



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년09월26일
(11) 등록번호 10-2582506
(24) 등록일자 2023년09월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/02 (2012.01) A01K 29/00 (2006.01)
A61B 5/01 (2021.01) A61B 5/11 (2006.01)
G06Q 50/10 (2012.01) G06T 7/10 (2021.01)
G06T 7/90 (2017.01) G06V 40/20 (2022.01)
G10L 25/18 (2013.01) H04N 23/12 (2023.01)
H04N 7/18 (2023.01)
- (52) CPC특허분류
G06Q 50/02 (2013.01)
A01K 29/005 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-0139822
(22) 출원일자 2022년10월27일
심사청구일자 2022년10월27일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020190113360 A*
KR1020210066710 A*
이한해술 외 5인. 딥 러닝 기반의 영상처리 기법을 이용한 꾹찜 돼지 분리. 멀티미디어학회 논문지. 2019년 2월, 제22권, 제2호, pp.136-145 (2019.02.) 1부.*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
- (72) 발명자
정선옥
세종특별자치시 고운마을3길 12, 135호
- (74) 대리인
이충한

전체 청구항 수 : 총 1 항

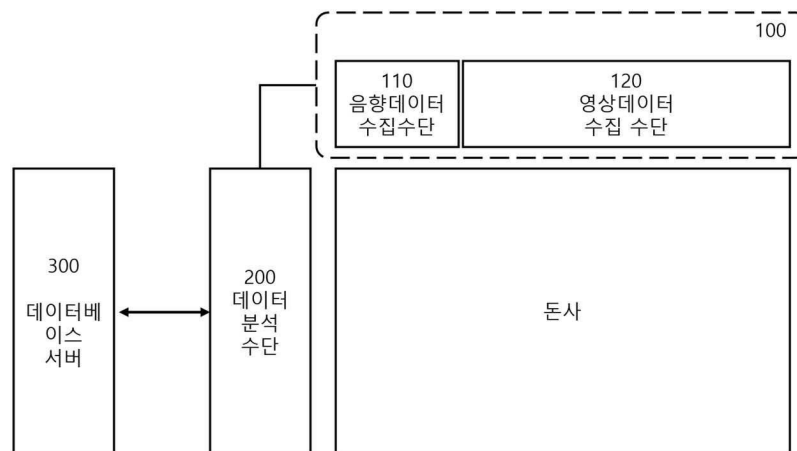
심사관 : 이준우

(54) 발명의 명칭 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템

(57) 요약

본 발명은 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템에 관한 것으로, 본 발명에 따르면 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템이 제공되고, 이 시스템은, 돈사 내에 설치되는 데이터 수집수단; 데이터 수집 수단에서 수집된 데이터를 분석하여 돼지 질병 발생 유무를 판단하는 데이터 분석 수단; 및 데이터 분석 수단에 자체적으로 포함되 (뒷면에 계속)

대표도



거나 네트워크를 통해 연결되는 데이터베이스 서버를 포함하고,

상기 데이터 수집수단은 영상 데이터 수집 수단 및 음향 데이터 수집 수단을 포함하고, 상기 영상 데이터 수집 수단은 돈사 내 돼지를 촬영하기 위한 RGB 카메라, 열화상 카메라 및 뎀스 카메라를 포함하고, 상기 음향 데이터 수집 수단은 돈사 내 돼지 소리를 수집하기 위한 마이크로폰을 포함하고,

상기 데이터 분석 수단은 RGB 카메라로부터의 컬러 영상을 통해 돼지의 행동 패턴을 분석하고, 상기 열화상 카메라로부터의 열 영상을 통해 돼지의 온도 변화를 분석하고, 상기 마이크로폰으로부터의 돼지 소리 데이터를 분석하고,

상기 데이터 분석 수단은 상기 분석된 돼지의 행동 패턴, 돼지의 온도 변화, 및 돼지의 소리 데이터로부터 돼지의 이상 유무를 판단하도록 구성된다.

(52) CPC특허분류

- A61B 5/01 (2021.01)
- A61B 5/1128 (2013.01)
- G06Q 50/10 (2015.01)
- G06T 7/10 (2021.01)
- G06T 7/90 (2017.01)
- G10L 25/18 (2013.01)
- H04N 23/12 (2023.01)
- H04N 7/18 (2023.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545025495
과제번호	421044042HD040
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	스마트팜다부처패키지혁신기술개발사업
연구과제명	센서퓨전과 인공지능을 활용한 돈사관리로봇용 질병 및 압사 징후 모니터링 기술 개
발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충남대학교 산학협력단
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

돈사 내에 설치되는 데이터 수집수단; 데이터 수집 수단에서 수집된 데이터를 분석하여 돼지 질병 발생 유무를 판단하는 데이터 분석 수단; 및 데이터 분석 수단에 자체적으로 포함되거나 네트워크를 통해 연결되는 데이터베이스 서버를 포함하는 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템에 있어서,

상기 데이터 수집수단은 영상 데이터 수집 수단 및 음향 데이터 수집 수단을 포함하고,

상기 영상 데이터 수집 수단은, 돈사 내 돼지를 촬영하기 위한 RGB 카메라, 돼지의 열영상을 촬영하는 열화상 카메라, 및 돈사 내부를 촬영하기 위한 텡스 카메라를 포함하고,

