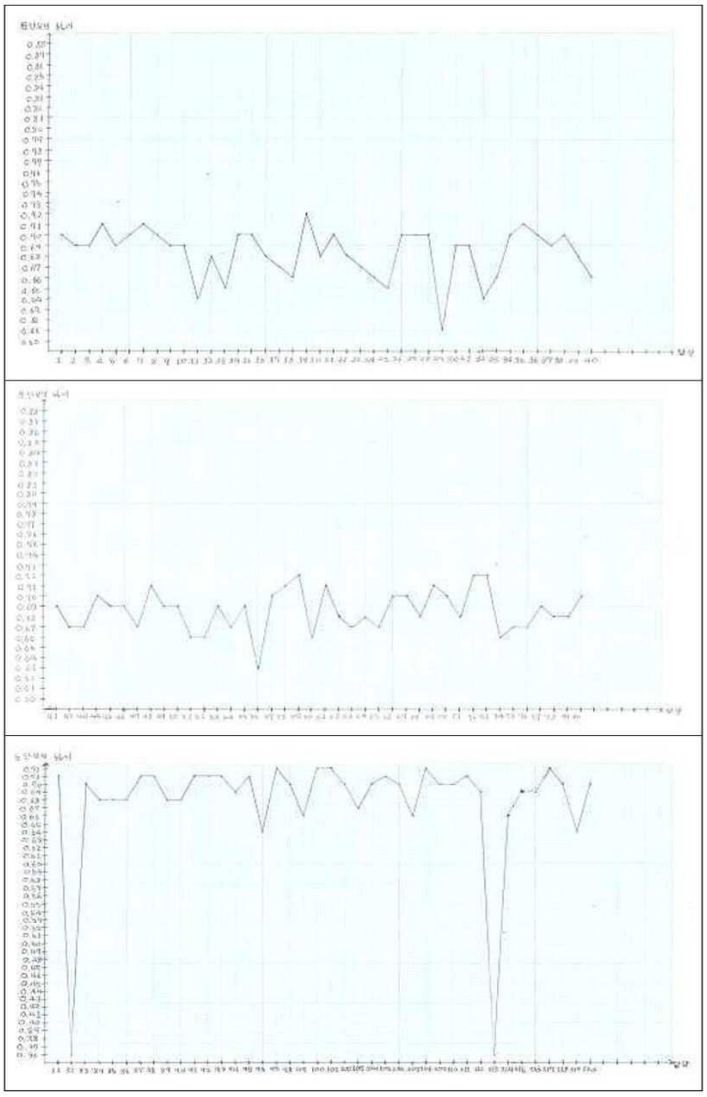
예단부의 넓이 측정 결과 그래프

도면23

사) 둔단부의 넓이=203/106

명칭 / 달걀	둔단50 (203)	장축 (106)	둔단부 넓이	명칭 / 달걀	둔단50 (203)	장축 (106)	둔단부 넓이	명칭 / 달걀	둔단50 (203)	장축 (106)	둔단부 넓이
1번달걀	6.2	8.9	0.70	41번달걀	6.1	8.9	0.69	81번달걀	6.1	8.6	0.71
2번달걀	6.1	8.9	0.69	42번달걀	6.0	9.0	0.67	82번달걀	3.2	9.0	0.36
3번달걀	5.9	8.5	0.69	43번달걀	6.0	8.9	0.67	83번달걀	5.9	8.4	0.70
4번달걀	5.8	8.2	0.71	44번달걀	6.1	8.7	0.70	84번달걀	6.1	9.0	0.68
5번달걀	6.0	8.7	0.69	45번달걀	5.9	8.6	0.69	85번달걀	6.1	9.0	0.68
6번달걀	6.5	9.3	0.70	46번달걀	6.0	8.7	0.69	86번달걀	6.0	8.9	0.68
7번달걀	6.6	9.3	0.71	47번달걀	6.1	9.1	0.67	87번달걀	6.21	8.8	0.71
8번달걀	6.1	8.7	0.70	48번달걀	6.0	8.4	0.71	88번달걀	6.2	8.8	0.71
9번달걀	6.0	8.7	0.69	49번달걀	5.9	8.6	0.69	89번달걀	6.0	8.8	0.68
10번달걀	5.8	8.4	0.69	50번달걀	6.2	9.0	0.69	90번달걀	6.2	9.1	0.68
11번달걀	5.7	8.9	0.64	51번달걀	6.1	9.3	0.66	91번달걀	6.0	8.5	0.71
12번달걀	6.5	9.5	0.68	52번달걀	6.1	9.2	0.66	92번달걀	6.2	8.7	0.71
13번달걀	6.0	9.2	0.65	53번달걀	6.2	9.0	0.69	93번달걀	6.0	8.5	0.71
14번달걀	5.9	8.4	0.70	54번달걀	6.2	9.2	0.67	94번달걀	6.0	8.7	0.69
15번달걀	6.1	8.7	0.70	55번달걀	6.0	8.7	0.69	95번달걀	6.1	8.6	0.71
16번달걀	6.5	9.6	0.68	56번달걀	5.9	9.3	0.63	96번달걀	5.7	8.9	0.64
17번달걀	5.8	8.6	0.67	57번달걀	6.4	9.1	0.70	97번달걀	6.3	8.8	0.72
18번달걀	5.9	8.9	0.66	58번달걀	6.2	8.7	0.71	98번달걀	6.3	9.0	0.70
19번달걀	6.2	8.6	0.72	59번달걀	6.2	8.6	0.72	99번달걀	5.9	8.9	0.66
