



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월28일  
(11) 등록번호 10-2036552  
(24) 등록일자 2019년10월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A01K 15/02 (2006.01) A01K 29/00 (2006.01)  
G06Q 50/02 (2012.01) G06Q 50/10 (2012.01)  
(52) CPC특허분류  
A01K 15/02 (2018.05)  
A01K 29/00 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0110569  
(22) 출원일자 2017년08월31일  
심사청구일자 2017년08월31일  
(65) 공개번호 10-2019-0025160  
(43) 공개일자 2019년03월11일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101761698 B1\*  
KR1020130089126 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
로봇기술(주)  
충청남도 아산시 신창면 순천향로 22, 순천향대학  
교산학협동관비 406호  
(72) 발명자  
김종욱  
경기도 안양시 동안구 관양동 478 동편마을 303동  
303호  
(74) 대리인  
특허법인 명장

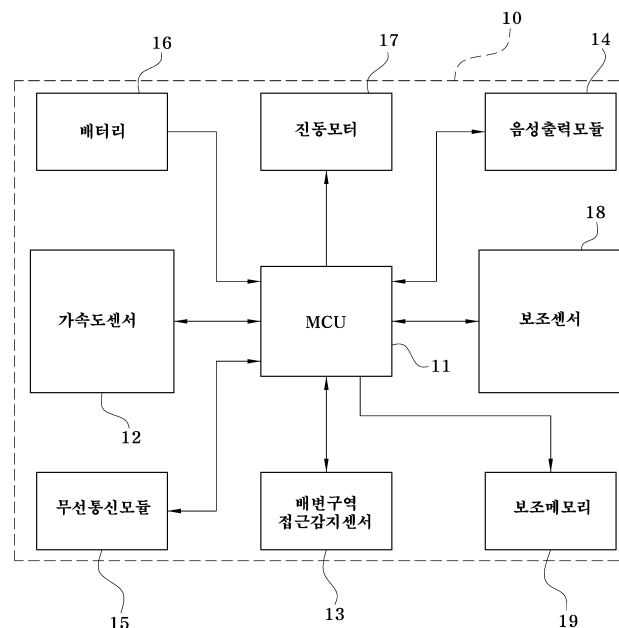
전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 김민정

(54) 발명의 명칭 **애완견 배변배뇨 훈련 및 활동량 측정시스템****(57) 요약**

본 발명은 애완견 배변배뇨 훈련 및 활동량 측정시스템에 관한 것으로, 애완견의 신체에 착용되는 웨어러블측정기(10)와; 애완견의 배변 및 배뇨를 받을 수 있도록 지정된 장소에 설치되면서 무선신호를 송출하는 송신기(20) 및; 웨어러블측정기(10)에서 측정된 신호를 수신하고, 웨어러블측정기(10)를 설정을 보정하며, 웨어러블측정기

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도2

(10)로부터 애완건의 활동량, 배변 및 배뇨활동에 대한 모니터링 데이터를 수신하는 휴대용 단말기(30); 포함하고, 웨어러블측정기(10)는 MCU(11)와; MCU(11)와 연결되는 복수 개의 가속도센서(12)와; MCU(11)와 연결되면서 송신기(20)와의 근접여부를 감지하는 배변구역 접근감지센서(13)와; 가속도센서(12)와 배변구역 접근감지센서(13)를 통해 측정된 값을 휴대용 단말기(30)로 무선 송신하고, 휴대용 단말기(30)로부터 선택적으로 제어신호를 수신하는 무선통신모듈(15) 및; MCU(11), 가속도센서(12), 배변구역 접근감지센서(13) 및 무선통신모듈(15)에 전원을 공급하는 배터리(16); 를 포함하고, MCU(11)는 복수 개의 가속도센서(12)가 지면과 이루는 x, y, z축 각도를 계산하여 애완건의 자세를 추정하고, 추정된 자세에 기초하여 배변 및 배뇨 상태를 판단하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

*G06Q 50/02* (2013.01)

*G06Q 50/10* (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

삭제

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

애완견의 신체에 착용되는 웨어러블측정기(10)와;

애완견의 배변 및 배뇨를 받을 수 있도록 지정된 장소에 설치되면서 무선신호를 송출하는 송신기(20) 및;

상기 웨어러블측정기(10)에서 측정된 신호를 수신하고, 상기 웨어러블측정기(10)를 설정을 보정하며, 상기 웨어러블측정기(10)로부터 애완견의 활동량, 배변 및 배뇨활동에 대한 모니터링 데이터를 수신하는 휴대용 단말기(30);를 포함하고,

상기 웨어러블측정기(10)는,

MCU(11)와;

상기 MCU(11)와 연결되는 복수 개의 가속도센서(12)와;

상기 MCU(11)와 연결되면서 상기 송신기(20)와의 근접여부를 감지하는 배변구역 접근감지센서(13)와;

상기 가속도센서(12)와 배변구역 접근감지센서(13)를 통해 측정된 값을 상기 휴대용 단말기(30)로 무선 송신하고, 상기 휴대용 단말기(30)로부터 선택적으로 제어신호를 수신하는 무선통신모듈(15) 및;

상기 MCU(11), 가속도센서(12), 배변구역 접근감지센서(13) 및 무선통신모듈(15)에 전원을 공급하는 배터리(16);를 포함하고,

상기 MCU(11)는 복수 개의 가속도센서(12)가 지면과 이루는 x, y, z축 각도를 계산하여 애완견의 자세를 추정하고, 추정된 자세에 기초하여 배변 및 배뇨 상태를 판단하고,

상기 웨어러블측정기(10)는 상기 가속도센서(12)가 애완견의 어깨, 엉덩이, 왼쪽다리, 오른쪽다리, 꼬리에 각각 설치되고,

상기 웨어러블측정기(10)에는 상기 MCU(11)와 연결되어 녹음된 음성을 출력하는 음성출력모듈(14)과; 상기 MCU(11)와 연결되어 진동을 발생시키는 진동모터(17)가 더 구비되고,

상기 웨어러블측정기(10)에는 보조센서(18)와 보조메모리(19)가 더 구비되고, 상기 보조센서(18)는 비접촉식 적외선센서로 애완견의 복부 쪽에 위치되어 바닥의 온도변화를 측정하고,

상기 웨어러블측정기(10)는 애완견의 어깨에 설치되는 가속도센서(12A)와 엉덩이에 설치되는 가속도센서(12B)는 서로 커넥터(C)를 통해 장, 탈착 가능하게 연결되고, 왼쪽다리와 오른쪽다리 및 꼬리에 설치되는 가속도센서

(12C, 12D, 12E)는 엉덩이에 설치되는 가속도센서(12B)와 연결되도록 구성되고,

상기 휴대용 단말기는 스마트폰으로 구성되고,

상기 스마트폰에는 모니터링앱이 설치되어 사용자에게 의해 상기 웨어러블측정기(10)의 배변 및 배뇨 행동 판단 기준이 보정되며, 판단된 애완건의 행동을 배뇨(Pee), 배변(Poo), 앉다(Sit), 서다(Stand), 걷다(Walk)의 단계로 구분하여 출력하는 것을 특징으로 하는 애완건 배변배뇨 훈련 및 활동량 측정시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 애완건 배변배뇨 훈련 및 활동량 측정시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 애완건의 배변과 배뇨 동작(Motion)을 감지하여 지정된 장소에서 배변과 배뇨를 볼 수 있도록 훈련시키고, 아울러 애완건의 활동량을 측정할 수 있는 애완건 배변배뇨 훈련 및 활동량 측정시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 일반적으로 배변배뇨 훈련은 애완건을 지속적으로 관찰하다가 배변(또는 배뇨)의 기미가 관찰되면 빠르게 배변기 또는 신문지 등을 놓아 배변 또는 배뇨를 보도록 반복하여 훈련하고, 이를 통해 배변기 또는 신문지에만 배변 또는 배뇨를 보도록 훈련하는 것을 말하는데, 이렇게 반복하여 훈련하면 애완건이 자연스럽게 해당 배변기 또는 신문지 등과 같이 훈련한 대상(또는 장소)에서 배변배뇨를 보게 된다.

[0003] 그러나 상기와 같은 배변배뇨 훈련은 소변을 배변장소에 묻혀 소변에서 발향되는 특유의 냄새를 찾아 다시 배변 및 배뇨를 보도록 애완건을 훈련하는 것이므로 오랜 기간에 걸친 반복적인 훈련이 필요하고, 더욱이 배변 및 배뇨 훈련은 배변 및 배뇨를 보는 상황에서 즉시 교육이 이루어지지 않으면 그 효과가 없기 때문에 견주가 애완건 곁에서 오랜 기간 지속적으로 관찰해야 하는 어려움이 있다.

[0004] 위와 같은 문제를 해결하기 위해 최근에는 애완건의 생체정보를 이용하여 배변을 훈련시키는 시스템이 개발되고 있다.

[0005] 상기와 같은 종래의 배변 훈련 시스템의 예로는 공개특허공보 제2013-0089126호의 센서를 이용한 애완건 배변 훈련 시스템을 들 수 있다.