상기 음향 데이터 수집 수단은 돈사 내 돼지 소리를 수집하기 위한 마이크로폰을 포함하고,

상기 데이터 분석 수단은, 상기 RGB 카메라로부터 수집되는 RGB 컬러 영상을 통해 돼지의 행동 패턴을 분석하고, 상기 열화상 카메라로부터 수집된 열 영상으로부터 돼지의 온도 변화를 분석하여 돼지의 이상 유무를 판단하고, 상기 마이크로폰으로부터의 돼지 소리 데이터를 분석하여 돼지의 소리 데이터로부터 돼지의 이상 유무를 판단하도록 구성되고,

상기 데이터 분석 수단은 텡스 카메라로부터 수신된 깊이 정보를 이용하여 세그먼트화된 돼지를 탐지하되, 근접한 돼지들을 분리하여 세그먼트화하기 위해 근접한 돼지에 하나의 바운딩 박스가 표시되었을 경우 생성되는 돼지의 경계선이 하나 일 때 해당 경계선으로 근접 돼지를 분리하고, 근접한 돼지에 두 개의 바운딩 박스가 표시될 경우 돼지의 경계선과 분리되는 돼지의 크기에 대한 기준 임계값을 설정하고 설정된 돼지 크기에 대한 기준 임계값에 따라 바운딩 박스에 돼지의 경계선을 표시하여 근접한 돼지를 분리하도록 구성되고,

상기 영상 데이터 수집 수단에서 수집되는 RGB 영상 컬러 영상 및 열 영상; 음향 데이터 수집 수단에서 수집되는 돼지 소리 데이터는 실시간으로 동시에 데이터 분석 수단에서 수신되도록 구성되고,

데이터 분석 수단은 영상 분석부를 더 포함하고, 상기 영상 분석부는 취득된 RGB 컬러 영상 및 열 영상으로부터 돼지 각각을 세그먼트화하고, 세그먼트화된 돼지 각각에 대해 돼지의 행동 패턴 분석 및 온도 변화 분석을 수행하도록 구성되고,

데이터 분석 수단은 음향 분석부를 더 포함하고, 상기 음향 분석부는 취득된 돼지 음향 데이터를 돼지 소리 스펙트럼 데이터로 변환하도록 구성되고,

상기 데이터 분석 수단은 돼지 질병 판단부를 더 포함하고, 상기 돼지 질병 판단부는 분석된 돼지의 행동 패턴, 돼지의 온도 변화, 돼지의 소리 스펙트럼 데이터를 데이터베이스에 저장된 돼지의 행동 패턴, 돼지의 온도 변화 패턴, 돼지의 소리 스펙트럼 패턴과 비교하여 돼지의 질병을 판단하도록 구성되고,

상기 영상 분석부는 텡스 카메라로부터 거리에 따른 깊이 정보를 보정한 후 바닥과 돼지의 깊이 정보 차이를 통하여 돼지들의 영역을 탐지하고, 대비(contrast)가 뚜렷하지 않은 깊이 정보 영상에 히스토그램 평활화 기법인 CLAHE(Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) 기법을 이용하여 돈사의 조명에 직접 노출된 영역에서 노출 과다 현상에 의해 탐지되지 않는 돼지들을 탐지하도록 구성되고,

상기 영상 분석부는 돈사 내 돼지를 탐지하기 위하여 돈사의 배경인 바닥 질감과 돼지 질감을 구분하는 가버(Gabor) 필터를 이용하여 돈사의 바닥 영역을 제거하고, 이후 가버 필터에 의해 제거되지 않는 돈사의 벽 영역은 텡스 카메라를 통해 얻어지는 깊이 정보, 돈사의 면적 정보, 돈사의 길이 정보를 이용하여 제거하도록 동작하는 것을 특징으로 하는

돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템에 관한 것으로 보다 구체적으로는 돈사내의 돼지 질병을 모니터링하고 관리할 수 있는 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적인 가축의 질병관리 방법은, 축사에 사육중인 소, 돼지 등의 가축의 건강상태를 농장주 또는 관리인이 개체별로 일일이 가축의 발육상태, 체온, 맥박, 호흡수 등을 직접 측정하며, 측정된 정보를 관리장부 등에 기재하고, 해당 데이터를 농장주 또는 관리인의 경험에 따라 분석하여 가축의 질병 여부를 판단하거나 측정된 데이터를 오프라인을 통해 가축관련 전문가 또는 의사에게 제공함으로써 질병 여부를 분석하고 판단한다.

[0005] 그러나 이와 같은 가축의 질병관리 방법은 가축의 수가 많을 경우에는 소수의 인원으로 각 개체별 건강상태에 따른 효율적인 관리가 어려우며, 오프라인을 통해 가축관련 전문가 또는 의사로부터 측정데이터에 대한 분석 정보를 받기까지 상당한 시간이 소요되는 문제점이 있다

[0007] 한국등록특허 10-2013-0042771호는 원격 가축 모니터링 시스템 및 방법에 대해 기술하고 있다. 이 등록특허에서는 가축에 식별태그를 부착하고 가축의 정보를 수집하고 분석하여 모니터링하는 시스템이 개시되어 있다. 하지만, 사용자는 이상 여부만 알 수 있을 뿐이상이 있는 개체에 대한 이력이나 구체적인 정보를 쉽게 파악하기 어렵다는 문제점이 있다.

