(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월04일
(11) 등록번호 10-2106265
(24) 등록일자 2020년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61D 17/00 (2006.01) *A01K 29/00* (2006.01)
G06Q 50/02 (2012.01) *H02N 2/18* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61D 17/002 (2013.01)
A01K 29/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0160415
(22) 출원일자 2018년12월12일
심사청구일자 2018년12월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020180096148 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
장홍희
경상남도 진주시 공단로 30, 104동 2001호 (상평동, 상평동 동일스위트아파트)
(74) 대리인
김종선

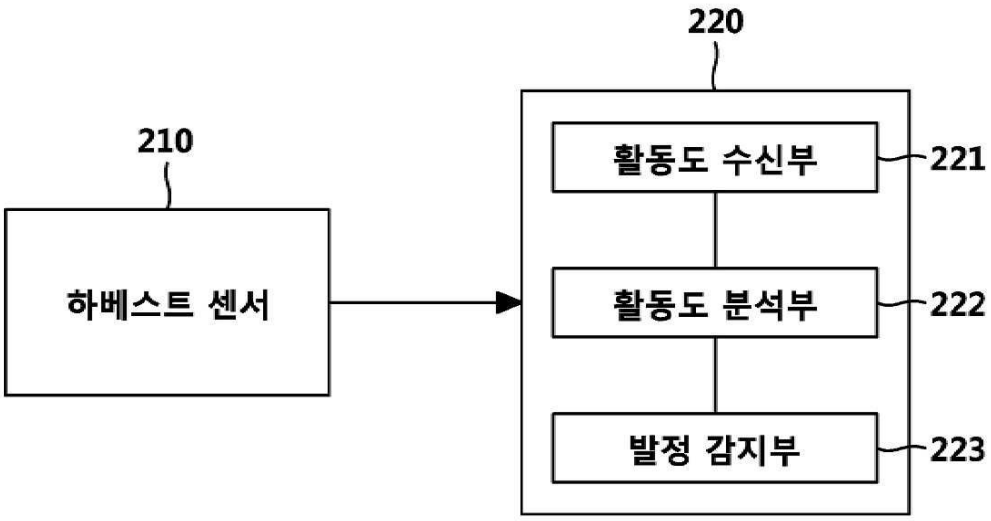
심사관 : 양성연

(54) 발명의 명칭 **에너지 하베스팅 센서를 이용한 가축의 발정 감지 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일실시예에 따른 가축의 발정 감지 장치는, 에너지 하베스팅 센서로부터 가축의 활동도 정보를 수신하는 활동도 수신부, 상기 수신한 활동도 정보를 분석하여 발정 감지 알고리즘을 출력하는 활동도 분석부 및 상기 발정 감지 알고리즘을 통해 발정 상태의 가축을 감지하는 발정 감지부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06Q 50/02 (2013.01)
H02N 2/18 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020150100990 A*
WO2016181604 A1*
KR1020040018232 A*
JP2007075043 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

가축의 발정 감지 장치에 있어서,

에너지 하베스팅 센서로부터 가축의 활동도 정보를 수신하는 활동도 수신부;

상기 수신한 활동도 정보를 분석하여 발정 감지 알고리즘을 출력하는 활동도 분석부; 및

상기 발정 감지 알고리즘을 통해 발정 상태의 가축을 감지하는 발정 감지부

를 포함하며,

상기 활동도 분석부는 가축에 대한 활동도 백분위수 값을 각각 계산하고, 상기 백분위수 값을 경계 값으로 하여 상기 발정 감지 알고리즘을 출력하고,

상기 발정 감지 알고리즘은, 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 활동도 값에 대한 퍼센트 값이 미리 정해진 기준 값을 5회 이상 연속적으로 초과하여 나타나면, 발정이 온 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 가축의 발정 감지 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 에너지 하베스팅 센서는,

상기 가축의 움직임에 따른 진동에 의해 전기에너지를 생성함으로써 가축의 활동도를 센싱하는 것을 특징으로 하는 가축의 발정 감지 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 활동도 수신부는,

상기 에너지 하베스팅 센서에 연결된 게이트웨이로부터 상기 활동도 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 가축의 발정 감지 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 가축의 발정 감지 장치는,

상기 활동도 분석부에서 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 활동도 값에 대한 퍼센트 값이 미리 정해진 기준 값을 5회 이상 연속적으로 초과하여 나타나면, 최초 초과 시작점을 발정 시작 시간으로 판단하는 발정 시작 시간 판단부를 더 포함하는 가축의 발정 감지 장치.