[0006] 상기 특허문헌에 개시된 애완건 배변 훈련 시스템은, 개의 등과 엉덩이의 휘어진 정도를 감지하는 휨센서; 개의 맥박을 감지하는 맥박감지센서; 휨센서 및 맥박감지센서로부터 감지된 신호를 판단하여 제어신호를 출력하는 송신제어부; 송신제어부의 제어신호로 송신신호를 발생시키는 송신기; 송신안테나로부터 송출된 휨 정도와 맥박수에 대한 무선주파수를 수신하며, 내부에 수신안테나를 포함하는 수신기; 수신기의 정보를 감지하여 배변 플레이트 개폐를 위한 정보를 제어하는 배변기 제어부; 배변기; 및 배변 플레이트로 구성된다.

[0007] 그러나 상기 특허문헌에 개시된 애완건 배변 훈련 시스템은 애완건의 등과 엉덩이에 휘어진 정도와 맥박만을 감지하여 애완건의 배변 기미를 판단하고, 배변 상황인 것으로 판단되면 배변기를 개폐하여 배변할 수 있도록 유도함으로써 배변 훈련을 진행하는 것이나, 애완건의 등과 엉덩이 등의 구부림 동작 등은 특히 배변/배뇨 동작 이외에도 취할 수 있는 동작이고, 맥박의 경우 애완건의 활동량에 따라 크게 달라질 수 있기 때문에 배변 활동을 안내함에 있어 그 정확성을 담보하기가 극히 곤란하다.

[0008] 따라서 애완건의 배변배뇨 동작(Motion)를 보다 정확하게 감지하여 배변배뇨 훈련시킬 수 있는 향상된 훈련 시스템의 개발이 요구된다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) KR 10-2013-0089126 A
- (특허문헌 0002) KR 10-1329982 B1
- (특허문헌 0003) KR 10-0543069 B1

(특허문헌 0004) KR 10-1039199 B1

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래의 애완건의 배변 훈련시스템이 가지는 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 애완건의 배변배뇨 동작(Motion)을 더욱 정확하게 감지함으로써 배변배뇨 훈련을 효과적으로 수행할 수 있고, 아울러 애완건의 활동량의 측정이 가능한 애완건 배변배뇨 훈련 및 활동량 측정시스템을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 본 발명의 목적은 애완건 배변배뇨 훈련 및 활동량 측정시스템을, 애완건의 신체에 착용되는 웨어러블측정기와; 애완건의 배변 및 배뇨를 받을 수 있도록 지정된 장소에 설치되면서 무선신호를 송출하는 송신기 및; 웨어러블측정기에서 측정된 신호를 수신하고, 웨어러블측정기를 설정을 보정하며, 웨어러블측정기로부터 애완건의 활동량, 배변 및 배뇨활동에 대한 모니터링 데이터를 수신하는 휴대용 단말기(30);를 포함하고, 웨어러블측정기는 MCU와; MCU와 연결되는 복수 개의 가속도센서와; MCU와 연결되면서 송신기와와의 근접여부를 감지하는 배변구역 접근감지센서와; 가속도센서와 배변구역 접근감지센서를 통해 측정된 값을 휴대용 단말기로 무선 송신하고, 휴대용 단말기로부터 선택적으로 제어신호를 수신하는 무선통신모듈 및; MCU, 가속도센서, 배변구역 접근감지센서 및 무선통신모듈에 전원을 공급하는 배터리;를 포함하고, MCU가 복수 개의 가속도센서가 지면과 이루는 x, y, z축 각도를 계산하여 애완건의 자세를 추정하고, 추정된 자세에 기초하여 배변 및 배뇨 상태를 판단하도록 구성하는 것에 의해 달성된다.

[0012] 그리고 본 발명은 웨어러블측정기에 MCU와 연결되어 녹음된 음성을 출력하는 음성출력모듈과; MCU와 연결되어 진동을 발생시키는 진동모터가 더 구비될 수 있다.

[0013] 또한 본 발명은 웨어러블측정기에 보조센서와 보조메모리가 더 구비되고, 보조센서는 비접촉식 적외선센서로 애완건의 복부 쪽에 위치되어 바닥의 온도변화를 측정하도록 구성될 수 있다.

[0014] 더욱이 본 발명은 웨어러블측정기의 가속도센서가 애완건의 어깨, 엉덩이, 왼쪽다리, 오른쪽다리, 꼬리에 각각 설치될 수 있다.

[0015] 이에 더하여 본 발명은 웨어러블측정기가 애완건의 어깨에 설치되는 가속도센서와 엉덩이에 설치되는 가속도센서는 서로 커넥터를 통해 장, 탈착 가능하게 연결되고, 왼쪽다리와 오른쪽다리 및 꼬리에 설치되는 가속도센서는 엉덩이에 설치되는 가속도센서와 연결되도록 구성될 수 있다.

[0016] 또한 본 발명은 휴대용 단말기가 스마트폰으로 구성되고, 스마트폰에는 모니터링앱이 설치되어 사용자에게 의해 웨어러블측정기의 배변 및 배뇨 동작(Motion) 판단 기준이 보정되며, 판단된 애완건의 동작(Motion)을 배뇨(Pee), 배변(Poo), 앉다(Sit), 서다(Stand), 걷다(Walk)의 단계로 구분하여 출력하도록 구성될 수 있다.

### 발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, 애완건의 어깨(또는 등), 허리, 왼쪽다리, 오른쪽다리 및 꼬리에 각각 가속도센서가 위치되도록 구성되는 웨어러블측정기에 의해 애완건의 배변 및 배뇨 습관을 모니터링하여 그 패턴을 분석하고, 분석된 패턴에 기초하여 배변 및 배뇨 행동을 특정하기 때문에 애완건의 배변 및 배뇨 동작(Motion)을 보다 정확하게 구분할 수 있다.

[0018] 또한 견주가 지속적으로 애완건을 관찰하지 않더라도 웨어러블측정기에서 미리 설정된 조건에 따라 배변 및 배뇨 시 감지된 장소에 따라 미리 녹음된 훈육 또는 칭찬 음성을 재생함으로써 즉각적이면서도 지속적인 훈련이 가능하다.

[0019] 또한 본 발명은 배변 및 배뇨 훈련이 종료되더라도 따로 애완건의 활동량을 모니터링하는 용도로 활용할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 애완견 배변배뇨 훈련 및 활동량 측정시스템의 예를 보인 구성도이고,  
 도 2는 본 발명에 따른 웨어러블측정기의 예를 보인 구성도이며,  
 도 3은 본 발명에 따른 가속도센서의 예를 보인 구성도이고,  
 도 4는 본 발명에 따른 가속도 센서로 측정된 2축 가속도 성분을 이용하여 각도를 측정하는 예를 설명하기 위한 도면이며,  
 도 5(a, b)는 본 발명에 따른 가속도 센서로 측정된 3축 가속도 성분을 이용하여 각도를 측정하는 예를 설명하기 위한 도면이고,  
 도 6은 본 발명에 따른 배변구역 여부에 따라 출력되는 음성메시지의 변화를 나타내는 순서도이며,  
 도 7은 본 발명에 따른 가속도센서에서 측정된 값을 이용하여 애완견의 동작을 인식하는 예를 나타낸 순서도이며,  
 도 8은 본 발명에 따른 애완견의 동작을 검출하기 위한 가속도센서의 기본 축 정렬 상태를 나타낸 도면이고,  
 도 9는 본 발명에 따른 가속도센서 중, 어깨에 위치된 가속도센서의 SVM 데이터를 나타낸 그래프이며,  
 도 10은 본 발명에 따른 각도측정영역을 확장하는 예를 설명하기 위한 도면이고,  
 도 11은 본 발명에 따른 배변 동작에 따른 애완견의 어깨, 엉덩이, 꼬리의 X축 각도변화를 나타낸 그래프이며,  
 도 12는 본 발명에 따른 배변 동작에 따른 애완견의 왼쪽과 오른쪽 다리의 X, Y축 각도변화를 나타낸 그래프이고,  
 도 13은 본 발명에 따른 배뇨 동작에 따른 애완견의 어깨, 엉덩이, 꼬리의 X축 각도변화를 나타낸 그래프이며,  
 도 14는 본 발명에 따른 배뇨 동작에 따른 왼쪽과 오른쪽 다리의 X, Y축 각도변화를 나타낸 그래프이고,  
 도 15는 본 발명에 따른 배변 자세에 따른 SVM 데이터의 변화를 나타내는 그래프이며,  
 도 16은 본 발명에 따른 배뇨 자세에 따른 SVM 데이터의 변화를 나타내는 그래프이고,  
 도 17은 본 발명에 따른 애완견의 보행시 나타나는 SVM 데이터의 파형을 나타내는 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 도시한 첨부도면에 따라 본 발명의 구성과 작용에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0022] 본 발명은 애완견의 배변 동작(Motion)을 더욱 정확하게 감지함으로써 배변 훈련을 효과적으로 수행할 수 있고, 아울러 애완견의 활동량의 측정이 가능한 애완견 배변배뇨 훈련 및 활동량 측정시스템을 제공하고자 하는 것으로, 이러한 본 발명의 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이 웨어러블측정기(10), 송신기(20) 및 휴대용 단말기(30)를 포함한다.
- [0023] 애완견의 신체에 착용되는 웨어러블측정기(10)는, 신축성 있는 애완견의 옷이나 또는 벨트 등에 의해 애완견의 신체에 유동되지 않도록 고정되면서 애완견의 배변 및 배뇨 행동에 따라 칭찬 또는 훈육, 진동 등을 반복하여 줌으로써 지정된 장소에서 배변 및 배뇨를 보도록 훈련하고, 아울러 애완견의 행동(활동량)을 모니터링하기 위한 구성이다.
- [0024] 이를 위한 웨어러블측정기(10)는 도 2에 도시된 바와 같이 MCU(11)와, MCU(11)와 연결되는 복수 개의 가속도센서(12)와, MCU(11)와 연결되면서 송신기(20)와의 근접여부를 감지하는 배변구역 접근감지센서(13)와, 가속도센서(12)와 배변구역 접근감지센서(13)를 통해 측정된 값을 휴대용 단말기(30)로 무선 송신하고, 휴대용 단말기(30)로부터 선택적으로 제어신호를 수신하는 무선통신모듈(15) 및 MCU(11), 가속도센서(12), 배변구역 접근감지센서(13) 및 무선통신모듈(15)에 전원을 공급하는 배터리(16)를 포함한다.
- [0025] MCU(11, micro controller unit)는 컴퓨터의 CPU와 같이 전자제품의 두뇌 역할을 하는 구성으로 마이크로프로세서와 입, 출력모듈이 하나의 칩으로 구성되어 정해진 기능을 수행한다. 이러한 MCU(11)는 본 발명에서 복수 개의 가속도센서(12)에서 측정된 값(각도)을 이용하여 애완견의 동작을 추측한 다음, 추측된 행동에 따라 후술하는 음성출력모듈(14)을 통해 칭찬 또는 훈육 음성 등이 재생되도록 제어하는 기능을 한다.