20번달걀	6.1	9.0	0.68	60번달걀	6.1	9.2	0.66	100번달걀	6.3	8.7	0.72
21번달걀	6.4	9.2	0.70	61번달걀	6.0	8.4	0.71	101번달걀	6.2	8.6	0.72
22번달걀	6.3	9.3	0.68	62번달걀	6.1	9.0	0.68	102번달걀	6.0	8.6	0.70
23번달걀	6.5	9.7	0.67	63번달걀	5.9	8.8	0.67	103번달걀	6.2	9.2	0.67
24번달걀	5.9	9.0	0.66	64번달걀	5.9	8.7	0.68	104번달걀	6.2	8.9	0.70
25번달걀	5.9	9.1	0.65	65번달걀	6.3	9.4	0.67	105번달걀	6.4	9.0	0.71
26번달걀	6.0	8.6	0.70	66번달걀	6.0	8.6	0.70	106번달걀	6.4	9.2	0.70
27번달걀	6.4	9.1	0.70	67번달걀	6.4	9.2	0.70	107번달걀	5.9	8.9	0.66
28번달걀	6.2	8.9	0.70	68번달걀	5.9	8.7	0.68	108번달걀	5.9	8.2	0.72
29번달걀	6.0	9.9	0.61	69번달걀	6.5	9.1	0.71	109번달걀	6.5	9.3	0.70
30번달걀	6.3	9.2	0.69	70번달걀	6.1	8.7	0.70	110번달걀	6.3	9.0	0.70
31번달걀	6.3	9.2	0.69	71번달걀	6.0	8.8	0.68	111번달걀	6.2	8.8	0.71
32번달걀	6.1	9.5	0.64	72번달걀	6.2	8.6	0.72	112번달걀	6.3	9.2	0.69
33번달걀	6.3	9.6	0.66	73번달걀	6.1	8.5	0.72	113번달걀	3.2	8.9	0.36
34번달걀	6.4	9.2	0.70	74번달걀	5.9	8.9	0.66	114번달걀	5.8	8.8	0.66
35번달걀	6.2	8.8	0.71	75번달걀	5.8	8.6	0.67	115번달걀	5.9	8.6	0.69
36번달걀	6.2	8.9	0.70	76번달걀	6.3	9.4	0.67	116번달걀	6.3	9.2	0.69
37번달걀	6.3	9.2	0.69	77번달걀	6.1	8.8	0.69	117번달걀	6.1	8.5	0.72
38번달걀	6.2	8.9	0.70	78번달걀	6.1	9.0	0.68	118번달걀	6.1	8.7	0.70
39번달걀	6.2	9.1	0.68	79번달걀	6.0	8.8	0.68	119번달걀	6.0	9.4	0.64
40번달걀	6.5	9.9	0.66	80번달걀	6.1	8.7	0.70	120번달걀	6.3	9.0	0.70