청구항 7

가축의 발정 감지 방법에 있어서,

통신장치를 통해, 에너지 하베스팅 센서로부터 가축의 활동도 정보를 수신하는 단계;

프로세서에서, 상기 수신한 활동도 정보를 분석하여 발정 감지 알고리즘을 출력하는 단계; 및

상기 프로세서에서, 상기 발정 감지 알고리즘을 통해 발정 상태의 가축을 감지하는 단계를 포함하며,

상기 발정 감지 알고리즘을 출력하는 단계는,

가축에 대한 활동도 백분위수 값을 각각 계산하고, 상기 백분위수 값을 경계값으로 하여 상기 발정 감지 알고리즘을 출력하고,

상기 발정 감지 알고리즘은,

85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 활동도 값에 대한 퍼센트 값이 미리 정해진 기준 값을 5회 이상 연속적으로 초과하여 나타나면, 발정이 온 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 가축의 발정 감지 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 가축의 활동도 정보를 수신하는 단계는,

상기 에너지 하베스팅 센서에 연결된 게이트웨이로부터 상기 활동도 정보를 수신하는 단계를 포함하는 가축의 발정 감지 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 가축의 발정 감지 방법은,

상기 발정 상태의 가축을 감지하는 단계에서 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 활동도 값에 대한 퍼센트 값이 미리 정해진 기준 값을 5회 이상 연속적으로 초과하여 나타나면, 최초 초과 시작점을 발정 시작 시간으로 판단하는 단계를 더 포함하는 가축의 발정 감지 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 아래의 실시 예들은 가축의 발정 여부를 감지하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 에너지 하베스팅 센서를 이용해서 한우의 발정을 감지하고, 최적의 수정 적기를 판단하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 축산 농가의 규모가 대형화됨에 따라 작업자가 관리해야 할 가축 마리수의 증가로 인하여 가축의 세밀한 관리와 관찰이 어려운 실정이다. 이로 인하여 가축의 발정 감지 가능성이 점차 낮아지고 있다.

[0003] 가축 중에서 한우를 예로 들면, 번식우 사양 관리의 가장 큰 비중을 차지하는 것은 발정의 적시 관찰과 적기 수정이다. 이때, 종래에는 육안으로 발정 징후를 감지하여 인공 수정을 하는 방법을 사용했다.

[0004] 대단위 목장의 경우, 일일이 발정 파악을 하기가 더욱 어렵다. 이때, 시정모우를 활용하는 방법이 사용되고 있다. 시정모우는 비거세 수소나 거세 수소를 사용하는데, 비거세 수소를 외과적으로 수술하여 사용하는 것이 발정 검출률이 높아 많이 이용된다.

[0005] 가축 중에서 특히 소를 예로 들면, 번식우가 발정이 오게 되면, 발정 징후를 보이게 되는데, 발정 징후의 관찰

이 번식우 사양 관리에 매우 중요하다. 발정이 온 번식우의 특징을 살펴보면, 발정 전(6~10시간)에는 다른 소의 냄새를 맡고 핥아 대며, 다른 소에게 승가를 허용하고 승가하게 된다. 이때, 승가하는 소를 훨씬 관찰하기가 쉽지만, 승가 하는 소보다 승가 당하는 소가 발정이 왔을 확률이 더 높다.

[0006] 발정기는 약 18시간 정도 지속되는데 이때의 특징은 다른 소에게 승가를 허용하고 활동량이 증가하고 자주 울부짖으며, 불안한 모습을 하고 사람이 다가서면 느리게 피하고 눈치를 보며 먹이를 먹지 않는다. 또한 대음순이 더욱 촉촉하게 되고 붉어지며 음순에서 맑은 점액이 흘러나오고 안구가 약간 충혈이 되기도 한다. 발정이 지나간 소는 약 10시간 동안 지속적으로 승가를 하지 않고 음순에서 맑은 점액이 흐르기도 한다. 이러한 특징들을 통해 보편적인 발정의 상태를 파악하면, 질 점액의 흐름이 초기에는 분비량이 가장 많고 발정기 말기로 갈수록 줄어들게 되는 것으로 판단할 수 있고, 또한 자주 배뇨를 하고, 신경질적이 되며, 불안해하고, 식욕이 줄어들며 다른 소의 승가를 허용하고 보행수가 평소보다 약 2~4배 증가하며, 큰 소리로 울고 다른 소에 기대거나, 핥는 것으로 파악할 수 있다.