[0009] 또한 가축질병의 진행단계는 감염이 되었을 때부터 질병에 따라 조금씩 차이는 있기는 하지만, 통상적으로 감염이 된 후 2주 내지 5주가 지나야 농장주 또는 관리자의 육안으로 확인된다. 따라서, 농장주 또는 관리자의 육안으로 질병의 증세가 확인되었을 때에는 이미 치료의 시기가 늦어 별다른 치료를 할 수가 없는 경우가 발생할 수 있으며, 이러한 경우에는 질병증상이 나타난 가축을 격리조치 또는 폐사시켜 바이러스의 경로를 차단하여야만 하기 때문에, 가축의 질병으로 인한 피해가 상당할 수밖에 없다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1794578호 (2017.11.07)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 전술한 문제점에 기반하여 안출된 발명으로 돈사내의 돼지 질병을 효율적으로 모니터링하여 돼지 질병을 예방할 수 있는 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 전술한 과제를 해결하기 위해 본 발명의 일양태에 따르면, 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템이 제공되고, 이 시스템은, 돈사 내에 설치되는 데이터 수집수단; 데이터 수집 수단에서 수집된 데이터를 분석하여 돼지 질병 발생 유무를 판단하는 데이터 분석 수단; 및 데이터 분석 수단에 자체적으로 포함되거나 네트워크를 통해 연결되는 데이터베이스 서버를 포함하고,
- [0015] 상기 데이터 수집수단은 영상 데이터 수집 수단 및 음향 데이터 수집 수단을 포함하고, 상기 영상 데이터 수집 수단은 돈사 내 돼지를 촬영하기 위한 RGB 카메라를 포함하고, 상기 음향 데이터 수집 수단은 돈사 내 돼지 소리를 수집하기 위한 마이크폰을 포함하고,
- [0016] 상기 데이터 분석 수단은 RGB 카메라로부터의 컬러 영상을 통해 돼지의 행동 패턴을 분석하고, 상기 마이크폰으로부터의 돼지 소리 데이터를 분석하여 돼지의 소리 데이터로부터 돼지의 이상 유무를 판단하도록 구성된다.
- [0018] 전술한 양태에서, 영상 데이터 수집 수단은 열화상 카메라를 더 포함하고, 상기 데이터 분석 수단은 상기 열화상 카메라로부터 수집된 열 영상으로부터 돼지의 온도 변화를 분석하여 돼지의 이상 유무를 판단하도록 구성된다.
- [0020] 또한 전술한 어느 하나의 양태에서, 영상 데이터 및 상기 음향 데이터는 실시간으로 동시에 수신하도록 구성된다.
- [0022] 또한 전술한 양태에서, 상기 데이터 분석 수단은 영상 분석부를 더 포함하고, 영상 분석부는 취득된 RGB 컬러 영상 및 열 영상으로부터 돼지 각각을 세그먼트화하고, 세그먼트화된 돼지 각각에 대해 돼지의 행동 패턴 분석 및 온도 변화 분석을 수행하도록 구성된다.
- [0024] 또한 전술한 양태에서, 데이터 분석 수단은 음향 분석부를 더 포함하고, 상기 음향 분석부는 취득된 돼지 음향 데이터를 돼지 소리 스펙트럼 데이터로 변환하도록 구성된다.
- [0026] 또한 전술한 양태에서, 상기 데이터 분석 수단은 돼지 질병 판단부를 더 포함하고, 상기 돼지 질병 판단부는 분석된 돼지의 행동 패턴, 돼지의 온도 변화, 돼지의 소리 스펙트럼 데이터를 데이터베이스에 저장된 돼지의 행동 패턴, 돼지의 온도 변화 패턴, 돼지의 소리 스펙트럼 패턴과 비교하여 돼지의 질병을 판단하도록 구성된다.

발명의 효과

- [0028] 전술한 본 발명의 양태에 따르면, 돈사에서 취득되는 돼지의 RGB 영상, 열화상 영상, 탭스 영상 및 음향 데이터를 통해 돼지의 질병 유무를 효율적으로 판단하고 돼지 질병 발생시 즉각적으로 사용자에게 제공할 수 있는 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템의 전체 구성을 나타내는 도면;
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템에서 데이터 분석 수단의 내부 구성을 개략적으로 나타낸 도면;
- 도 3a는 본 발명의 실시예에 따른 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템에서 RGB 컬러 영상의 세그먼트화된 영상을 나타내는 도면;
- 도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템에서 열 영상의 세그먼트화된 영상을 나타내는 도면;
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템에서 돼지 소리 패턴의 일례를 나타내는 도면;
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템에서 동작 흐름을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되는 실시예를

참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이다.