- [0026] 가속도센서(12)는 물체의 가속도, 진동, 충격 등의 동적 힘을 측정하는 장치로, 이러한 가속도센서(12)는 물체의 운동 상태를 상세하게 감지할 수 있는 장점이 있어 다양한 용도로 사용되고 있고, 검출 방식에 따라 크게 관성식, 자이로식, 실리콘 반도체식으로 구분되며, 최근에는 MEMS 형태의 가속도 센서가 널리 활용되고 있고 따라서 본 발명에서도 MEMS 형태의 가속도 센서(12)가 사용된다.
- [0027] 이러한 가속도센서(12)는 가상의 지면(GL)과 이루는 x, y, z축 각도를 계산하여 애완건의 자세를 추정하고, 추정된 자세에 기초하여 배변 및 배뇨 상태를 판단하는 것으로, 본 발명에서는 가속도센서(12)가 도 3에 도시된 바와 같이 애완건의 어깨에 위치되는 가속도센서(12A), 엉덩이에 위치되는 가속도센서(12B), 왼쪽다리에 위치되는 가속도센서(12C), 오른쪽다리에 위치되는 가속도센서(12D) 및 꼬리에 위치되는 가속도센서(12E)로 구성되고, 이들 가속도센서(12)는 서로 유선으로 연결된다.
- [0028] 이때 웨어러블측정기(10)는 배변 및 배뇨 훈련이 끝나더라도 애완건의 활동량을 모니터링하기 위한 용도로 지속하여 사용할 수 있고, 이 경우 애완건의 엉덩이와 왼쪽다리 및 오른쪽다리와 꼬리 부분에 위치하는 가속도센서(12B, 12C, 12D, 12E)는 사용되지 않기 때문에 이를 따로 분리하여 보관할 수 있도록 구성됨이 더욱 바람직하다.
- [0029] 이를 위해 애완건의 어깨에 설치되는 가속도센서(12A)와 엉덩이에 설치되는 가속도센서(12B)는 서로 커넥터(C)를 통해 장, 탈착 가능하게 연결되고, 왼쪽다리와 오른쪽다리 및 꼬리에 설치되는 가속도센서(12C, 12D, 12E)는 엉덩이에 설치되는 가속도센서(12B)와 연결되도록 구성된다.
- [0030] 본 발명에서는 도 5에 도시된 바와 같이 3축 가속도 성분 간의 관계를 이용하여 X, Y, Z 각도를 계산하며, GL 방향의 측정각도 Z는 애건 동작 감지에 영향을 주지 않기 때문에 사용하지 않고, X와 Y 각도를 사용한다. 다만 왼쪽과 오른쪽 다리에 설치된 가속도 센서의 경우 Y축과 Z축 가속도 성분이 뒤바뀌기 때문에 이점을 고려하여 X와 Y각도를 계산한다.
- [0031] 도 4는 2축 가속도성분을 이용하여 각도를 측정하는 예를 나타낸 도면으로, 아래의 수학적 식 1에 의해 x축( $A_x$ ), y축( $A_y$ )의 값을 구할 수 있다.

### 수학적 식 1

$$A_x = \sin\theta, A_y = \cos\theta, \frac{A_x}{A_y} = \tan\theta$$

[0032]

- [0033] 또한, 도 5(a, b)는 3축 가속도 성분을 이용하여 각도를 측정하는 예를 나타낸 도면으로, 아래의 수학적 식 2에 x, y, z축( $\rho, \phi, \theta$ )의 값을 구할 수 있다.

### 수학적 식 2

$$\rho = \arctan\left(\frac{A_x}{\sqrt{A_y^2 + A_z^2}}\right)$$

$$\phi = \arctan\left(\frac{A_y}{\sqrt{A_x^2 + A_z^2}}\right)$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{\sqrt{A_x^2 + A_y^2}}{A_z}\right)$$

[0034]

- [0035] 이때 가속도센서(12)로 측정하려는 각도가 회전 중심축에 위치하지 못할 경우 점선방향의 가속도 성분과 법선방향의 가속도 성분을 측정하게 되어 회전각도 검출의 오차가 발생하게 된다.
- [0036] 이는 반대로 애완건의 각도측정이 필요한 부분에 최대한 가깝도록 설치할수록 정확한 각도 측정이 가능하게 됨을 나타낸다. 따라서 본 발명은 가속도센서(12)를 각도측정이 필요한 부분 즉, 어깨, 엉덩이, 왼쪽다리, 오른쪽



다리 및 꼬리측 회전 중심축과 근접 위치에 설치된다.

- [0037] 배변구역 접근감지센서(13)는 후술하는 송신기(20)에서 송신되는 신호를 수신하여 송신기(20)가 설치된 지정된 배변장소(범위)에 위치되었는지를 판단하기 위한 센서이다.
- [0038] 무선통신모듈(15)은 휴대용 단말기(30)와 무선 통신을 통해 데이터를 송수신할 수 있도록 하는 구성으로, 본 발명에서는 전력소비량이 적고 무선통신 연결이 용이한 블루투스(bluetooth) 방식의 무선통신모듈이 사용된다.
- [0039] 한편, 웨어러블측정기(10)에는 MCU(11)와 연결되어 녹음된 음성을 출력하는 음성출력모듈(14)과, MCU(11)와 연결되어 진동을 발생시키는 진동모터(17) 및 보조센서(18)와 보조메모리(19)가 더 구비된다.
- [0040] 음성출력모듈(14)은 Audio D/A Converter 와 오디오 증폭기로 구성되며 메모리에 저장된 디지털 음성데이터를 Audio D/A Converter로 전달하면 아날로그 음성으로 출력할 수 있다.
- [0041] 진동모터(17)는 DC진동모터가 사용되며, 보조메모리(19)는 웨어러블측정기(10)에 장, 탈착 가능한 Flash 메모리가 사용되거나 또는 내장된 메모리로 구성된다.
- [0042] 보조센서(18)는 비접촉식 적외선센서로 애완건의 복부 쪽에 위치되어 바닥의 온도변화를 측정하도록 구성되고, 이러한 보조센서(18)에 의해 애완건이 주저앉거나 한 쪽 다리를 들지 않고 가만히 서서 배뇨하는 습관을 가지는 애완건의 경우, 가속도센서(12)만으로 배뇨 행동을 특정하기가 곤란한데, 이 경우 보조센서(18)를 이용하여 바닥의 온도변화를 함께 감지함으로써 실제의 배뇨 여부를 판단할 수 있고, 이에 기초하여 배뇨 전 취하는 애완건의 반복적인 행동 특성을 가속도센서(12)를 통해 분석함으로써 배뇨 행동을 특정할 수 있으며, 이에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [0043] 애완건의 배변 및 배뇨를 받을 수 있도록 지정된 장소(예를 들면, 배변기(1))에 설치되면서 무선신호를 송출하는 송신기(20, 예를 들면 IrDA방식의 송신기)는 사용자(견주)가 지정한 배변장소로 근접 여부 등을 감지할 수 있도록 일정 주기마다 적외선 데이터를 송신하면, 웨어러블측정기(10)에 구비된 배변구역 접근감지센서(13)가 이를 감지하도록 구성된다.
- [0044] 이러한 송신기(20)는 웨어러블측정기(10)의 배변구역 접근감지센서(13)가 송신기(20)의 하부에 위치될 경우에만 적외선 데이터를 감지할 수 있도록 구성됨으로써 감지범위를 지정된 배변장소로 제한하는 것이 바람직한데, 이를 위해 송신기(20)는 위에서 아래로 쪽으로 적외선 데이터를 송신하도록 배치되면서 지시대 등을 이용하여 지정된 배변장소의 바닥과 일정 간격을 두고 위에 설치된다.
- [0045] 상기와 같은 송신기(20)의 구성에 의해 도 6에 도시된 바와 같이 웨어러블측정기(10)로부터 동작 데이터가 검출되고, 애완건이 배변 및 배뇨 행동 시, 배변구역 접근감지센서(13)가 송신기(20)에서 송신하는 적외선 데이터를 수신하면 지정된 배변 장소에서 배변 및 배뇨 행동을 취한 것으로 판단하여 칭찬 음성을 재생하도록 MCU(11)에 의해 제어되고, 이와 반대로 배변구역 접근감지센서(13)가 송신기(20)에서 송신하는 적외선 데이터를 수신하지 못한 경우에는 지정된 배변 장소가 아닌 곳에서 배변 및 배뇨 행동을 취한 것으로 판단하여 훈육 음성을 재생하도록 MCU(11)에 의해 제어된다. 이때 훈육 음성이 재생될 때에는 진동모터(17)에 의한 진동이 발생하도록 제어될 수 있다.
- [0046] 휴대용 단말기(30)는 모니터링앱이 설치된 스마트폰으로 구성되고, 이러한 휴대용 단말기(30)는 웨어러블측정기(10)에서 측정된 신호를 수신하며, 웨어러블측정기(10)를 설정을 보정하고, 웨어러블측정기(10)로부터 애완건의 활동량, 배변 및 배뇨활동에 대한 모니터링 데이터를 수신하도록 구성된다.
- [0047] 이때 사용자는 웨어러블측정기(10)가 판단한 배변 및 배뇨 행동에 따라 애완건의 실제 배변 및 배뇨 행동을 취하는지 여부를 확인한 다음, 배변 및 배뇨 행동 감지 값을 보정하게 된다.
- [0048] 이를 좀 더 상세하게 설명하면, 웨어러블측정기(10)에서는 가속도센서(12)에서 측정된 값을 통해 각도를 분석한 결과 배변 및 배뇨 행동이라고 판단할 만큼의 자세를 취한 것으로 보고 최종 배변 및 배뇨 행동이라고 판단하더라도 실제로는 애완건이 배변 및 배뇨 행동을 하지 않은 단순한 자세 변화일 수 있고, 이 경우 사용자는 해당 자세를 또 다시 취하더라도 이를 배변 및 배뇨 행동으로 오인하지 않도록 판단 기준을 보정함으로써 판단 결과의 오인을 줄일 수 있게 된다.
- [0049] 이에 따라 본 발명은 데이터가 누적됨에 따라 획득된 데이터를 가지고 애완건의 행동상태를 배뇨(Pee), 배변(Poo), 앉다(Sit, 또는 눕다), 서다(Stand), 걷다(Walk)의 단계로 구분하여 출력하는 것이 가능하다.
- [0050] 이하에서는 본 발명에 따른 웨어러블측정기(10)를 통해 애완건의 배변 및 배뇨 행동 및 다양한 자세를