[0007] 배란된 난자의 수명은 6~10시간 정도이므로 수정 적기를 발견하는 것이 매우 중요하다. 이러한 한우 암소의 경우, 발정 주기는 평균 21일로서 한번 발정이 지나가면 다시 21일을 기다려야 하고, 이로 인한 번식 간격은 길어질 수밖에 없으므로 농가에서 발정 파악을 정확히 하는 것이 번식우를 성공적으로 사양하는 지름길이 된다.

[0008] 번식우가 발정이 오면 보통은 발정의 발현이 지속되는 시간은 평균 18~21시간으로, 이 시기 동안 발정을 정확하게 관찰하여야 하는데, 가장 합리적인 발정 관찰 주기는 1일 2회 관찰하는 방법이다. 특히 밤 12시부터 새벽 6시까지 사이에 약 43%의 발정이 집중되므로 야간의 발정 발견이 중요한 관건이다.

[0009] 한우 번식우의 수태율을 향상시키기 위해서 가장 중요한 것은 발정 시작 시각을 정확하게 판단하는 것이다.

[0010] 그러나 발정의 시작 시간이 밤 12시부터 새벽 6시 사이에 집중된다는 점과 육안으로 발정을 관찰하기가 쉽지 않은 점 등을 고려해볼 때, 관리자가 한우 번식우의 발정 자체를 감지하기 어려울 뿐 아니라 발정 시작 시각을 정확하게 판단하기 매우 어렵다. 이처럼 발정 시작 시각을 정확하게 판단하지 못하게 되면, 수정 적기를 정확하게 예측하기 힘들고, 이로 인하여 수태율이 저하되고 공태 기간이 길어짐으로 인하여 한우 농가의 경제적 손실이 지대하게 된다.

[0011] 따라서, 한우를 포함하는 가축에 센서를 달아서 이를 통해서 발정 여부를 감지하는 방법이 활용되고 있는 실정이다. 이때, 센서를 통한 발정 감지 확률을 높이는 방법이 필요하다.

[0012] 관련 선행기술로는 한국 공개특허공보 제2015-0072494호(발명의 명칭: 한우 발정감지 시스템 및 방법, 공개일자: 2015. 06. 30)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 가축의 활동도를 통해 가축의 발정 시기를 용이하게 파악하기 위함이다.

[0014] 또한, 본 발명은 에너지 하베스팅 센서를 통해 획득한 활동도를 이용해서 가축의 정확한 발정 여부를 감지하고, 발정 시기를 판단함으로써 수정 적기를 용이하게 판단하기 위함이다.

[0015] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 일실시예에 따른 가축의 발정 감지 장치는, 에너지 하베스팅 센서로부터 가축의 활동도 정보를 수신하는 활동도 수신부, 상기 수신한 활동도 정보를 분석하여 발정 감지 알고리즘을 출력하는 활동도 분석부 및 상기 발정 감지 알고리즘을 통해 발정 상태의 가축을 감지하는 발정 감지부를 포함할 수 있다.

[0017] 일실시예에 따르면, 상기 에너지 하베스팅 센서는, 상기 가축의 움직임에 따른 진동에 의해 전기에너지를 생성함으로써 가축의 활동도를 센싱할 수 있다.

[0018] 일실시예에 따르면, 상기 활동도 수신부는, 상기 에너지 하베스팅 센서에 연결된 게이트웨이로부터 상기 활동도 정보를 수신할 수 있다.

[0019] 일실시예에 따르면, 상기 활동도 분석부는, 가축에 대한 활동도 백분위수 값을 각각 계산하고, 상기 백분위수

값을 경계값으로 하여 상기 발정 감지 알고리즘을 출력할 수 있다.

[0020] 일실시예에 따르면, 상기 발정 감지 알고리즘은, 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 활동도 값에 대한 퍼센트 값이 미리 정해진 기준 값을 5회 이상 연속적으로 초과하여 나타나면, 발정이 온 것으로 판단할 수 있다.

