



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월01일

(11) 등록번호 10-1507062

(24) 등록일자 2015년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60W 30/06 (2006.01) B60W 40/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0067268

(22) 출원일자 2014년06월02일

심사청구일자 2014년06월02일

(56) 선행기술조사문헌

JP09292236 A

JP2011013014 A

JP2000227998 A

(73) 특허권자

한국철도기술연구원

경기도 의왕시 철도박물관로 176 (월암동)

(72) 발명자

변윤섭

경기 안양시 동안구 달안로 125, 103동 1001호 (관양동, 한가람두산아파트)

엄주환

경기 수원시 장안구 화산로 85 천천대우푸르지오 129동 902호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

조철현

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 한성근

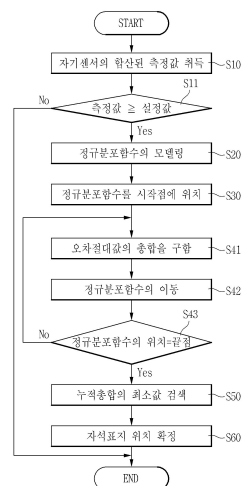
(54) 발명의 명칭 자동운전시스템에 적용되는 기준위치용 자기신호 중심위치의 검출방법

(57) 요약

본 발명은 불규칙한 자기 왜곡 및 변동된 자계신호를 모델링된 정규분포함수를 이용하여 위치검출장치에 일단의 자기센서로부터 타단의 자기센서까지 상기 정규분포함수의 최대값의 중심위치를 이동하면서 합산된 오차의 최소값으로 자기신호의 중심위치를 정밀하게 확정하는 것을 특징으로 하는 자동운전시스템에 적용되는 기준위치용 자기신호 중심위치의 검출방법을 제공한다.

따라서 적은 수의 자기센서를 이용하여 보다 좋은 위치정밀도 성능을 얻을 수 있고, 일부 자기센서에 신호의 왜곡이 있는 상황에서도 확률적으로 가장 가능성 있는 자기신호 최대점 위치를 검출할 수 있다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

강석원

경기 군포시 산본로 299, 202동 2006호 (금정동,
충무2차아파트)

김백현

경기도 용인시 기흥구 구성로 395, 701동 702호 (청
덕동, 휴먼시아물푸레마을)

정락교

경기도 수원시 팔달구 화산로17번길 6, 132동 100
2호(화서동, 현대아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

이동식 차량에 설치되어 이동로에 기 설치된 자기신호물질로부터 자계세기를 측정하는 다수의 자기센서(210)를 포함하여 구성되는 위치검출장치(200)를 이용한 자기신호 중심위치 검출방법에 있어서,

정규분포함수를 모델링하는 단계(S20);

상기 위치검출장치(200)의 일단의 자기센서(210)를 시작점으로 하여 상기 모델링된 정규분포함수의 최대값의 중심위치(b)를 위치시키는 단계(S30);

상기 자기센서(210)의 각각의 측정값 및 상기 자기센서(210)의 위치에 대응되는 정규분포함수의 크기값(f(x))과의 오차에 절대값을 구하고 각각의 절대값의 총합을 구하고 저장하는 단계(S41);

상기 정규분포함수를 이동시키는 단계(S42);

상기 정규분포함수의 최대값의 중심위치(b)가 위치검출장치(200)의 타단의 자기센서(210)를 끝점으로 하여 끝점에 도달하였는지 판단하는 단계(S43);

이 후 상기 정규분포함수의 최대값의 중심위치(b)가 끝점에 도달하였다면, 저장된 오차의 절대값의 총합 중 최소값을 결정(S50)하고, 최소값과 대응되는 위치로 자기신호의 중심위치를 확정하는 단계(S60);

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 자동운전시스템에 적용되는 기준위치용 자기신호 중심위치의 검출방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

정규분포함수를 모델링하는 단계(S20)의 전 단계로,

상기 자기센서(210)에 의해 측정된 자계신호의 합산된 측정값을 취득하는 단계(S10); 및

상기 합산된 측정값이 기 설정된 값과 비교하여 판단하는 단계(S11); 가 더 포함되어 구성되는 것을 특징으로 하는 자동운전시스템에 적용되는 기준위치용 자기신호 중심위치의 검출방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

정규분포함수를 모델링하는 단계(S20)는,

하기 수학적 식 1에 의하여 모델링되는 것을 특징으로 하고, 정규분포함수의 최대값(a) 및 폭의 크기(c)는 상기 자기센서(210)에서 측정된 자계신호의 최대값과 폭의 크기에 대응하여 설정되는 것을 특징으로 하는 자동운전시스템에 적용되는 기준위치용 자기신호 중심위치의 검출방법.