분석하고, 아울러 애완건의 활동량을 측정하는 예를 들어 상세하게 설명한다.

[0051] 본 발명은 가속도센서(12)를 통해 측정된 데이터가 도 7에 도시된 바와 같이 디지털 필터링 된 다음, SVM 데이터로 계산되고, 계산된 SVM 데이터의 변동 여부에 따라 애완건의 활동량 측정과 배변 및 배뇨 행동을 판단하기 위한 각도측정으로 구분되어 진행되게 된다. 이때 웨어러블측정기(10)에 구비된 가속도센서(12)는 오차를 줄이기 위해 도 8에 도시된 바와 같이 애완건이 서있는 상태에서 그 축을 정렬(초기 원점 설정)한 다음, 활동량을 모니터링하게 된다.

[0052] 1. 디지털 필터링(Digital Filtering) 단계

[0053] 애완건의 움직임이 정지된 상태에서도 가속도센서(12)에서는 변동이 관찰되고, 이러한 변동은 가속도센서(12)에 의한 애완건의 행동을 판단하는 데에 오차를 발생하는 주요 원인이 된다. 또한 웨어러블측정기(10)는 소규모의 MCU(11)에 의한 실시간 연산이 필요하기 때문에 계산과정을 간단하게 할 필요도 있다.

[0054] 따라서 본 발명은 복수 개의 가속도센서(12)에서 측정되는 복잡한 데이터를 간소화하기 위한 디지털 필터(digital filter)가 사용되고, 이를 위한 디지털 필터로는 간단한 계산방법에 비하여 양호한 필터링 성능을 나타내는 장점이 있는 이동평균 필터(moving average filter)가 사용될 수 있다.

[0055] 여기서 도 9는 가속도센서(12)에서 측정된 값에 대한 SVM 데이터 원본과 필터링된 데이터의 차이를 나타낸 그래프인데, 이 그래프에 따르면, 큰 폭의 불규칙한 파형을 나타내는 SVM 원본 데이터에 비해 상대적으로 필터링된 데이터는 큰 폭의 불규칙한 파형이 제거된 것을 확인할 수 있다.

[0056] 이에 의해 복수 개의 가속도센서(12)에서 실시간으로 복잡하고 많은 데이터가 측정되더라도 MCU(11)에 의해 빠른 연산 처리가 가능하다.

[0057] 2. SVM 데이터 계산 단계

[0058] SVM(Support Vector Machine)은 복잡하고 불규칙적으로 분포되는 데이터를 쉽게 분류할 수 있도록 기준선을 찾아내는 알고리즘으로 이러한 SVM은 3축 가속도센서(12)를 기반으로 인간의 동작(Motion)을 구별하기 위해 공지된 다양한 논문이 개시되어 있고, 본 발명에서는 인간의 동작(Motion) 대신, 애완건의 동작(Motion) 해석에 적용한 것이므로 더욱 상세한 설명은 생략한다.

[0059] 여기서 애완건의 행동을 나타내는 뚜렷한 인자는 크기(magnitude)와 주파수(frequency)이며 이중 가장 크게 구별이 되는 인자는 가속도의 크기이고, 아래의 수학적 식 3을 통해 3축의 인자는 하나의 대표하는 인자로 변환할 수 있다.

### 수학적 식 3

$$[0060] \quad SVM = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

[0061] 여기서, x, y, z는 각각 3축의 가속도 출력값이다.

[0062] 3. 데이터 분석 단계

[0063] 애완건의 움직임은 크게 정적인 동작과 동적인 동작으로 구분되고, 정적인 동작은 배변 및 배뇨의 자세 또는 누워있는 것과 같은 애완건의 휴식상태의 행동을 나타내며, 동적인 상태는 걷기와 뛰기 등의 동작을 나타낸다.

[0064] 따라서 일정 시간동안 SVM 데이터에 변동이 발생하지 않으면 애완건의 정적인 상태에서 발생할 수 있는 자세를 측정하기 위해 각도 측정을 시작하고, SVM 데이터에 변동이 발생하면 활동량을 측정한다.

[0065] (1) 각도 측정

[0066] 애완건의 배변이나 배뇨 자세는 공통적인 자세를 정적으로 유지하는 특징이 있다. 더욱이 배뇨 시 수컷의 경우 한쪽 다리를 들거나 배변자세와 유사한 자세를 유지하는데 이때 배변자세의 유지시간에서 큰 차이를 보인다. 또한 배변 자세의 경우 수컷과 암컷 모두 공통적인 자세를 긴 시간동안 유지하는 특징이 있다.

[0067] 따라서 일정 시간동안 데이터의 변동이 발생하지 않는 상태 즉, 애완건이 정적인 자세를 취하고 있는 상태에서 각도를 측정함으로써 배변이나 배뇨 등의 자세를 판단하게 된다.