[0021] 일실시예에 따르면, 상기 가축의 발정 감지 장치는, 상기 활동도 분석부에서 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 활동도 값에 대한 퍼센트 값이 미리 정해진 기준 값을 5회 이상 연속적으로 초과하여 나타나면, 최초 초과 시작점을 발정 시작 시간으로 판단하는 발정 시작 시간 판단부를 더 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명의 일실시예에 따른 가축의 발정 감지 방법은, 통신장치를 통해, 에너지 하베스팅 센서로부터 가축의 활동도 정보를 수신하는 단계, 프로세서에서, 상기 수신한 활동도 정보를 분석하여 발정 감지 알고리즘을 출력하는 단계 및 상기 프로세서에서, 상기 발정 감지 알고리즘을 통해 발정 상태의 가축을 감지하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 일실시예에 따르면, 상기 가축의 활동도 정보를 수신하는 단계는, 상기 에너지 하베스팅 센서에 연결된 게이트웨이로부터 상기 활동도 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 일실시예에 따르면, 상기 발정 감지 알고리즘을 출력하는 단계는, 가축에 대한 활동도 백분위수 값을 각각 계산하고, 상기 백분위수 값을 경계값으로 하여 상기 발정 감지 알고리즘을 출력할 수 있다.

[0025] 일실시예에 따르면, 상기 발정 감지 알고리즘은, 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 활동도 값에 대한 퍼센트 값이 미리 정해진 기준 값을 5회 이상 연속적으로 초과하여 나타나면, 발정이 온 것으로 판단할 수 있다.

[0026] 일실시예에 따르면, 상기 가축의 발정 감지 방법은, 상기 발정 상태의 가축을 감지하는 단계에서 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 활동도 값에 대한 퍼센트 값이 미리 정해진 기준 값을 5회 이상 연속적으로 초과하여 나타나면, 최초 초과 시작점을 발정 시작 시간으로 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 일실시예에 따르면, 에너지 하베스팅 센서를 통해 획득한 가축의 활동도를 이용해서 발정을 감지하여 인공 수정을 할 경우, 수태율이 상당히 향상될 수 있다.

[0028] 본 발명의 일실시예에 따르면, 가축의 발정 감지 방법 및 장치를 통해 정확한 발정 파악이 가능하여, 번식 간격을 이상적으로 유지할 수 있고, 성공적인 사양 관리가 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 가축의 발정을 감지하고, 발정 감지율을 검출하기 위한 발정 감지 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 가축의 발정 감지 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 가축의 발정 감지 장치의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0031] 아래 설명하는 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있다. 아래 설명하는 실시예들은 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0032] 실시예에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 실시예를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0033] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적

인 의미로 해석되지 않는다.

[0034] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0035] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 가축의 발정 감지 장치 및 방법의 바람직한 실시예를 서술하도록 한다. 단, 제시된 실시예는 본 발명의 예시적인 목적일 뿐 본 발명의 기술적 사상이 이들 실시예로부터 한정되는 것은 아니다.

[0036] 도 1은 가축의 발정을 감지하고, 발정 감지율을 검출하기 위한 발정 감지 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 발정 감지 시스템은 가축(111, 112)의 활동도를 센싱하는 에너지 하베스팅 센서(110), 가축의 움직임을 촬영하는 축사에 설치되는 카메라(120), 에너지 하베스팅 센서(110)와 카메라(120)에 연결되어 서버에 정보를 전송하도록 중계하는 중계기(130), 활동도 정보와 영상 정보를 저장하는 서버(140) 및 저장된 데이터를 이용해서 발정을 가축의 발정을 감지하는 발정 감지 장치(150)를 포함할 수 있다.

[0038] 에너지 하베스팅 센서(110)는 가축의 활동도 정보를 센싱할 수 있다. 이때, 에너지 하베스팅 센서(110)는 가축에 고정되어, 가축의 움직임에 따른 진동에 의해 전기에너지를 생성하는 압전소자, 압전소자에 연결되어 전기에너지를 저장하는 정류부 및 정류부에 저장된 전기에너지를 전력으로 공급하는 전력 공급부를 포함한다. 압전소자는 가축의 움직임에 의해 진동되어 전기에너지를 발생시킬 수 있으며, 발생된 전기에너지를 통해 에너지 하베스팅 센서(110)의 전기 사용 소자를 실시간으로 사용하거나 충전시킬 수 있다.

[0039] 일실시예에 따르면, 에너지 하베스팅 센서(110)는 별도의 전지 없이 진동으로 전력을 발생시킬 수 있으며, 발생된 전력을 이용해서 BLE 비컨을 작동시킬 수 있다. 에너지 하베스팅 센서(110)는 진동이 발생할 때마다 카운트할 수 있으며, 미리 정해진 시간 동안 얼만큼 움직였는지에 대한 활동도를 기록할 수 있다. 즉, 에너지 하베스팅 센서(110)는, 가축의 움직임에 따른 진동에 의해 전기에너지를 생성함으로써 가축의 활동도를 센싱할 수 있다.