[수학적 식 1]

$$f(x) = ae^{-\frac{(x-b)^2}{c^2}}$$

a : 정규분포함수의 최대값

- b : 정규분포함수의 최대값의 중심위치
 c : 정규분포함수의 최대값의 1/2에서의 폭의 크기
 d : 정규분포함수의 위치값
 $f(x)$: 정규분포함수의 위치값에 따른 크기값

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 자기신호의 중심위치를 검출하는 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 실제 운영환경에서 혼재되는 다양한 신호의 왜곡과 손실된 신호정보 하에서 신호의 지연을 회피하고, 확실적인 방법을 적용하여 정밀하게 자기신호 중심위치를 검출할 수 있는 자동운전시스템에 적용되는 기준위치용 자기신호 중심위치의 검출방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 기준위치용 자기신호 중심위치를 검출하기 위해 도 1에 도시된 바와 같이, 자석표지(110)나 자석테이프라인(111) 등의 자기신호물질을 이동로에 설치하고 이를 이용하여 차량 및 무인 반송차량과 같은 이동수단에 적용하여 자동운전 또는 운전 보조지원시스템 등으로 활용되고 있는데, 이를 위해 차량에는 다수의 자기센서(210)로 구성된 자기신호 위치검출장치(200)가 장착될 수 있다.
- [0003] 또한 도 2에 도시된 바와 같이, 자석 주변의 자계신호는 자석표지에서 가까울수록 증가하고 멀수록 약화되는 세기분포를 갖는데 여기에서 자기신호 위치검출장치(200)는 각각의 자기센서에서 자계신호의 세기를 수집하고 분석하여 자기신호의 중심위치를 연산하게 된다.
- [0004] 종래에는 자석표지와 가까울수록 자기세기 커지는 현상을 이용하여 최대 자기세기를 갖는 자기센서의 위치를 자기신호의 중심으로 측정하였다.
- [0005] 자기센서의 간격을 조밀히 설치할수록 위치검지분해능은 향상될 수 있음은 자명하나, 신호연산처리로 검지된 센서자료가 많을수록 처리해야 할 데이터도 현저하게 급증하여 과도한 송신부하로 인하여 통신속도의 저하 및 연산처리시간의 지연 등의 문제점이 발생하고, 조밀한 간격으로 배열된 자기센서로 인해 자기신호의 손실영역이 발생될 수 있다.
- [0006] 또한 도 3에 도시된 바와 같이, 불특정 원인으로 인해 자기센서의 특성오차 및 지자기 왜곡이 발생하여 실제 자기표지의 중심위치보다 주변위치에서 보다 큰 자기세기 값을 갖는 경우도 빈번히 발생하기에 잘못된 자기신호의 중심위치가 검출될 수 있다.
- [0007] 따라서 자기센서에서 측정된 자기세기의 값을 저역필터를 통과시켜 최대값을 찾거나, 또는 신호 값을 미분하여 기울기가 0인 점을 최대점으로 하여 자기신호의 중심위치를 검출하는 방법이 제시되었으나, 필연적으로 신호의 지연이나 자기신호의 손실 또는 왜곡으로 인하여 실제 자기신호의 중심위치와 검출위치에 오차가 발생될 수 있다.
- [0008] 따라서 유한수의 자기센서사용이나, 자기센서 설치간격, 지자기특성, 센서들의 특성오차, 잡음신호 등이 혼재하여 자기신호 위치검출장치에서 자석표지의 정확한 위치측정을 어렵게 하고, 각종 센서신호의 왜곡으로 인하여 실제 자석표지의 중심위치를 계측하기 어려운 문제점이 있어, 이에 대해 자동운전 기준위치용 자기신호의 중심을 검출하기 위한 연구가 활발하게 진행하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로, 그 목적은 불규칙한 자기 왜곡 및 변동된 자계신호를 모델링된 정규분포함수를 이용하여 위치검출장치에 일단의 자기센서로부터 타단의 자기센서까지 상기 정규분포함수의 최대값의 중심위치를 이동하면서 합산된 오차의 최소값으로 자기신호의 중심위치를 정밀하게 확정할 수 있는 자동운전시스템에 적용되는 기준위치용 자기신호 중심위치의 검출방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 자동운전시스템에 적용되는 기준위치용 자기신호 중심위치의 검출방법은 이동식 차량에 설치되어 이동로에 