- [0068] 이때 도 5에 근거한 3축 가속도 성분으로 계산된 각도는  $??90^\circ \sim +90^\circ$  범위로 한정되는데, 이러한 각도 제한을 해결하기 위해 본 발명은 이전 각도 상태와 현재 각도 상태를 고려하여 계산 범위를 확장할 필요가 있다.
- [0069] 이를 더욱 상세하게 설명하면, 도 10에 도시된 바와 같이 초기값을 Q1으로 가정하고 현재 측정각도가 Q2영역에 해당할 경우 측정각도는  $180^\circ - \text{측정각도}$ 로 계산한다. 그런 다음 초기값을 Q2로 갱신하고, 다시 현재 위치가 Q3에 위치할 경우 측정각도는  $180^\circ + \text{측정각도}$ 로 계산한다.
- [0070] 반대로 초기값이 Q1이고 현재 위치가 Q4일 경우 계산값에서 부호를 반전한다. 계속해서 초기값을 Q4로 갱신하고 현재 위치가 Q3일 경우  $??1 \times (180^\circ - \text{측정각도})$ 로 계산한다.
- [0071] 계속해서 초기값을 Q3로 갱신하고 현재 위치가 Q2일 경우  $??1 \times (180^\circ + \text{측정각도})$ 로 계산할 수 있다. 위와 같은 방법으로 각도 측정 범위를  $??90^\circ \sim +90^\circ$ 에서  $??360^\circ \sim +360^\circ$ 로 확장할 수 있다.
- [0072] ① 배변 동작 판단
- [0073] 배변동작 시 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이 SVM 데이터가 일정하게 안정화되고, 엉덩이의 X각도는 GL 반대 방향(+)으로 증가하고, 다리의 X각도는 애견의 외곽방향(+)으로 증가하며, Y각도는 GL반대 방향(+)으로 증가한다. 꼬리의 X각도는 GL반대 방향(+)으로 증가한다. 이러한 동작 특징은 배뇨동작과 유사하지만 측정되는 각도 범위가 다소 다르고 배뇨동작보다 2배 이상 길게 동작을 유지하는 특징을 가지고 있다.
- [0074] ② 배뇨 동작 판단
- [0075] 배뇨동작 시 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이 SVM 데이터가 일정하게 안정화되고, 엉덩이와 꼬리의 X각도는 GL 반대 방향(+)으로 증가한다. 다리의 경우 애견에 따라 2가지 동작으로 구분되는데 첫째 동작은 배변동작과 유사한 동작이 측정되며, 두 번째 동작은 한 쪽 다리의 각도 변화가 급격하게 +방향으로 증가한다. 두 번째 동작은 특히 수컷 애견에서 발생하는 확률이 높는데 이러한 동작이 바로 한쪽 다리를 들어 올리는 동작이다.
- [0076] 배뇨동작의 유지시간은 배변 동작 유지시간보다 50%이상 짧게 유지되기 때문에 구분이 가능하다.
- [0077] 한편, 애완전에 따라 습관적으로 다리를 들어 올리는 배뇨 자세를 취하지 않고 가만히 서서 배뇨를 할 수도 있는데, 이 경우 보조센서(18)를 이용하여 정적인 상태의 바닥 온도변화를 감지함으로써 배뇨 여부를 확인할 수 있다.
- [0078] 위와 같은 배변 및 배뇨 자세를 지속적으로 샘플링하면, 해당 애완전의 배변 및 배변 시 습관적인 자세를 일정 범위 각도 데이터로 획득할 수 있으며, 이에 기초하여 정적인 상태에서 이 각도 범위 내로 자세를 취할 경우 배변 또는 배뇨 자세를 취하고 있는 것으로 판단할 수 있게 된다.
- [0079] (2) 활동량 측정
- [0080] SVM 데이터의 동적인 상태는 애완전의 걷기와 뛰기 등의 동작을 나타내고, 이러한 동작을 측정하면, 애완전의 활동량을 측정할 수 있다.
- [0081] ① 활동 동작 판단
- [0082] 도 15에 따르면, 배변 구간이 관측된 데이터로부터 활동구간과 배변구간의 구별이 가능하다는 것을 알 수 있다. 이는 SVM 데이터 변동관측으로 활동구간과 배변구간의 구별이 가능함을 나타낸다.
- [0083] 그리고 도 16에 따르면, 배뇨구간이 관측된 데이터는 정적구간이 관측되었고, 배변구간보다 유지시간이 짧기는 하지만, 이 역시 SVM 데이터 변동으로 활동구간과 배뇨구간이 구별되는 것을 알 수 있다.
- [0084] ② 활동량(걸음수) 인식
- [0085] 도 17에 따르면, 임계값 이상의 상승파형이 감지되었을 경우 양의 피크(Positive Peak)값을 갱신하고, 양의 피크(Positive Peak)값을 갱신 후, 다시 임계값 이하의 하강파형이 감지되면 음의 피크(Negative Peak) 값을 갱신한다.
- [0086] 이렇게 임계값을 기준으로 연결된 양의 피크와 음의 피크 1구간이 1걸음으로 설정되고, 이러한 구간의 수를 계산하면, 설정된 시간 동안의 애완전의 총 걸음수를 구할 수 있다.
- [0087] 위와 같이 배변 및 배뇨 자세와 구분되는 SVM 데이터 활동구간의 데이터를 임계값을 기준으로 감지된 1구간(음, 양의 피크)을 1걸음으로 계산하면, SVM 데이터상의 총 걸음수를 구할 수 있고, 이는 총 활동량과 단위시간당 활

동량 등으로 구분하여 분석할 수 있다.

[0088] 이상 설명한 바와 같이 본 발명은 애완건에 착용되는 웨어러블측정기의 복수 개의 가속도센서의 측정값을 이용하여 애완건의 활동량과 배변 및 배뇨 행동을 판단할 수 있고, 이 판단에 기초하여 송신기가 설치된 지정된 배변구역에서 배변 및 배뇨 자세를 취한 경우에는 애완건이 지정된 배변구역에서 배변 및 배뇨를 한 것으로 판단하여 칭찬 음성을 재생하고, 이와 반대로 송신기의 신호가 수신되지 않는 위치에서 배변 및 배뇨 자세를 취한 경우에는 애완건이 지정된 위치가 아닌 곳에서 배변 및 배뇨를 한 것으로 판단하여 훈육 음성을 재생함으로써 사용자가 모니터링하지 않더라도 규칙적이면서도 반복적으로 배변 및 배뇨 훈련 하게 되며, 그 결과 배변 및 배뇨 훈련에 소요되는 시간이 크게 단축된다.

[0089]

[0090] 위에서는 설명의 편의를 위해 바람직한 실시예를 도시한 도면과 도면에 나타난 구성에 도면부호와 명칭을 부여하여 설명하였으나, 이는 본 발명에 따른 하나의 실시예로서 도면상에 나타난 형상과 부여된 명칭에 국한되어 그 권리범위가 해석되어서는 안 될 것이며, 발명의 설명으로부터 예측 가능한 다양한 형상으로의 변경과 동일한 작용을 하는 구성으로의 단순 치환은 당업자가 용이하게 실시하기 위해 변경 가능한 범위 내에 있음은 지극히 자명하다고 볼 것이다.

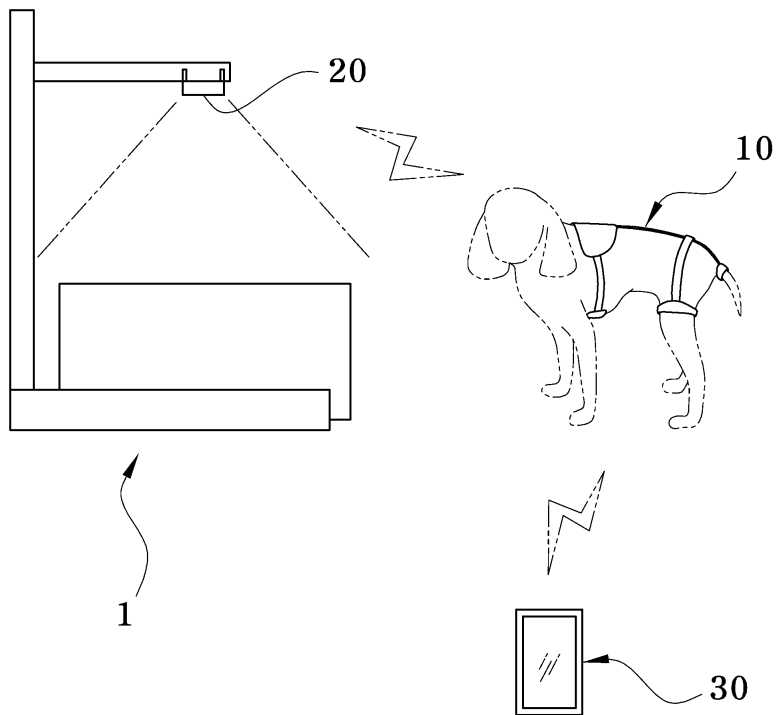
### 부호의 설명

[0091]

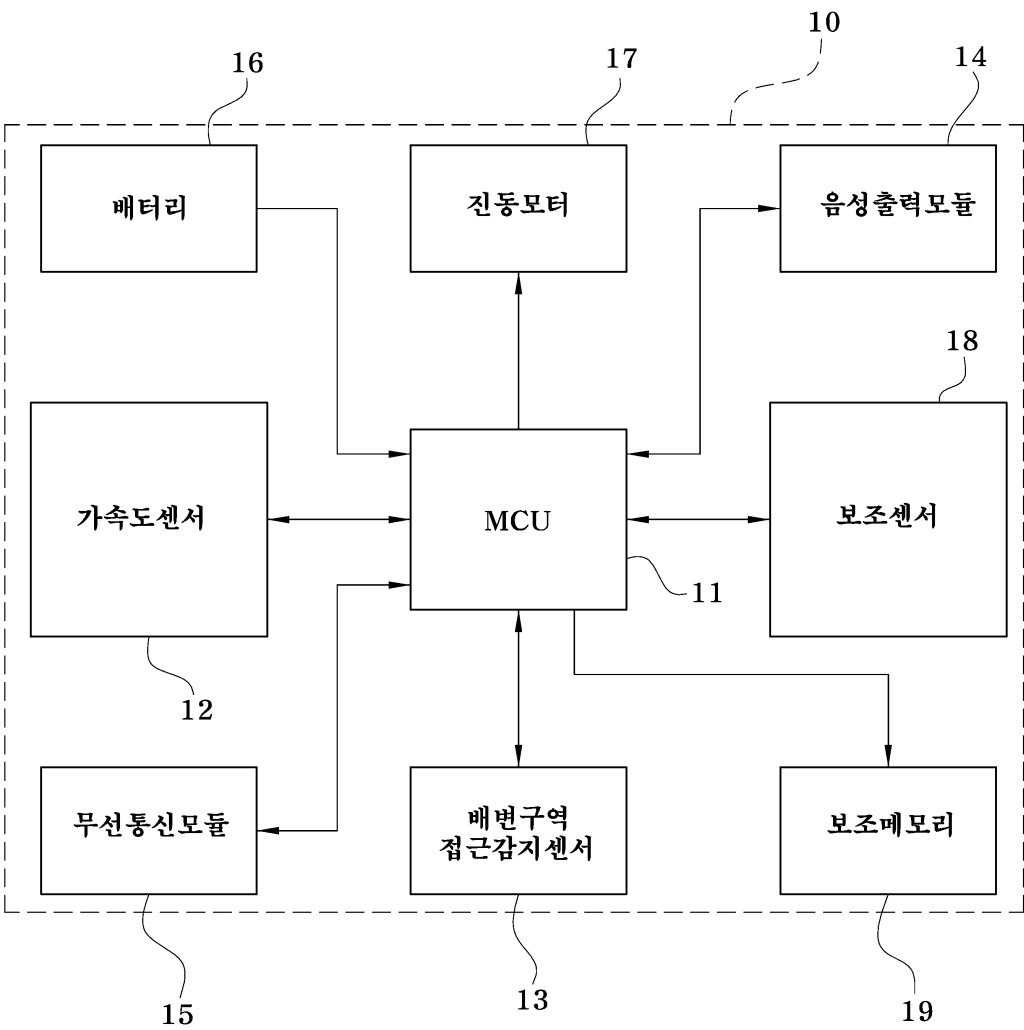
1: 배변기	10: 웨어러블측정기
11: MCU	12, 12A, 12B, 12C, 12D, 12E: 가속도센서
13: 배변구역 접근감지센서	14: 음성출력모듈
15: 무선통신모듈	16: 배터리
17: 진동모터	18: 보조센서
19: 보조메모리	20: 송신기
30: 휴대용 단말기	C: 커넥터
GL: 가상의 지면	