도면24



둔단부의 넓이 측정 결과 그래프

도면25

아) 가는 정도=204/107+201/107

명칭 / 달걀	예단90 (204)	단축 (107)	둔단90 (201)	단축 (107)	가는 정도 (204/107+201/107)
1번달걀	3.0	7.1	3.3	7.1	0.89
2번달걀	3.1	7.1	3.1	7.1	0.87
3번달걀	2.9	6.9	2.9	6.9	0.84
4번달걀	2.8	7.0	2.8	7.0	0.80
5번달걀	4.0	7.0	2.8	7.0	0.97
6번달걀	4.2	7.4	3.0	7.4	0.97
7번달걀	3.3	7.6	3.1	7.6	0.84
8번달걀	2.9	7.1	2.8	7.1	0.80
9번달걀	2.9	7.1	3.1	7.1	0.85
10번달걀	2.9	6.8	3.0	6.8	0.87
11번달걀	3.0	6.7	2.7	6.7	0.85
12번달걀	3.3	7.1	3.0	7.1	0.89
13번달걀	2.9	7.1	2.9	7.1	0.82
14번달걀	3.0	7.0	3.2	7.0	0.89
15번달걀	3.0	7.0	3.0	7.0	0.86
16번달걀	2.9	7.3	2.9	7.3	0.80
17번달걀	3.0	6.8	3.2	6.8	0.91
18번달걀	3.0	6.9	3.1	6.9	0.88
19번달걀	2.7	7.0	3.0	7.0	0.81
20번달걀	3.0	7.1	3.1	7.1	0.86
21번달걀	2.8	7.5	2.8	7.5	0.75
22번달걀	3.1	7.3	3.1	7.3	0.85
23번달걀	3.0	7.6	3.2	7.6	0.82
24번달걀	2.9	7.0	3.1	7.0	0.86
25번달걀	3.1	7.2	2.9	7.2	0.83
26번달걀	3.0	6.9	3.3	6.9	0.91
27번달걀	2.8	7.4	3.1	7.4	0.80
28번달걀	3.0	7.3	3.1	7.3	0.84
29번달걀	2.8	7.1	2.9	7.1	0.80
30번달걀	3.1	7.3	3.1	7.3	0.85
31번달걀	2.8	7.3	2.9	7.3	0.78
32번달걀	2.8	7.0	3.1	7.0	0.84
33번달걀	3.2	7.3	3.3	7.3	0.89
34번달걀	3.0	7.4	3.1	7.4	0.82
35번달걀	2.8	7.2	2.9	7.2	0.79
36번달걀	3.0	7.2	3.1	7.2	0.85
37번달걀	3.2	7.4	3.0	7.4	0.84
38번달걀	3.3	7.4	3.2	7.4	0.88
39번달걀	3.1	7.1	3.0	7.1	0.86
40번달걀	3.0	7.6	3.4	7.6	0.84