[0040] 카메라(120)는 축사 내에 설치되어, 가축의 행동을 촬영할 수 있다. 카메라(120)를 통해 촬영된 영상으로 발정 감지 장치(150)의 발정 감지 확률을 측정할 수 있다. 특히, 카메라(120)를 통해서 가축의 승가 허용 행위를 촬영할 수 있다. 촬영된 영상을 분석하면 가축이 발정시에 하는 행동들을 파악할 수 있다. 특히, 암컷의 승가 허용 행위는 발정을 감지하는데 중요한 요소가 될 수 있다.

[0041] 가축의 행동을 촬영한 영상을 통해서도 가축의 발정 여부를 파악할 수 있지만, 카메라 영상을 계속 보고 있을 수가 없으며, 발정 여부를 영상 처리를 통한 자동화 기법으로 구현하기도 매우 어렵다.

[0042] 따라서, 에너지 하베스팅 센서(110)와 카메라(120)의 설치만으로 가축의 발정을 감지하는 것은 불가능하므로, 가축의 발정을 감지하기 위해 데이터들을 분석하여 자동화하는 장치 및 방법이 필요하다.

[0043] 중계기(130)는 축사 내에 있는 가축에 부착된 에너지 하베스팅 센서(110)와 카메라(120)로부터 정보를 수신하여 서버(140)로 전송하는 역할을 수행한다. 이때 통신 방법은 일반적인 Wifi 방식을 사용할 수 있다.

[0044] 서버(140)는 중계기(130)로부터 수신한 데이터를 저장하고 관리할 수 있으며, 발정 감지 장치(150) 내에 설치될 수도 있다.

[0045] 본 발명의 일실시예에 따른 발정 감지 장치(150)는 도 2를 통해서 보다 구체적으로 설명하도록 한다.

[0046] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 가축의 발정 감지 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0047] 도 2를 참조하면, 가축의 발정 감지 장치(220)는 에너지 하베스팅 센서(210)로부터 활동도 데이터를 수신하여 가축의 발정을 감지할 수 있다.

[0048] 본 발명의 일실시예에 따른 가축의 발정 감지 장치(220)는 활동도 수신부(221), 활동도 분석부(222) 및 발정 감지부(223)를 포함할 수 있다.

[0049] 일실시에에 따르면, 활동도 수신부(221)는 에너지 하베스팅 센서(210)로부터 가축의 활동도 정보를 수신할 수 있다. 여기서 활동도 정보는 가축의 움직임 정보로, 움직임이 많을수록 큰 값을 가지고, 움직임이 적을수록 작은 값을 가질 수 있다. 가축이 발정기가 되면, 움직임이 많아질 확률이 높으므로, 큰 활동도 값을 가질 수 있다.

[0050] 일실시예에 따르면, 활동도 수신부(221)는 에너지 하베스팅 센서(210)에 연결된 게이트웨이로부터 상기 활동도 정보를 수신할 수도 있다.

[0051] 일실시예에 따르면, 활동도 분석부(222)는 수신한 활동도 정보를 분석하여 발정 감지 알고리즘을 출력할 수 있다.

[0052] 여기서 발정 감지 알고리즘은 발정 가축과 비발정 가축을 구분하여 활동도 정보를 수집한 뒤에, 비교 분석하여 획득할 수 있다. 먼저, 가축마다 지정된 코드를 갖는 에너지 하베스팅 센서(210)를 가질 수 있다. 에너지 하베스팅 센서(210)를 통해서 획득한 활동도 정보는 미리 정해진 간격마다 한번씩 수신할 수 있으며, 바람직하게는 한시간에 한번씩 수신할 수 있다. 따라서, 한시간 동안 가축이 활동한 활동도 정보를 발정 가축과 비발정 가축 간에 비교할 수 있다.

[0053] 일실시예에 따르면, 활동도 분석부(222)는 가축에 대한 활동도 백분위수 값을 각각 계산하고, 상기 백분위수 값을 경계값으로 하여 상기 발정 감지 알고리즘을 출력할 수 있다.