- [0033] 본 명세서에서 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 그리고 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 따라서, 몇몇 실시예들에서, 잘 알려진 구성 요소, 잘 알려진 동작 및 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다.
- [0035] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 그리고, 본 명세서에서 사용된(언급된) 용어들은 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, '포함(또는, 구비)한다'로 언급된 구성 요소 및 동작은 하나 이상의 다른 구성요소 및 동작의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0037] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0039] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 설명하도록 한다.
- [0040] 도 1은 본 발명에 따른 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템의 일례를 나타내는 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템은 돈사 내에 설치되는 데이터 수집수단(100) 및 데이터 수집수단(100)에서 수집된 데이터를 분석하여 돼지 질병 발생 유무를 판단하는 데이터 분석 수단(200); 및 데이터 분석 수단(300)에 자체적으로 포함되거나 네트워크를 통해 연결되는 데이터베이스 서버(300)를 포함한다. 여기서 네트워크라고 함은 근거리 통신망(Local Area Network; LAN), 광역 통신망(Wide Area Network; WAN), 부가 가치 통신망(Value Added Network; VAN), 개인 근거리 무선통신(Personal Area Network; PAN), 이동 통신망(mobile radio communication network), Wibro(Wireless Broadband Internet), Mobile WiMAX, HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 또는 위성 통신망 등과 같은 모든 종류의 유/무선 네트워크로 구현될 수 있다.
- [0042] 데이터 수집수단(100)은 돈사 내에서 돼지의 소리를 수집하기 위한 음향데이터 수집수단(110) 및 돼지의 영상을 데이터를 수집하기 위한 영상 데이터 수집 수단(120)을 포함한다. 음향데이터 수집수단(110)은 돼지의 소리를 수집하기 위한 마이크로폰일 수 있으며, 영상 데이터 수집 수단(120)은 RGB 카메라, 열화상 카메라, 랩스(depth) 카메라 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있지만, 바람직하게는 이들 모두를 포함하는 것이 좋다.
- [0044] 데이터 분석수단(200)은 돈사에 설치된 데이터 수집수단(100)으로부터 수집된 음향 데이터와 영상 데이터(RGB 영상, 열화상 영상, 랩스 영상)을 이용하여 돈사 내 돼지들의 질병을 판단하도록 구성되고, 데이터 분석수단(200)은 자체 프로세서를 가지는 전용의 하드웨어를 가지는 컴퓨터이거나 범용 하드웨어가 구비된 랩탑 컴퓨터 또는 데스크탑 컴퓨터가 이용될 수 있다.
- [0046] 도 2는 데이터 분석수단(200)을 보다 구체적으로 나타낸 내부 블록도를 나타낸다. 도 2에 도시된 바와 같이 데이터 분석수단(200)은 영상 데이터 수집 수단(120), 즉 RGB 카메라, 열화상 카메라, 랩스(depth) 카메라로부터 각각의 영상을 수신하기 위한 RGB 영상 입력부(212), 열화상 영상 입력부(214), 랩스 영상 입력부(216)를 포함하고, 음향 데이터 수집 수단(110)으로부터 음향 데이터를 수신하기 위한 음향 입력부(218)을 포함한다.
- [0048] 기본적으로 음향 입력부(218) 및 영상 입력부(212~216)은 돼지 돈사로부터 음향 및 영상을 실시간으로 동시에 수신하도록 구성되어 음향 데이터와 영상 데이터를 통해 비정상적인 돼지의 음향과 움직임을 확인하도록 구성되어 있다.
- [0050] 영상 분석부(222)는 전술한 바와 같은 RGB 영상 입력부(212), 열화상 영상 입력부(214), 랩스 영상 입력부(216)를 통해 수신되는 영상을 분석하고 돼지의 비정상적인 움직임을 검출하도록 구성된다.
- [0052] 이를 위해 영상 분석부(222)는 RGB 영상 입력부(212), 열화상 영상 입력부(214), 랩스 영상 입력부(216)를 통해 수신되는 영상들을 분할하여 세그먼트화(segmentation)하고, 세그먼트된 돼지들에 대해 분석을 수행하게 된다. 도 3a 및 도 3b는 각각 RGB 카메라로부터 취득된 RGB 영상과 열화상 카메라로부터 취득된 열화상 영상에서 돼지 개체들에 대해 세그먼트화를 진행한 결과를 나타내는 도면이다.
- [0054] 영상분석부(222)는 도시된 바와 같이 RGB 영상 및 열화상 영상으로부터 돼지 개체를 분리하고 각각의 돼지 객체에 대해 고유의 개체 번호를 부여하여 돼지 개체에 대한 영상 분석을 실시하게 된다.