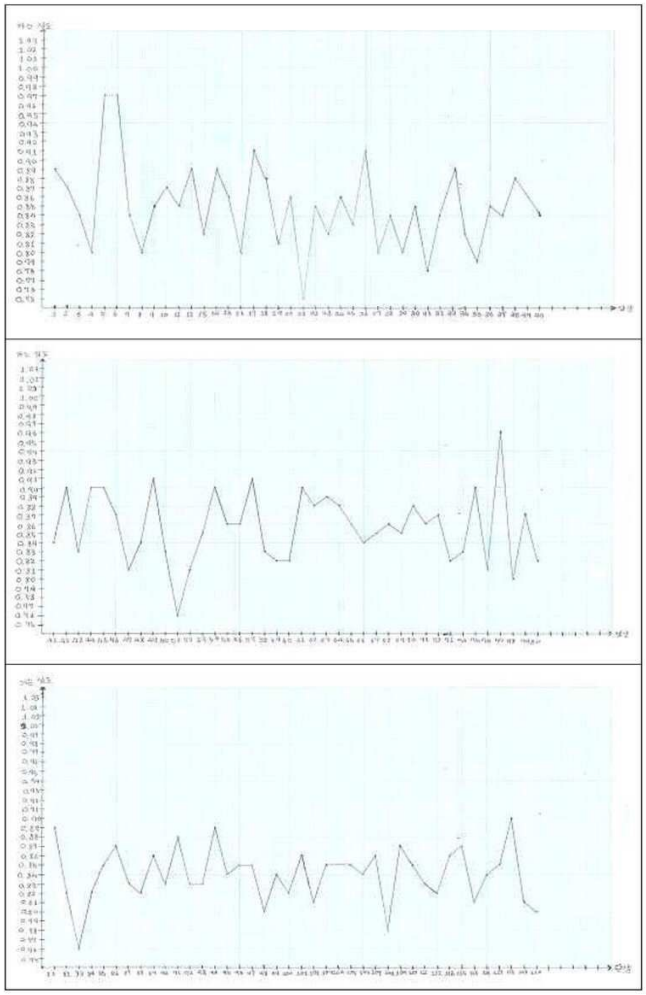
도면26

명칭 / 달걀	예단90 (204)	단축 (107)	든단90 (201)	단축 (107)	가는 정도 (204/107+201/107)
41번달걀	2.9	7.0	3.0	7.0	0.84
42번달걀	3.1	6.9	3.1	6.9	0.90
43번달걀	2.9	7.0	2.9	7.0	0.83
44번달걀	3.0	6.8	3.1	6.8	0.90
45번달걀	3.1	6.7	2.9	6.7	0.90
46번달걀	3.1	6.9	2.9	6.9	0.87
47번달걀	2.8	7.0	2.9	7.0	0.81
48번달걀	2.9	6.9	2.9	6.9	0.84
49번달걀	3.0	6.8	3.2	6.8	0.91
50번달걀	3.0	7.2	3.0	7.2	0.83
51번달걀	2.7	7.2	2.8	7.2	0.76
52번달걀	2.8	7.2	3.0	7.2	0.81
53번달걀	2.9	7.2	3.2	7.2	0.85
54번달걀	3.3	7.0	3.0	7.0	0.90
55번달걀	3.2	7.0	2.8	7.0	0.86
56번달걀	3.2	7.1	2.9	7.1	0.86
57번달걀	3.9	7.5	2.9	7.5	0.91
58번달걀	2.9	7.1	3.0	7.1	0.83
59번달걀	3.0	7.2	2.9	7.2	0.82
60번달걀	3.0	7.2	2.9	7.2	0.82
61번달걀	2.9	6.8	3.2	6.8	0.90
62번달걀	3.2	7.2	3.1	7.2	0.88
63번달걀	3.1	7.0	3.1	7.0	0.89
64번달걀	3.0	6.8	3.0	6.8	0.88
65번달걀	3.1	7.1	3.0	7.1	0.86
66번달걀	3.0	7.0	2.9	7.0	0.84
67번달걀	2.9	7.1	3.1	7.1	0.85
68번달걀	3.0	7.0	3.0	7.0	0.86
69번달걀	3.3	7.5	3.1	7.5	0.85
70번달걀	3.2	7.2	3.1	7.2	0.88
71번달걀	3.1	7.0	2.9	7.0	0.86
72번달걀	2.9	7.0	3.2	7.0	0.87
73번달걀	2.9	7.1	2.9	7.1	0.82
74번달걀	2.9	6.9	2.8	6.9	0.83
75번달걀	3.1	6.9	3.1	6.9	0.90
76번달걀	3.1	7.3	2.8	7.3	0.81
77번달걀	3.2	7.0	3.5	7.0	0.96
78번달걀	2.9	7.1	2.8	7.1	0.80
79번달걀	3.1	7.0	3.0	7.0	0.87
80번달걀	2.9	7.1	2.9	7.1	0.82