[0054] 일실시예에 따르면, 발정 감지 알고리즘에 활용되는 경계값을 결정하기 위해서, 백분위수 함수(PERCENTILE.INC)를 이용할 수 있다. 백분위수 함수(PERCENTILE.INC)는 모델 범위에서 K번째 백분위수 값을 반환하는 함수로, K는 0에서 1 사이의 값을 말한다. 예를 들면, 상위 90%의 값이나, 상위 80%의 값 등을 구할 수 있다. 이러한 백분위수 함수(PERCENTILE.INC)를 사용하면, 수용 한계 값을 설정할 수 있다. 예를 들면, 활동도가 90 분위수를 넘는 가축을 검색할 수 있다. 백분위수 함수(PERCENTILE.INC)는 하기 수학식 1과 같이 정의될 수 있다.

수학식 1

[0055] $$P = (n - 1) * k + 1$$

[0056] 여기서 P는 한계 값이고, n은 모 집단의 총 개수, k는 백분위 수를 말한다.

[0057] 실험에 따르면, 한우의 경우, 비 발정우에 대한 평균과 분위수를 분석했을 때, 85 분위수 이상은 평균 활동도 값보다 크고, 80 분위수와 75 분위수는 평균 활동도 값보다 작은 경향이 나타났다. 따라서, 발정우의 시간대별 활동도 경계값은 85 분위수 이상에서 존재하는 것으로 알 수 있다.

[0058] 일실시예에 따르면, 발정 감지 알고리즘은, 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 활동도 값에 대한 퍼센트 값이 미리 정해진 기준 값을 5회 이상 연속적으로 초과하여 나타나면, 발정이 온 것으로 판단하도록 할 수 있다.

[0059] 비발정우의 시간대별 활동도 95, 90 및 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 시간대별 활동도를 대비시킨 다음, 발정우 활동도 값을 각각의 분위수로 나눈 후 100을 곱하여 퍼센트 값을 구하고, 이 퍼센트 값이 100을 초과하는 경우를 찾아낼 수 있다. 이때, 85 분위수를 경계값으로 하면, 발정우의 경우 퍼센트 값이 100을 초과한 값이 연속적으로 5회 유지되었음을 알 수 있다.

[0060] 비발정우의 시간대별 활동도 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우 발정 감지율을 판단한 결과에 의하면, 발정우 총 30두 중 27두를 정확하게 감지함으로써 발정 감지율이 90%로 높게 나왔다. 이는 일반적으로 육안 관찰시 발정 감지율인 55%에 비해 상당히 높은 편이다.

[0061] 따라서, 에너지 하베스팅 센서를 활용해서 한우의 활동도를 측정하고, 활동도를 이용해서 발정을 감지하여 인공수정을 할 경우, 수태율이 상당히 향상된다.

[0062] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 가축의 발정 감지 장치의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

[0063] 도 3을 참조하면, 일실시예에 따른 가축의 발정 감지 장치(300)는 활동도 수신부(310), 활동도 분석부(320), 발정 감지부(330) 및 발정 시작 시간 판단부(340)를 포함할 수 있다.

[0064] 일실시예에 따르면, 발정 시작 시간 판단부(340)는 상기 활동도 분석부에서 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 활동도 값에 대한 퍼센트 값이 미리 정해진 기준 값을 5회 이상 연속적으로 초과하여 나타나면, 최초 초과 시작점을 발정 시작 시간으로 판단할 수 있다.

[0065] 한우의 경우, 번식우의 발정 지속시간은 평균 18~20시간으로써 발정 개시 후 18시간 전후가 수정적기가 된다. 일반적으로 배란되는 시기는 발정이 종료된 후 약 8~11시간이고, 배란된 난자가 수정 능력을 보유하는 시간은

배란 후 5~6시간으로 알려져 있다. 또한 정자가 수정 능력을 유지하는 시간은 약 24~40시간이다. 따라서 발정이 온 번식우의 수정적기는 발정 발현된 후 약 18시간 전후가 최적기로써 결과적으로 발정 발현 발견 후 약 11~14시간 뒤 인공 수정하는 것이 가장 바람직하다.

[0066] 한우 비발정우의 시간대별 활동도 95, 90 및 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 시간대별 활동도를 대비시킨 다음, 발정우 활동도 값을 각각의 분위수로 나눈 후 100을 곱하여 퍼센트 값을 구하고, 이 퍼센트 값이 100을 초과하는 경우를 찾아낼 수 있다. 이때, 85 분위수를 경계값으로 하면, 발정우의 퍼센트 값이 100을 초과한 값이 연속적으로 5회 유지되었음을 알 수 있다. 이 시점은 실제로 영상과 비교하면, 승가 허용 행동이 시작되는 시점임을 확인할 수 있다. 따라서, 85 분위수 경계값을 5회 이상 연속적으로 초과하면 발정이 온 것으로 판단하고, 이 시작점을 발정 시작 시간으로 판단할 수 있다.