도면

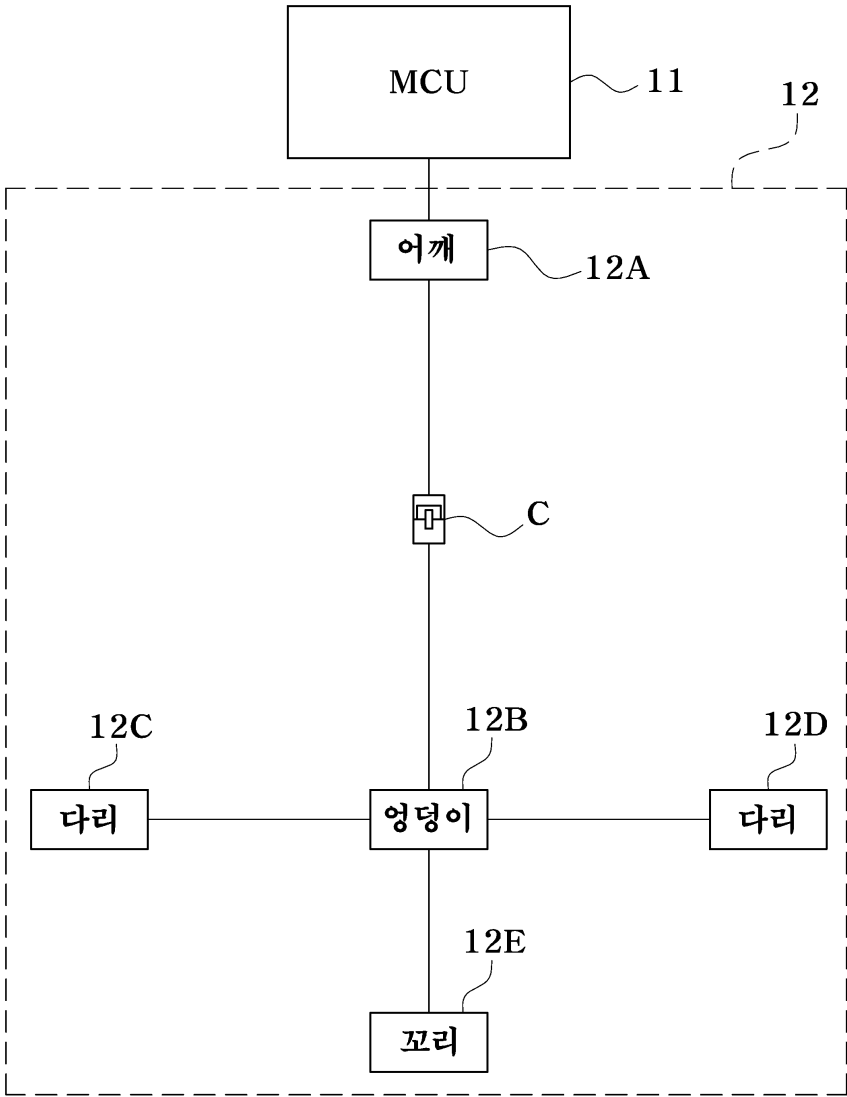
도면1



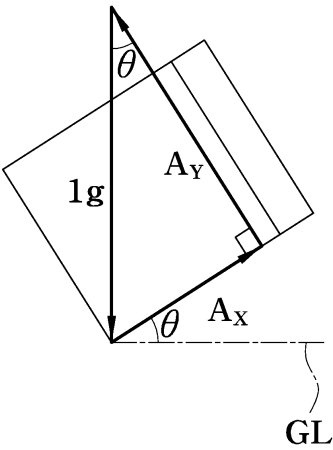
도면2



도면3

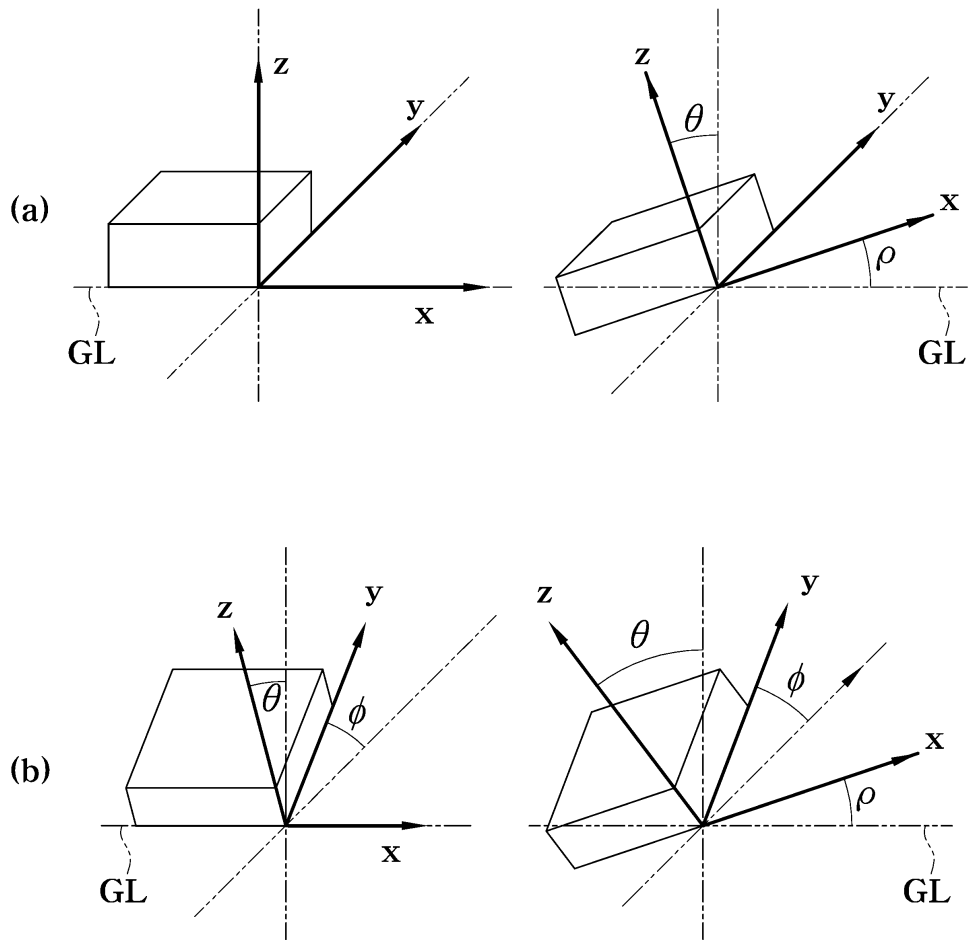


도면4

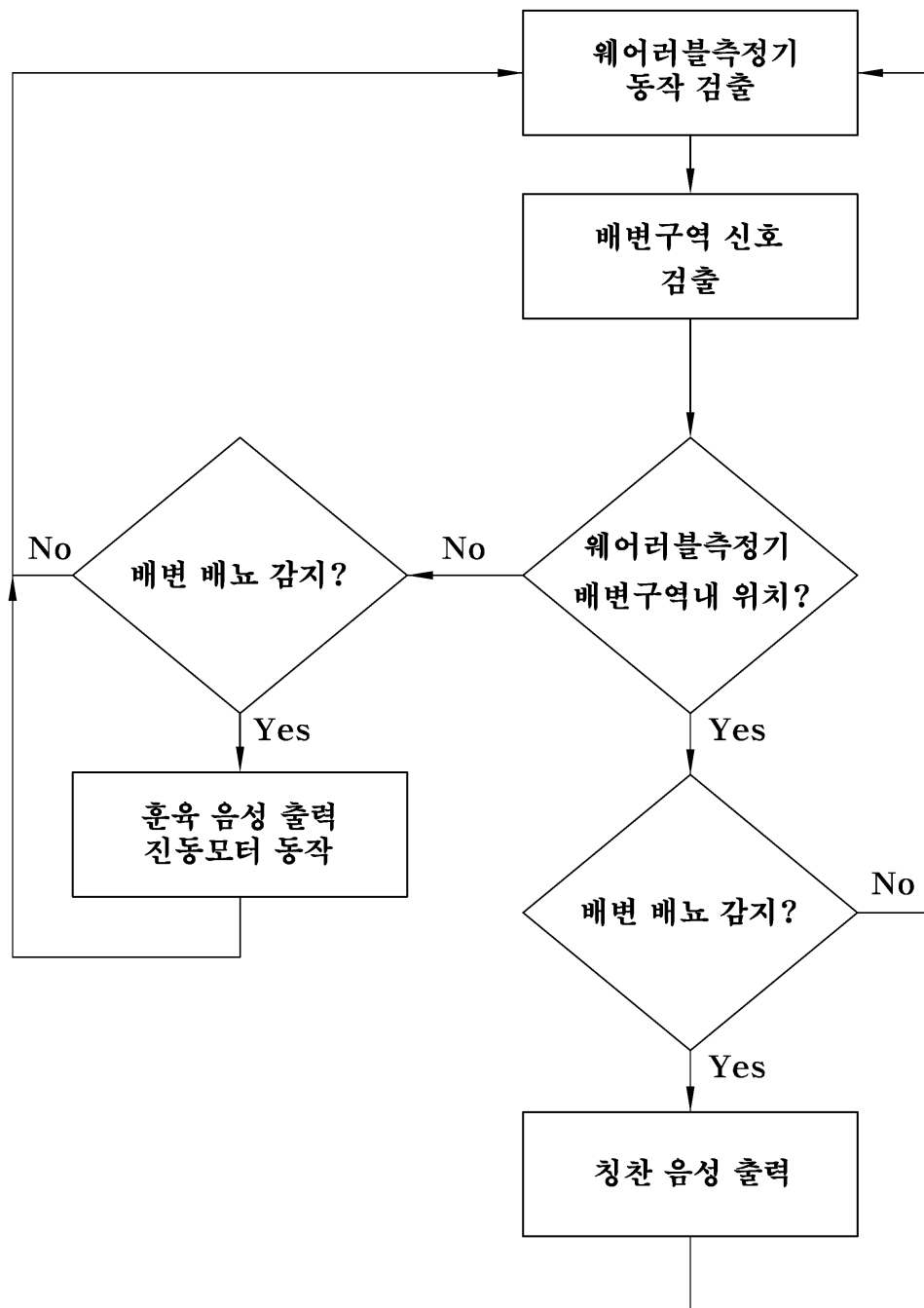




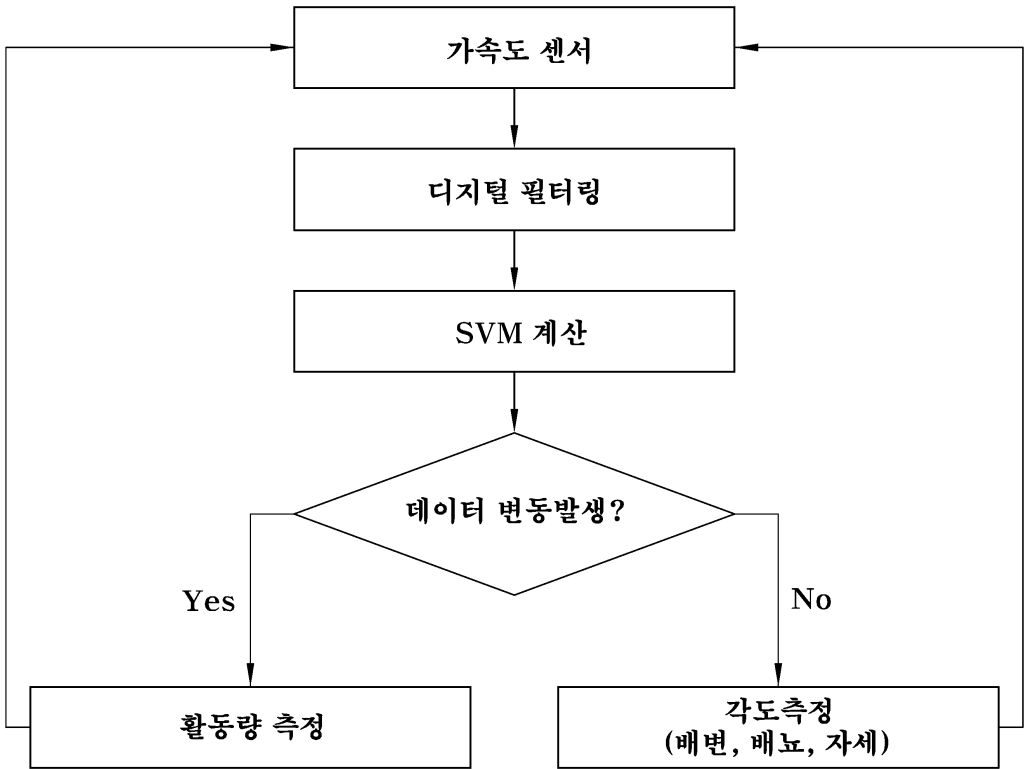