- [0056] 구체적으로 영상분석부(222)는 움직임 분석부(2221)과 열분석부(2222)를 포함한다. 움직임 분석부(2221)는 RGB 영상을 통해 돼지의 동작 또는 움직임을 탐지하고 돼지 움직임을 통한 이상징후를 검출하도록 동작한다. 검출된 돼지의 움직임 정보의 경우, 돼지 질병 판단부(230)에서 돼지 질병을 판단하는 요소로서 작용하는데, 예를 들면 움직임이 과도하게 발생하는 상황이 지속적이거나, 움직임이 전혀 없는 상태가 일정시간 이상 지속할 경우(취침 시간은 제외), 데이터베이스(300)에 저장된 돼지의 움직임 정보에 따라 질병 유무를 판단하게 된다. 일반적으로 가축이 특정 질병에 걸렸을 경우, 이상 행동을 보이는 것은 학계나 질병관리본부를 통해 이미 알려진 사실이므로, 이러한 정보를 근거로 움직임 영상을 분석하여 돼지의 질병 유무를 예측하게 된다.
- [0058] 또한 움직임 분석부(2221)은 RGB 영상을 통해 척추 이상(arching their back in pain), 턱이상(jowl swelling), 신경계 이상 징후를 분석하는데 이용될 수 있다.
- [0060] 한편 열 분석부(2222)는 열화상 카메라로부터의 열화상 영상에서 돼지의 체온을 검출하도록 구성된다. 돼지의 체온은, 돼지의 발열, 장기 온도 변화 등을 검출하도록 구성된다. 검출된 돼지의 온도 정보의 경우, 돼지 질병 판단부(230)에서 돼지 질병을 판단하는 하나의 요소로서 작용하는데, 예를 들면, 검출되는 돼지의 체온 정보가 돈사 내의 돼지 개체들의 체온 정보와 비교를 통해 특정 돼지 개체가 다른 돼지 개체에 비해 미리정해진 온도 이상의 체온을 갖거나 미리정해진 온도 이하의 체온을 갖게 되는 경우 비정상인 것으로 판단하게 된다.
- [0062] 한편 RGB 영상에서 보온 등과 같은 빛에 의하여 돈사 내 돼지가 정확히 탐지될 수 없는 문제가 발생할 수 있다. 본 발명에서는 이러한 문제를 해결하고자 뎀스 카메라로부터 획득할 수 있는 깊이 정보를 이용함으로써 보온 등과 같은 빛의 영향을 최소화함과 동시에 돼지를 정확히 탐지한다.
- [0064] 예를 들면, 뎀스 카메라로부터 거리에 따른 깊이 정보를 보정한 후 바닥과 돼지의 깊이 정보 차이를 통하여 돼지들의 영역을 탐지한다. 이후, 대비(contrast)가 뚜렷하지 않은 깊이 정보 영상에 히스토그램 평활화 기법인 (CLAHE: Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) 기법을 이용함으로써 돈사의 조명에 직접 노출된 영역에서 노출 과다 현상에 의해 탐지되지 않는 돼지들을 정확히 탐지하는 것이 가능하다.
- [0066] 또한, 돈사 내 돼지를 정확히 탐지하기 위하여 깊이 정보를 이용한 돈사 내 바닥(배경)을 제거할 필요성이 있는데, 이 경우 돈사의 배경인 바닥 질감과 돼지 질감을 구분하는 최적의 가버(Gabor) 필터를 이용하여 돈방의 바닥 영역을 제거한다. 이후 제거되지 않는 벽 영역은 면적 정보와 깊이 정보를 이용하여 제거하는 후처리를 수행함으로써 돼지만을 정확히 탐지할 수 있다.
- [0068] 또한 깊이 정보 영상에서 돼지를 보다 정확하게 탐지하고 근접한 돼지들을 분리하기 위하여 YOLO 기법을 이용한 근접 돼지 분할 방법이 이용될 수 있다. 먼저, YOLO를 이용하여 깊이 정보 영상 내 돼지들을 학습하고 돼지들만을 정확히 탐지한다. 여기서, YOLO로부터 탐지된 돼지는 바운딩 박스(bounding box)로 표시되며 근접한 돼지에 대하여 표시되는 바운딩 박스를 활용함으로써 근접한 돼지를 개별 돼지로 분리된다. 바운딩 박스를 통하여 근접한 돼지를 분리하기 위한 시나리오로써, 첫 번째로 근접한 돼지에 하나의 바운딩 박스가 표시되었을 경우 생성되는 경계선이 하나 일 때 해당 경계선으로 근접 돼지를 분리하였다. 두 번째로 근접한 돼지에 두 개의 바운딩 박스가 표시될 경우 경계선과 분리되는 돼지의 크기에 대한 임계 값을 설정함으로써, 설정된 임계 값에 따라 바운딩 박스에 경계선을 표시하여 근접한 돼지를 분리한다. 세 번째로 근접한 돼지에 바운딩 박스가 잘못 표시되거나 기준 임계 값에 미달하면 오목점을 이용한 근접 돼지 분리 기법을 수행하여 근접한 돼지를 분리한다.
- [0070] 음향 분석부(224)는 돼지 돈사로부터 취득되는 돼지의 음향을 분석하도록 구성된다. 돼지 소리의 분석은 돼지의 정상 소리, 신음 소리, 비명 소리를 구별하기 위해 수행된다. 구체적으로 돼지 소리의 음향 분석은 돼지의 소리 패턴을 모니터링 하고 돼지의 소리 패턴으로부터 질병 유무를 판단하도록 동작된다. 이를 위해 데이터베이스에는 사전에 정의된 돼지 소리 패턴이 저장될 수 있다.
- [0072] 돼지 소리 패턴의 경우 음향 센서를 통한 돼지 소리의 입력- 입력된 돼지 소리 데이터를 소리 스펙트럼 데이터로 전환- 소리 스펙트럼 비교를 통한 돼지 질병 탐지에 이용된다.
- [0074] 도 4는 돼지 소리 패턴의 일례를 나타내는 도면이다. 도시된 바와 같이 돼지 소리 패턴은 돼지의 눌림(crush) 및 질병을 분류할 수 있도록 구성된다. 이와 같은 돼지의 소리 패턴은 일반 소리 패턴, 비명 소리 패턴, 신음 소리 패턴으로 구별될 수 있다. 특히 돼지 눌림의 경우 출산 직후의 새끼 돼지에게서 자주 발생되는데, 이 경우 돼지의 눌림 여부를 판단하기 위해, 돼지의 비명 소리 패턴이 이용될 수 있다. 돼지의 비명 소리의 경우 돼지 눌림을 구별하기 위해 돼지의 소리 데이터는 일반 소리 패턴, 중간 눌림 소리 패턴, 심한 눌림 소리 패턴으로 분류될 수 있다. 또한 돼지의 호흡기 질병을 판단하기 위해 돼지 소리 패턴으로 돼지 신음 소리 패턴이 이용될 수 있다. 돼지 신음 소리 패턴의 경우 돼지의 호흡기 질병에 따라 돼지의 신음 소리 패턴이 달라질 수 있으며,

돼지 호흡기 질병은 대표적으로 MH(Mycoplasma Hyopneumoniae)로 인한 유행성 폐렴, PCV2(Porcine Circo Virus 2)로 인한 이유 후 전신소모성증후군(PMWS), PRRS 바이러스(Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome virus)로 인한 돼지생식기호흡 기증후군(PRRS) 등이 있다. 이러한 질병은 발병 시 높은 전염성과 치사율을 보인다. 따라서 돼지 호흡기 질병을 조기에 예방하여 발병에 따른 막대한 손실을 방지하는 것이 최선이다.