[0067] 본 발명의 일실시예에 따른 가축의 발정 감지 방법은, 통신장치를 통해, 에너지 하베스팅 센서로부터 가축의 활동도 정보를 수신하는 단계, 프로세서에서, 상기 수신한 활동도 정보를 분석하여 발정 감지 알고리즘을 출력하는 단계 및 상기 프로세서에서, 상기 발정 감지 알고리즘을 통해 발정 상태의 가축을 감지하는 단계를 포함할 수 있다.

[0068] 여기서 활동도 정보는 가축의 움직임 정보로, 움직임이 많을수록 큰 값을 가지고, 움직임이 적을수록 작은 값을 가질 수 있다. 가축이 발정기가 되면, 움직임이 많아질 확률이 높으므로, 큰 활동도 값을 가질 수 있다.

[0069] 일실시예에 따르면, 상기 가축의 활동도 정보를 수신하는 단계는, 상기 에너지 하베스팅 센서에 연결된 게이트웨이로부터 상기 활동도 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0070] 일실시예에 따르면, 상기 발정 감지 알고리즘을 출력하는 단계는, 가축에 대한 활동도 백분위수 값을 각각 계산하고, 상기 백분위수 값을 경계값으로 하여 상기 발정 감지 알고리즘을 출력할 수 있다.

[0071] 일실시예에 따르면, 발정 감지 알고리즘에 활용되는 경계값을 결정하기 위해서, 백분위수 함수(PERCENTILE.INC)를 이용할 수 있다. 백분위수 함수(PERCENTILE.INC)는 모델 범위에서 K번째 백분위수 값을 반환하는 함수로, K는 0에서 1 사이의 값을 말한다. 예를 들면, 상위 90%의 값이나, 상위 80%의 값 등을 구할 수 있다. 이러한 백분위수 함수(PERCENTILE.INC)를 사용하면, 수용 한계 값을 설정할 수 있다. 예를 들면, 활동도가 90 분위수를 넘는 가축을 검색할 수 있다.

[0072] 실험에 따르면, 한우의 경우, 비 발정우에 대한 평균과 분위수를 분석했을 때, 85 분위수 이상은 평균 활동도 값보다 크고, 80 분위수와 75 분위수는 평균 활동도 값보다 작은 경향이 나타났다. 따라서, 발정우의 시간대별 활동도 경계값은 85 분위수 이상에서 존재하는 것으로 알 수 있다.

[0073] 일실시예에 따르면, 상기 발정 감지 알고리즘은, 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 활동도 값에 대한 퍼센트 값이 미리 정해진 기준 값을 5회 이상 연속적으로 초과하여 나타나면, 발정이 온 것으로 판단할 수 있다.

[0074] 일실시예에 따르면, 상기 가축의 발정 감지 방법은, 상기 발정 상태의 가축을 감지하는 단계에서 85 분위수를 경계값으로 하여 발정우의 활동도 값에 대한 퍼센트 값이 미리 정해진 기준 값을 5회 이상 연속적으로 초과하여 나타나면, 최초 초과 시작점을 발정 시작 시간으로 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0075] 이상에서 설명된 서버는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 서버는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 프로세서는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 프로세서는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 프로세서는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 프로세서가 복수의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 복수의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0076] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 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 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)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.

[0077] 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 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. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0078] 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.