도면5



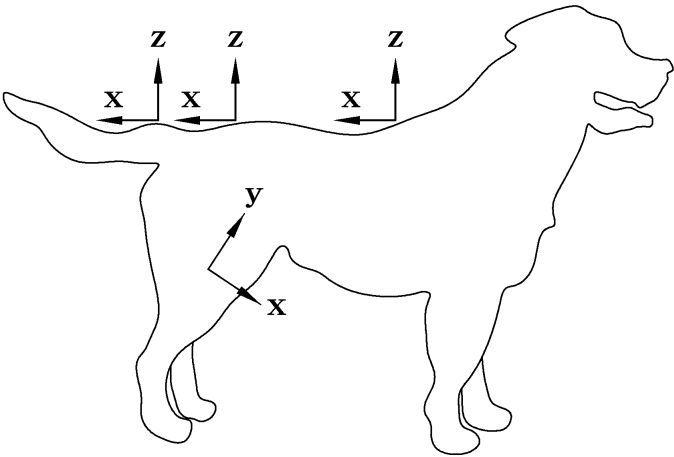
도면6



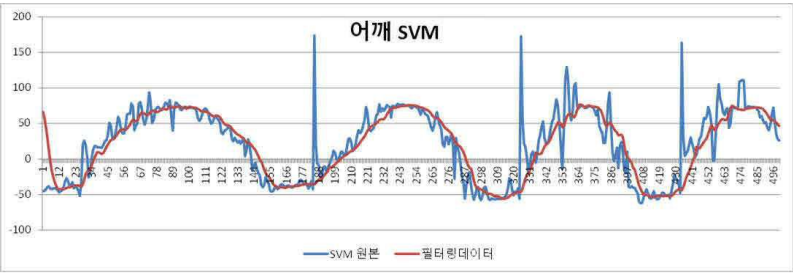
도면7



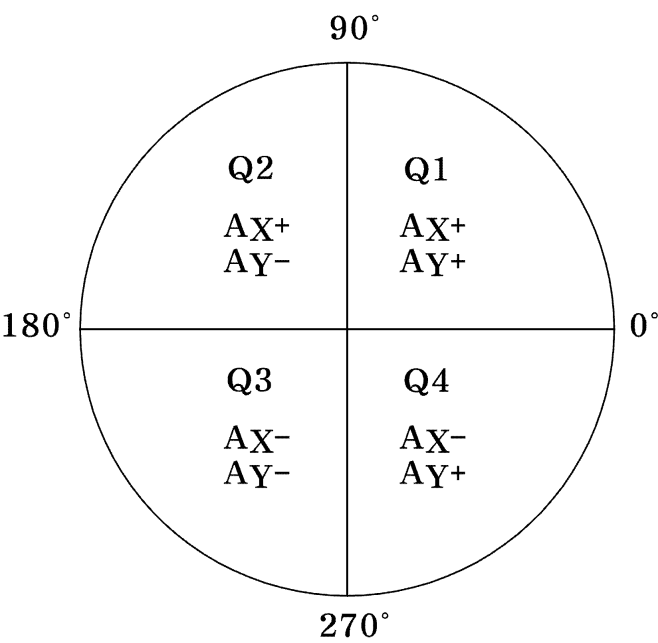
도면8



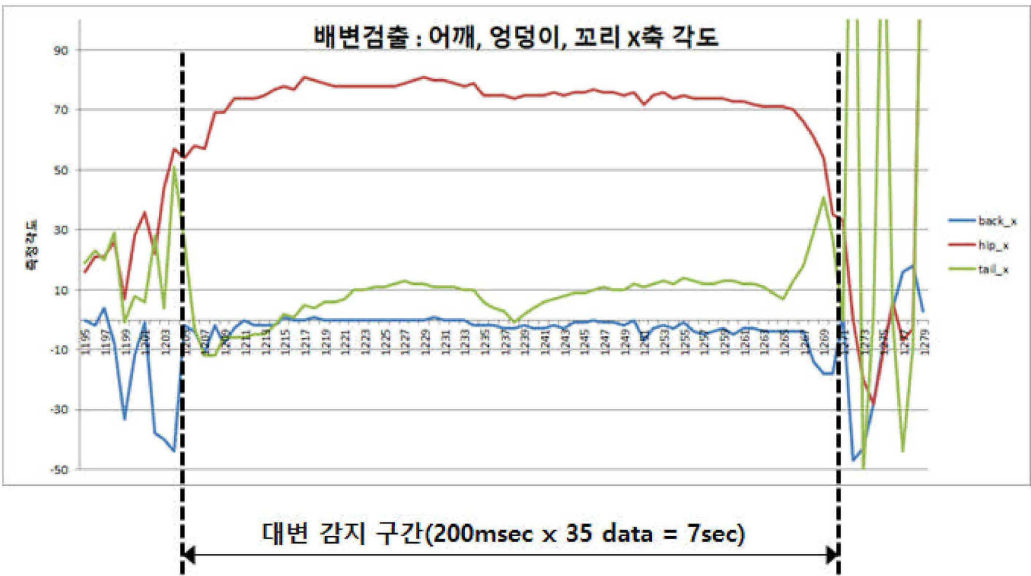
도면9



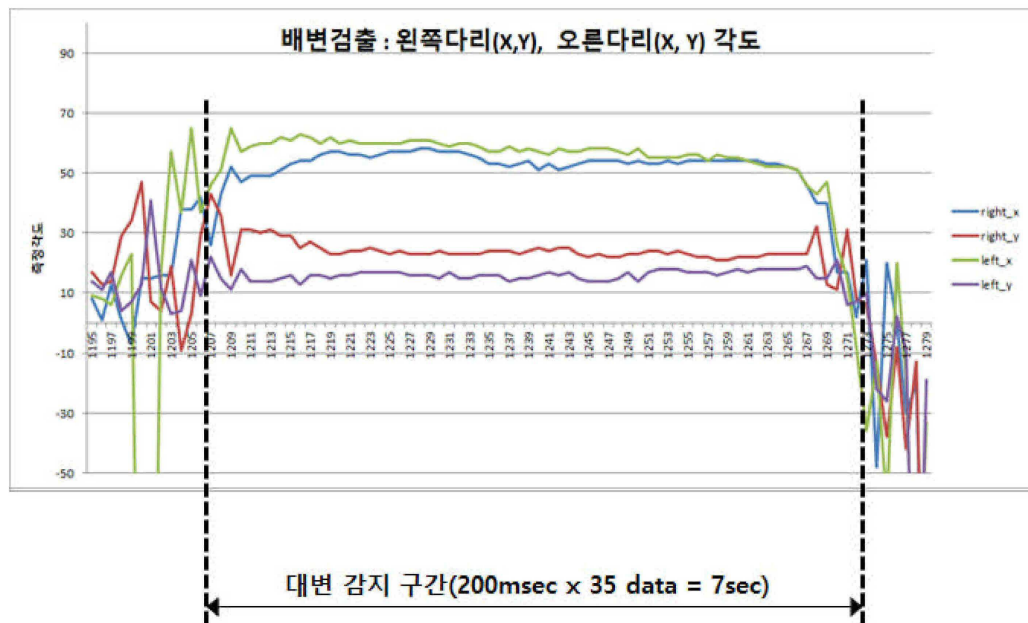