- [0076] 돼지 소리 정보는 돼지 호흡기 질병의 일부 증상을 확인할 수 있도록 기능하며 각 질병에 따른 돼지의 소리 패턴이 데이터베이스에 저장되고 음향 분석부(224)를 통해 분석된 소리 스펙트럼을 비교함으로써 돼지의 질병 유무를 판단하는데 도움을 준다.
- [0078] 돼지 소리 데이터를 통하여 돼지의 기침이 탐지되면, 전술한 영상 분석부(222)에서 돼지의 움직임 변화량을 측정하여 기침 돼지를 탐지한다. 돼지가 기침하는 경우, 돼지가 멈추어 있다가 기침을 하는 순간적인 움직임이 발생하기 때문에 중심점이 이전 프레임과 같은 곳에 위치하게 된다. 따라서 돼지의 움직임 변화량이 크고 돼지의 중심점이 이동하지 않을 경우에는 해당 돼지는 기침을 하는 돼지라고 특징하는 것이 가능하다.
- [0080] 돼지 질병 판단부(230)는 영상 분석부(222)로부터의 분석 결과와 음향 분석부(224)로부터의 분석결과에 기반하여 돼지 질병 유무를 판단하게 된다. 돼지 질병 판단부(230)는 영상 분석부(222)의 움직임 분석부(2221)와 열분석부(2222)의 분석 결과를 토대로 이상 징후가 있는 돼지가 있는지 여부를 판단하게 되고, 또한 음향 분석부(224)를 통해 이상 징후가 있는 돼지가 존재하는지 여부를 판단하게 된다.
- [0082] 이를 위해 돼지질병 판단부는 돼지의 행동이 이상 데이터베이스에 저장된 행동 패턴과 일치하는지 여부, 또한 돼지의 체온이 기준 체온 이상인지 여부, 돼지의 소리 패턴이 이상 소리 패턴과 일치하는지 여부를 데이터베이스를 통해 검색을 수행하고 일치하는 경우 이를 결과 출력부(240)에 통보하고 결과 출력부(240)는 사용자에게 이를 통보하게 된다.
- [0084] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템에서의 동작 흐름을 나타내는 흐름도이다. 도 5에 도시된 바와 같이 먼저 돈사 질병 관리를 위한 모니터링 시스템의 영상 데이터 취득 수단과 음향 데이터 취득 수단을 통해 돈사 내 돼지의 영상 데이터(RBG, 열화상, 깊이영상)와 돼지 소리 데이터를 취득한다.
- [0086] 취득된 영상 데이터와 돼지 소리 데이터는 각각 영상 분석부(222) 및 음향 분석부(224)로 전송되고 음향 분석부(224)는 음향 데이터를 스펙트럼 데이터로 변환하여 돼지 질병 판단부(230)로 전송한다.
- [0088] 이어진 단계 S130에서 돼지 질병 판단부(230)에서는 돼지 소리 스펙트럼 데이터를 통해 비정상 소리 패턴이 존재하는지 여부를 판단하게 된다. 비정상 소리 패턴이 존재하는 경우 돼지 질병 판단부(230)는 음향 데이터와 동시에 취득된 열화상 및 RGB 영상을 호출하여 단계 S140에서와 같이 영상 데이터들에 대한 분석을 수행한다.
- [0090] 단계 S150에서는 돼지 질병 판단부(230)는 비정상 소리 패턴을 발생시킨 돼지를 찾기 위해 소리 발생시 움직임이 검출된 돼지를 돼지를 검출하고, 검출된 돼지에 대해 RGB 영상 분석 및 열 영상 분석을 수행하게 된다.
- [0092] 돼지 질병 판단부(230)는 돼지의 RGB 영상을 통해 특정 질병 징후에 해당하는 움직임이 있는지 여부를 판단하는 동시에 열화상을 통해 해당하는 돼지의 체온이 기준치 이상인지 여부를 판단하게 된다.
- [0094] RGB 영상 분석 및 열영상 분석을 통해 돼지에 이상이 없는 경우에는 모든 프로세스를 종료 또는 단계 S110으로 복귀하지만, 단계 S170에서 RGB 영상 분석 및 열영상 분석을 통해 돼지에 이상이 발생된 것으로 판단된 경우 사용자 단말(미도시)에 질병 가능성을 통보하게 된다.
- [0096] 이상의 설명에서 돼지 질병 판단은 먼저 소리에 기초하여 질병 유무를 판단하고 이후 영상 분석을 통해 돼지 질병 유무를 결정하는 것으로 설명되고 있지만 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고, 음성 및 영상 데이터를 동시에 분석하고 이를 통해 돼지 질병을 판별하도록 구성될 수도 있다는 것은 당업자에게 자명하다.
- [0098] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(Arithmetic Logic Unit), 디지털 신호 프로세서(Digital Signal Processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(Field Programmable Gate Array), PLU(Programmable Logic Unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(Command)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의

지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리요소(Processing Element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(Parallel Processor)와 같은, 다른 처리 구성(Processing Configuration)도 가능하다.

[0100] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(Computer Program), 코드(Code), 명령(Command), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(Collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(Component), 물리적 장치, 가상 장치(Virtual Equipment), 컴퓨터 저장매체 또는 장치에 구체화(Embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0102] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 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.

[0104] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0106] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속하는 것으로 해석되어야만 한다.