도면27

명칭 / 달걀	에단90 (204)	단축 (107)	둔단90 (201)	단축 (107)	가는 정도 (204/107+201/107)
81번달걀	3.1	7.2	3.3	7.2	0.89
82번달걀	2.9	7.2	3.0	7.2	0.82
83번달걀	2.6	7.0	2.7	7.0	0.76
84번달걀	3.0	7.2	2.9	7.2	0.82
85번달걀	3.0	7.1	3.0	7.1	0.85
86번달걀	3.0	7.0	3.1	7.0	0.87
87번달걀	2.9	7.2	3.1	7.2	0.83
88번달걀	2.8	7.2	3.1	7.2	0.82
89번달걀	2.8	6.9	3.1	6.9	0.86
90번달걀	2.9	7.2	3.1	7.2	0.83
91번달걀	3.0	6.9	3.1	6.9	0.88
92번달걀	2.7	7.1	3.2	7.1	0.83
93번달걀	2.9	7.0	2.9	7.0	0.83
94번달걀	3.1	7.0	3.1	7.0	0.89
95번달걀	2.9	7.0	3.0	7.0	0.84
96번달걀	2.8	6.7	2.9	6.7	0.85
97번달걀	2.9	7.3	3.3	7.3	0.85
98번달걀	2.9	7.4	3.0	7.4	0.80
99번달걀	3.1	7.4	3.1	7.4	0.84
100번달걀	3.0	7.3	3.0	7.3	0.82
101번달걀	2.9	7.1	3.2	7.1	0.86
102번달걀	2.7	6.9	2.9	6.9	0.81
103번달걀	3.0	7.2	3.1	7.2	0.85
104번달걀	3.1	7.2	3.0	7.2	0.85
105번달걀	3.2	7.3	3.0	7.3	0.85
106번달걀	3.1	7.4	3.1	7.4	0.84
107번달걀	3.0	6.9	2.9	6.9	0.86
108번달걀	2.4	6.8	2.9	6.8	0.78
109번달걀	3.4	7.6	3.2	7.6	0.87
110번달걀	3.1	7.2	3.0	7.2	0.85
111번달걀	3.0	7.1	2.9	7.1	0.83
112번달걀	2.9	7.4	3.2	7.4	0.82
113번달걀	3.0	7.1	3.1	7.1	0.86
114번달걀	3.0	6.7	2.8	6.7	0.87
115번달걀	2.7	6.9	2.9	6.9	0.81
116번달걀	2.8	7.3	3.3	7.3	0.84
117번달걀	3.0	7.1	3.0	7.1	0.85
118번달걀	3.0	7.0	3.3	7.0	0.90
119번달걀	2.8	7.0	2.9	7.0	0.81
120번달걀	2.7	7.3	3.1	7.3	0.80

도면28



가는 정도 측정 결과 그래프

도면29

자) 암.수 구별하기

명칭 / 달걀	둔단 둥글기	예단 둥글기	예단 잘룩	중심 위치	둔단 뾰족	예단 넓이	둔단 넓이	가는 정도	암수 구별	부화 후 암.수구별
1번달걀	○	○	○	○			○	○	암	암
2번달걀	○	○	○	○		○	○	○	암	암
3번달걀		○					○		불(암)	수
4번달걀		○	○		○		○		불(수)	수
5번달걀		○			○	○	○	○	수	부화실패
6번달걀		○			○	○	○	○	수	수
7번달걀		○	○		○		○		불(수)	암
8번달걀					○		○		수	수
9번달걀	○						○		수	수
10번달걀	○	○					○	○	불(암)	암
11번달걀		○	○		○	○		○	수	암
12번달걀		○				○		○	수	수
13번달걀				○	○				불(수)	부화실패
14번달걀	○	○		○			○	○	암	암
15번달걀		○					○	○	수	수
16번달걀			○		○				불(암)	암
17번달걀	○	○	○	○		○		○	암	암
18번달걀	○	○				○		○	불(수)	암
19번달걀	○						○		불(수)	수
20번달걀				○				○	불(암)	암
21번달걀					○		○		수	수
22번달걀			○	○					암	암
23번달걀				○	○				불(암)	암
24번달걀				○				○	불(암)	암
25번달걀		○			○	○			수	수
26번달걀	○	○	○	○			○	○	암	암
27번달걀			○		○		○		수	암
28번달걀	○	○	○	○			○		암	암
29번달걀				○	○				불(암)	암
30번달걀	○	○					○		암	수
31번달걀					○		○		수	수
32번달걀			○						암	암
33번달걀						○		○	수	수
34번달걀			○		○		○		수	수
35번달걀			○		○		○	○	수	수
36번달걀	○	○	○				○		암	부화실패
37번달걀		○			○		○		수	수
38번달걀	○	○		○		○		○	암	암
39번달걀		○				○		○	수	부화실패
40번달걀	○								암	부화실패