도면10



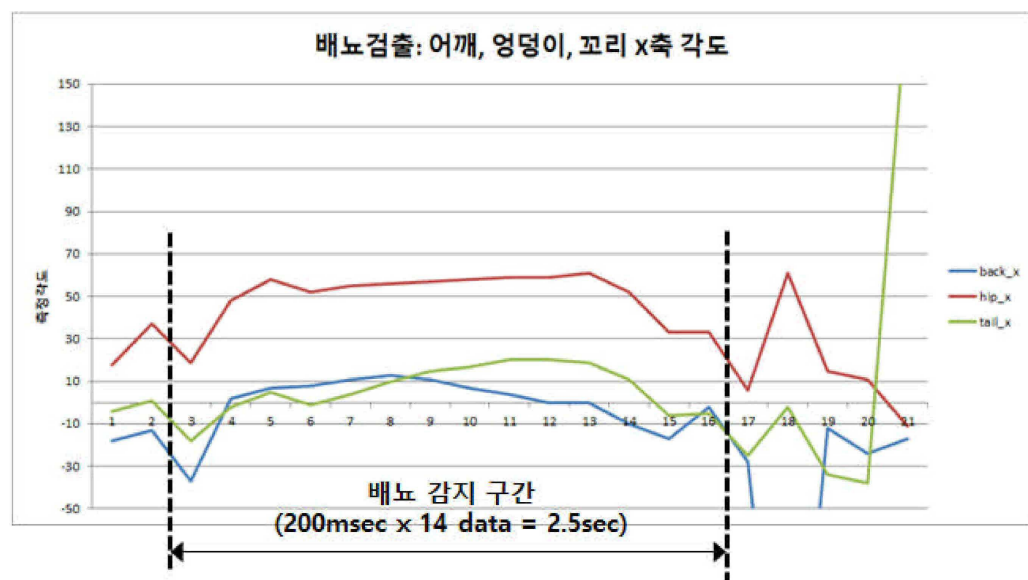
도면11



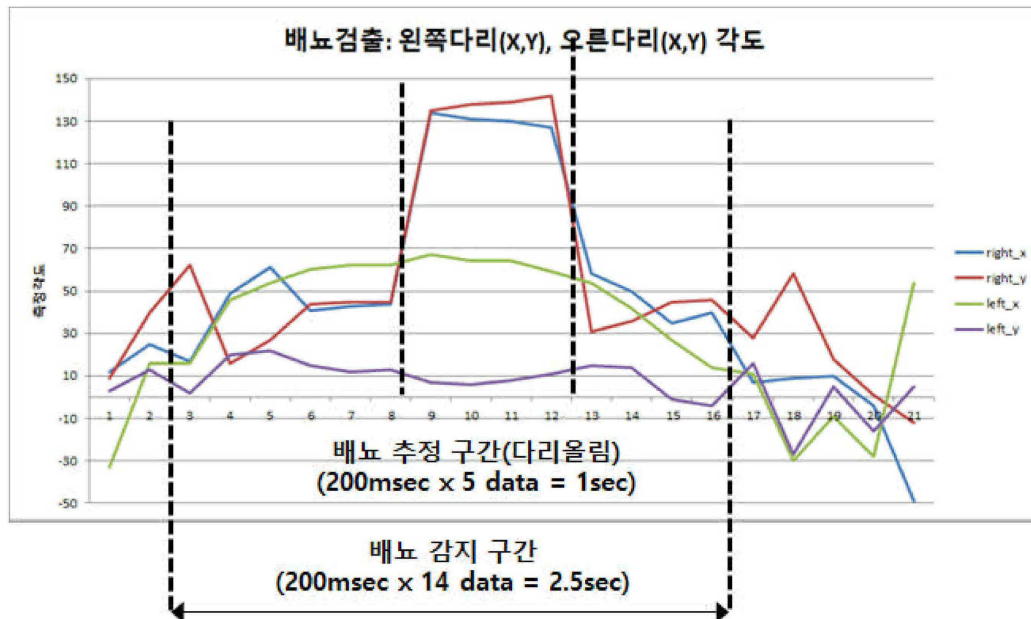
도면12



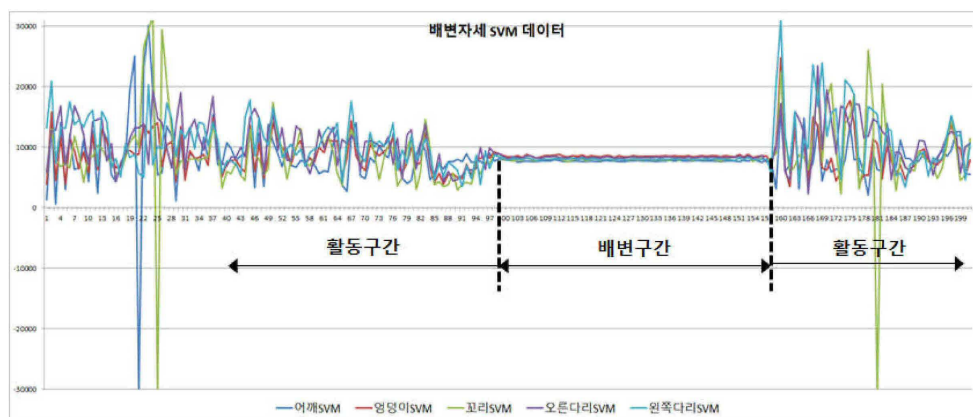
도면13



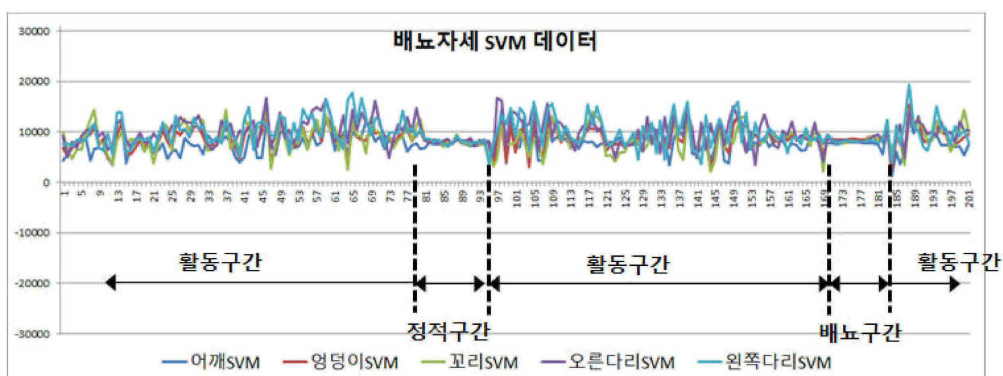
도면14



도면15



도면16





도면17