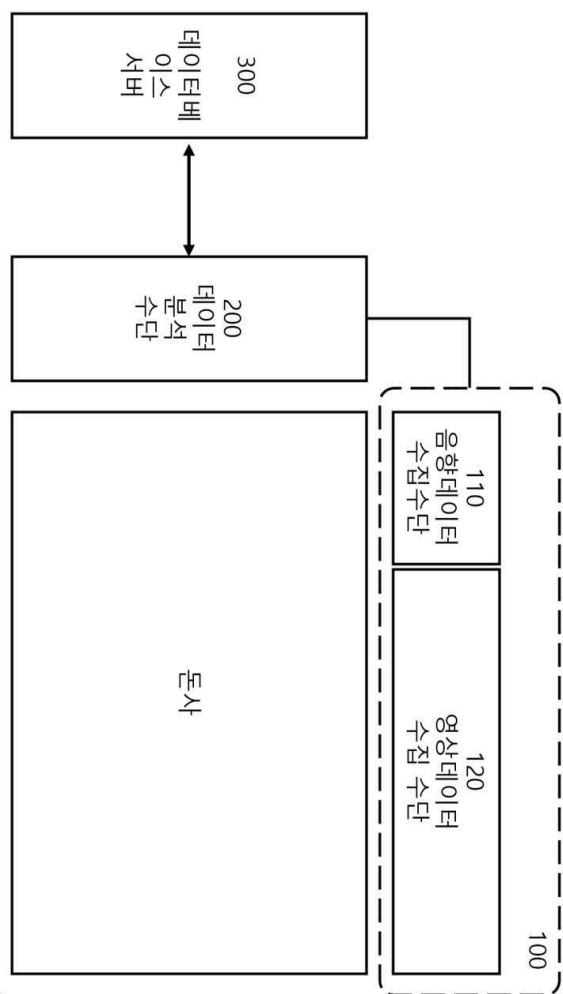
부호의 설명

[0108]

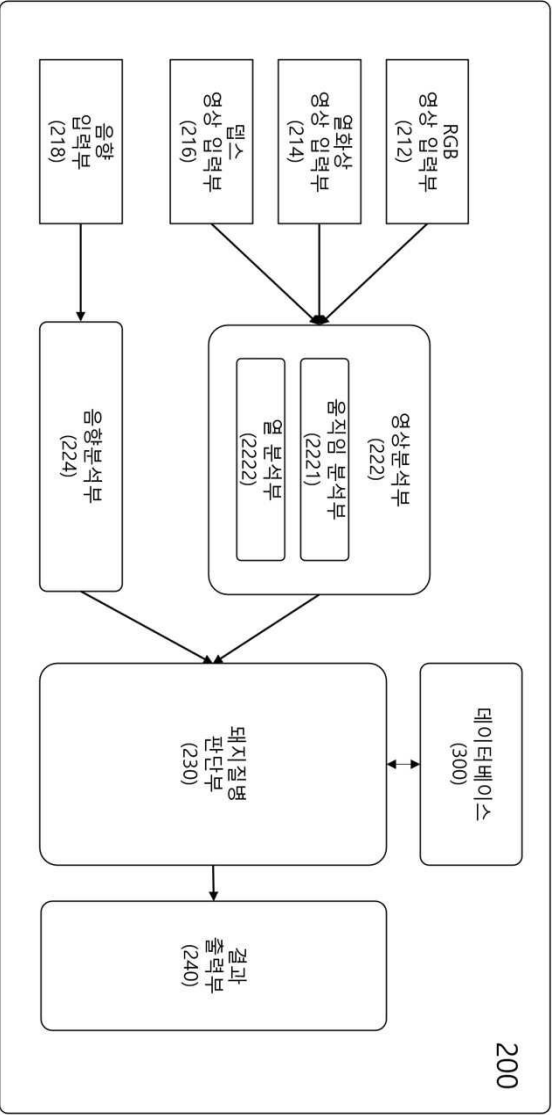
100: 데이터 수집 장치	200: 데이터 분석 수단
300: 데이터베이스 서버	110: 음향 데이터 수집 수단
120: 영상 데이터 수집 수단	212: RGB 영상 입력부
214: 열화상 영상 입력부	216: 텍스처영상 입력부
218: 음향 입력부	222: 영상 분석부
224: 음향 분석부	230: 폐지 질병 판단부