기 설치된 자기신호물질로부터 자계세기를 측정하는 다수의 자기센서를 포함하여 구성되는 위치검출장치를 이용한 자기신호 중심위치 검출방법에 있어서, 상기 자기센서에 의해 측정된 자계신호의 합산된 측정값을 취득하는 단계; 상기 합산된 측정값이 기 설정된 값과 비교하여 판단하는 단계; 정규분포함수를 모델링하는 단계; 상기 위치검출장치의 일단의 자기센서를 시작점으로 하여 상기 모델링된 정규분포함수의 최대값의 중심위치(b)를 위치시키는 단계; 상기 자기센서의 각각의 측정값 및 상기 자기센서의 위치에 대응되는 정규분포함수의 크기값($f(x)$)과의 오차에 절대값을 구하고 각각의 절대값의 총합을 구하고 저장하는 단계; 상기 정규분포함수를 이동시키는 단계; 상기 정규분포함수의 최대값의 중심위치(b)가 위치검출장치의 타단의 자기센서를 끝점으로 하여 끝점에 도달하였는지 판단하는 단계; 이 후 상기 정규분포함수의 최대값의 중심위치(b)가 끝점에 도달하였다면, 저장된 오차의 절대값의 총합 중 최소값을 결정하고, 최소값과 대응되는 위치로 자기신호의 중심위치를 확정하는 단계; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한 정규분포함수를 모델링하는 단계는 수학식 1에 의하여 모델링되는 것을 특징으로 하고, 정규분포함수의 최대값 및 폭의 크기는 상기 자기센서에서 측정된 자계신호의 최대값과 폭의 크기에 대응하여 설정되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명의 자동운전 기준위치용 자기신호 중심 검출방법에 의하면, 적은 수의 자기센서를 이용하여 보다 좋은 위치정밀도 성능을 얻을 수 있고, 일부 자기센서에 신호의 왜곡이 있는 상황에서도 확률적으로 가장 가능성 있는 자기신호 최대점 위치를 검출할 수 있다.
- [0013] 또한 실제적인 자기신호를 이용하는 이동수단에서의 위치측정 정밀도를 향상시킬 수 있으며, 중심 위치측정의 정밀도향상은 이를 이용한 자동운전 이동수단이나 운전지원 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명에 적용되는 자기신호 위치검출장치와 이동식 차량을 도시한 개략도.
 도 2는 본 발명에 적용되는 자기신호 위치검출장치와 자기신호물질 및 자계신호를 도시한 개략도.
 도 3은 자기센서에 의해 측정된 자계신호의 값을 도시한 표.
 도 4는 자기센서에 의해 측정된 자계신호의 값과 정규분포함수를 도시한 표.
 도 5는 자기센서에 의해 측정된 자계신호의 값과 정규분포함수를 도시한 표.
 도 6은 자기센서에 의해 측정된 자계신호의 값과 정규분포함수에 의해 누적된 오차의 절대값의 합을 도시한 표.
 도 7은 본 발명에 의한 기준위치용 자기신호 중심위치의 검출방법을 도시한 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명을 충분히 이해하기 위해서 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상세히 설명하는 실시예로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공 되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어 표현될 수 있다. 각 도면에서 동일한 부재는 동일한 참조부호로 도시한 경우가 있음을 유의하여야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 기술은 생략된다.
- [0016] 본 발명에 의한 자동운전 기준위치용 자기신호 중심위치 검출방법이 적용되는 자기신호 위치검출장치(200)는 도 1에 도시된 바와 같이, 이동식 차량에 설치되어, 이동로에 기 설치된 자석표지(110) 또는 자석테이프라인(111)으로부터 자계신호의 세기를 측정하는 다수의 자기센서(210)와 상기 자기센서(210)로부터 측정된 자계신호를 수집하고 제어기(230)로 송신하는 신호처리부(220) 및 수신된 자계신호로부터 자계신호의 중심을 측정하는 제어기(230)를 포함하여 구성되어 있다.