도면30

명칭 / 달걀	문단 뭉글기	예단 뭉글기	예단 갈목	중심 위치	문단 꼬록	예단 넓이	문단 넓이	가는 정도	암수 구별	부화 후 암수구별
41번달걀			○				○		불(암)	수
42번달걀		○				○		○	수	수
43번달걀					○				수	수
44번달걀	○	○	○			○	○	○	불(수)	암
45번달걀		○		○		○	○	○	수	수
46번달걀		○				○	○	○	수	수
47번달걀		○		○	○				암	부화실패
48번달걀	○	○					○		암	암
49번달걀	○	○	○	○		○	○	○	암	암
50번달걀		○			○		○		수	수
51번달걀				○	○				불(수)	암
52번달걀			○	○	○				암	부화실패
53번달걀	○		○	○			○	○	암	암
54번달걀		○	○			○		○	불(수)	수
55번달걀		○			○	○	○	○	수	수
56번달걀		○		○	○	○		○	수	수
57번달걀		○			○	○	○	○	수	수
58번달걀		○	○				○		암	수
59번달걀		○			○		○		수	수
60번달걀					○				수	부화실패
61번달걀	○	○					○	○	불(암)	부화실패
62번달걀		○				○		○	수	수
63번달걀	○	○	○	○		○		○	암	수
64번달걀	○	○	○			○		○	암	암
65번달걀						○		○	수	수
66번달걀		○			○		○		수	수
67번달걀			○				○		불(암)	부화실패
68번달걀	○			○				○	암	수
69번달걀		○	○		○	○	○	○	수	수
70번달걀	○	○				○	○	○	수	암
71번달걀		○			○	○		○	수	수
72번달걀	○	○		○			○	○	암	부화실패
73번달걀		○			○		○		수	수
74번달걀				○	○				불(수)	수
75번달걀	○	○	○	○		○		○	암	암
76번달걀					○				수	수
77번달걀	○	○	○			○	○	○	불(수)	수
78번달걀					○				수	수
79번달걀		○				○		○	수	수
80번달걀					○		○		수	수

도면31

명칭 / 달걀	분단 붕글기	예단 붕글기	예단 갈록	중심 위치	분단 뾰족	예단 넓이	분단 넓이	가는 정도	암수 구별	부화 후 암,수구별
81번달걀	○	○	○				○	○	암	암
82번달걀					○				수	부화실패
83번달걀					○		○		수	부화실패
84번달걀					○				수	암
85번달걀					○				수	수
86번달걀	○	○	○					○	암	암
87번달걀	○		○				○		암	암
88번달걀	○		○				○		암	수
89번달걀	○		○						암	암
90번달걀			○						암	암
91번달걀	○	○	○	○		○	○	○	암	수
92번달걀	○		○				○		암	암
93번달걀		○			○		○		수	수
94번달걀	○	○	○			○	○	○	불(암)	수
95번달걀	○	○	○				○		암	암
96번달걀			○	○					암	부화실패
97번달걀	○		○				○		암	부화실패
98번달걀			○		○		○		수	수
99번달걀	○	○			○				암	암
100번달걀	○	○			○		○		불(수)	암
101번달걀	○	○	○				○	○	암	암
102번달걀		○					○		수	부화실패
103번달걀			○						암	암
104번달걀		○			○		○		수	수
105번달걀		○			○	○	○		수	수
106번달걀		○	○		○		○		불(암)	수
107번달걀		○			○	○			수	수
108번달걀	○		○				○		암	암
109번달걀		○			○	○	○	○	수	수
110번달걀		○	○		○		○		불(수)	부화실패
111번달걀		○			○		○		수	수
112번달걀			○	○			○		암	암
113번달걀	○	○	○					○	암	부화실패
114번달걀		○			○	○		○	수	수
115번달걀					○		○		수	수
116번달걀	○						○		불(암)	수
117번달걀	○	○					○		암	부화실패
118번달걀	○	○					○	○	불(수)	수
119번달걀			○		○				수	수
120번달걀			○				○		불(암)	부화실패

도면32