도면

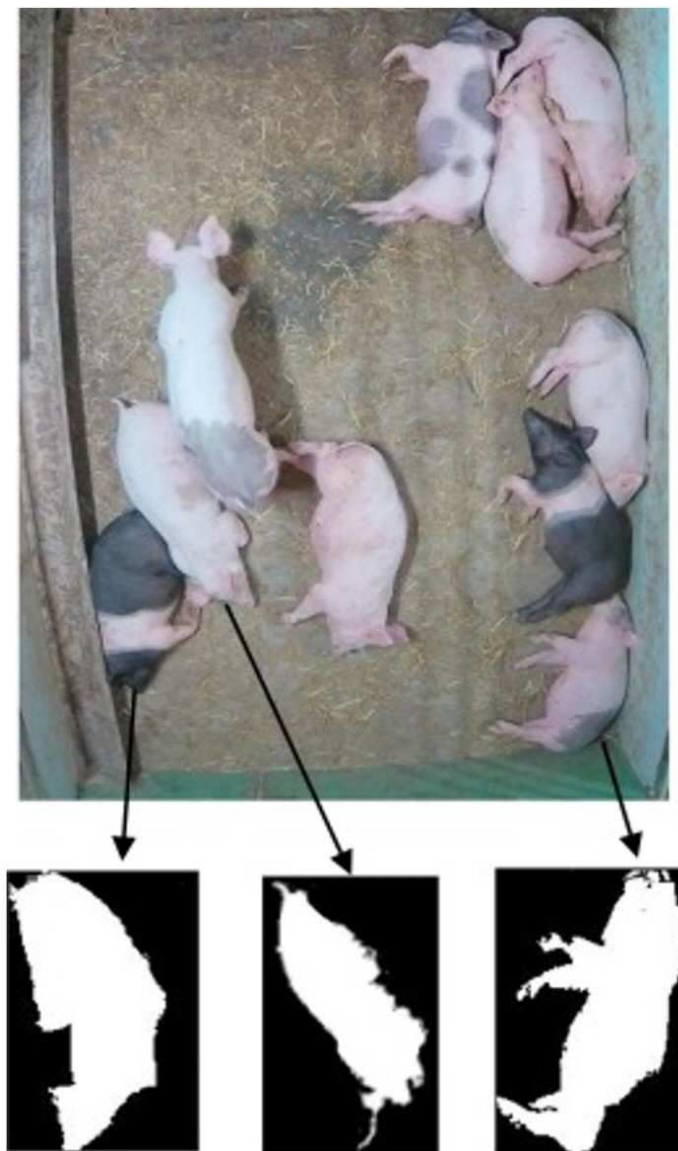
도면1



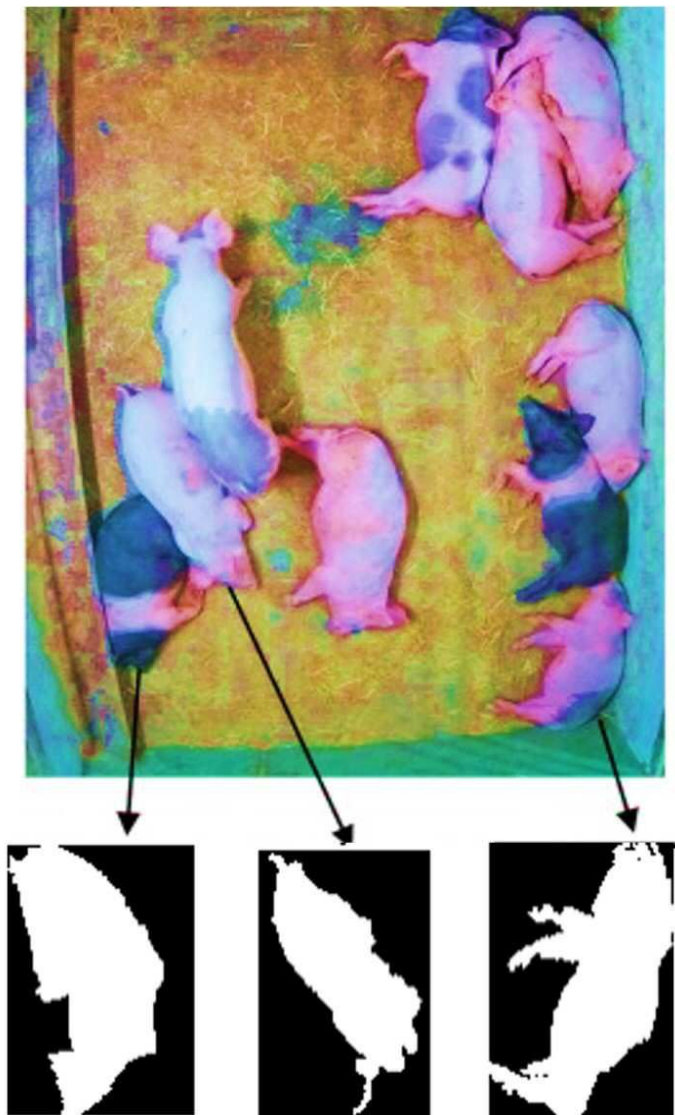
도면2



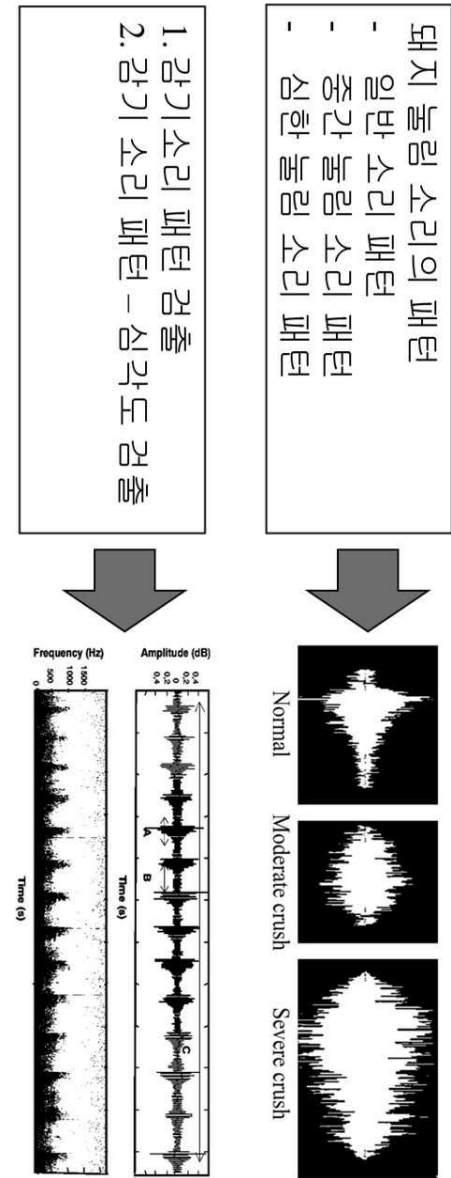
도면3a



도면3b



도면4



도면5