[0079] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0080] 210: 하베스팅 센서

220: 발정 감지 장치

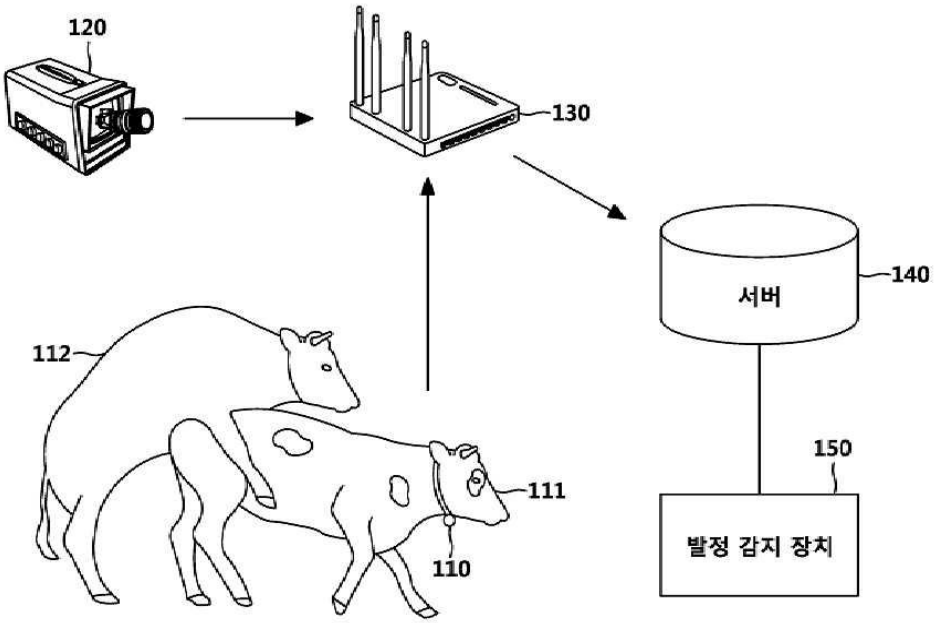
221: 활동도 수신부

222: 활동도 분석부

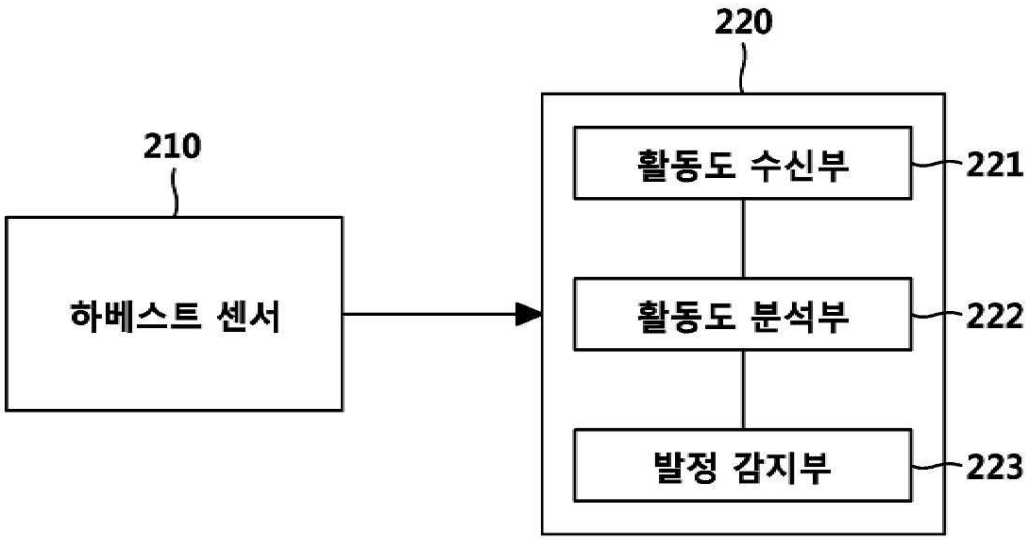
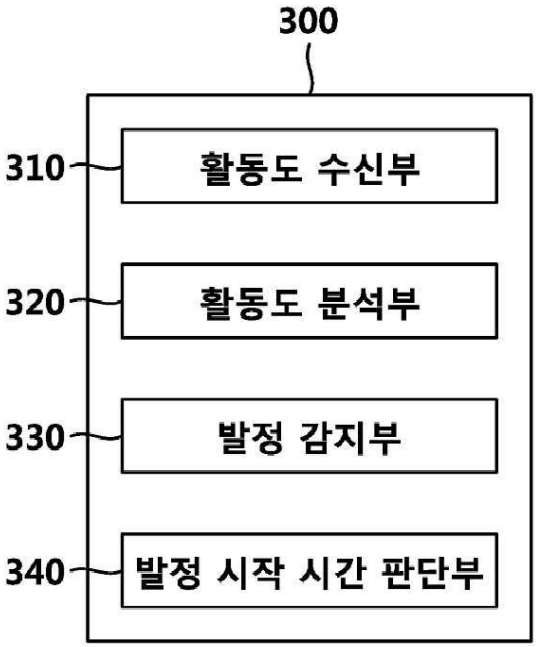
223: 발정 감지부

도면

도면1


120
130
서버
140
112
111
110
150
발정 감지 장치

도면2


220
210
하베스트 센서
활동도 수신부
221
활동도 분석부
222
발정 감지부
223

도면3