[0017] 우선 상기 제어기(230)는 자기신호의 극성(S극, N극)에 따른 +, - 연산부호를 통일하기 위해 주어진 표본시간동안 계측된 다수의 자기센서(210)의 측정값에 절대값을 취하여 그 전체 합을 구한다. 이 경우 이 합이 소정의 기준 설정치 보다 크다면 자기신호가 계측된 것으로 판단한다.

[0018] 상기 자기신호가 계측된 것으로 판단되면, 정규분포함수는 다음의 수학적 식 1과 같이 모델링된다.

[0019] [수학적 식 1]

$$f(x) = ae^{-\frac{(x-b)^2}{c^2}}$$

[0020]

[0021] a : 정규분포함수의 최대값

[0022] b : 정규분포함수의 최대값의 중심위치

[0023] c : 정규분포함수의 최대값의 1/2에서의 폭의 크기

[0024] x : 정규분포함수의 위치값

[0025] f(x) : 정규분포함수의 위치값에 따른 크기값

[0026] 상기 정규분포함수의 최대값(a), 최대값의 중심위치(b) 및 폭의 크기(c)는 변수로서 자기센서(210)에서 측정된 자기신호에 따라 적절히 선택되며 함수의 형태도 자기신호의 분포의 특성에 따라 달리 정할 수 있다.

[0027] 자세하게는 상기 정규분포함수의 최대값(a) 및 폭의 크기(c)는 일 실시예로서 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 자기센서(210)에서 측정된 자기신호의 최대값과 폭의 크기에 대응하여 설정되는 것이 바람직하다.

[0028] 그 후 상기 설정된 정규분포함수의 최대값의 중심위치(b)의 값을 변화시켜, 상기 정규분포함수를 상기 위치검출장치(200)의 일단의 자기센서(210)를 시작점으로 하여 일정한 이동간격으로 순차적으로 위치검출장치(200)의 타단의 자기센서(210)까지 이동시킨다.

[0029] 즉 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 정규분포함수의 중심위치(b)에 변화를 주어 시작점에 위치시킨 후, 각각의 자기센서(210) 측정값 및 상기 자기센서(210)의 위치에 대응되는 정규분포함수의 크기값(f(x))과의 오차를 구한 후 그 오차에 절대값을 구하게 된다.

[0030] 이후 상기 각각의 절대값의 총합을 구한 후 저장하고, 상기 중심위치(b)의 값에 변화를 주어 다음 위치로 이동하게 되는 것이다. 이 경우 상기 정규분포함수의 최대값의 중심위치(b)의 변화된 값에 따른 이동간격은 원하는 위치정밀도 분해능에 따라 설정될 수 있다.

[0031] 이 경우 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 정규분포함수가 이동되면서 저장된 오차의 절대값의 총합 중 가장 작은 최소값의 위치가 확률적으로 자석표지(110) 위치와 가장 근접하게 부합하는 위치로서 자기신호의 중심위치로 판단될 수 있다.

[0032] 따라서 본 발명에 의한 자동운전 기준위치용 자기신호 중심위치의 검출방법은 도 7에 도시된 바와 같이, 우선 상기 자기센서(210)에 의해 측정된 자기신호의 합산된 측정값을 취득하는 단계(S10)와 합산된 측정값이 기 설정된 값과 비교하여 판단하는 단계(S11)로 이루어진다.

[0033] 이 후 상기 측정값이 설정값보다 크다고 판단되면, 정규분포함수를 모델링하는 단계(S20) 및 위치검출장치(200)의 일단의 자기센서(210)를 시작점으로 하여 상기 모델링된 정규분포함수의 최대값의 중심위치(b)를 위치시키는 단계(S30)로 이루어진다.

[0034] 이 후 상기 자기센서(210)의 각각의 측정값 및 상기 자기센서(210)의 위치에 대응되는 정규분포함수의 크기값(f(x))과의 오차에 절대값을 구하고 각각의 절대값의 총합을 구하여 저장하는 단계(S41)와, 상기 정규분포함수를 이동시키는 단계(S42) 및 상기 정규분포함수의 최대값의 중심위치(b)가 위치검출장치(200)의 타단의 자기센

서(210)를 끝점으로 하여 끝점에 도달하였는지 판단하여 끝점에 도달하지 않았다면, 이동된 정규분포함수의 오차 절대값의 총합을 구하여 저장하는 단계(S41)로 이동되는 단계(S43)으로 이루어진다.

[0035]

이 후 상기 정규분포함수의 최대값의 중심위치(b)가 끝점에 도달하였다면, 저장된 오차의 절대값의 총합 중 제일 작은 최소값을 결정하는 단계(S50) 및 상기 최소값과 대응되는 위치로 자기신호의 중심위치를 확정하는 단계(S60)로 이루어진다.

[0036]

이러한 중심위치 검출방법을 통하여 일부 자기센서(210)의 신호왜곡 및 잡음신호가 포함됨에도 불구하고 확률적으로 가장 부합되는 자석표지의 중심위치를 판단할 수 있다.

[0037]

이상에서 설명된 본 발명의 자동운전시스템에 적용되는 기준위치용 자기신호 중심위치의 검출방법의 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속한 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 잘 알 수 있을 것이다. 그러므로 본 발명은 상기의 상세한 설명에서 언급되는 형태로만 한정되는 것은 아님을 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다. 또한, 본 발명은 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 그 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

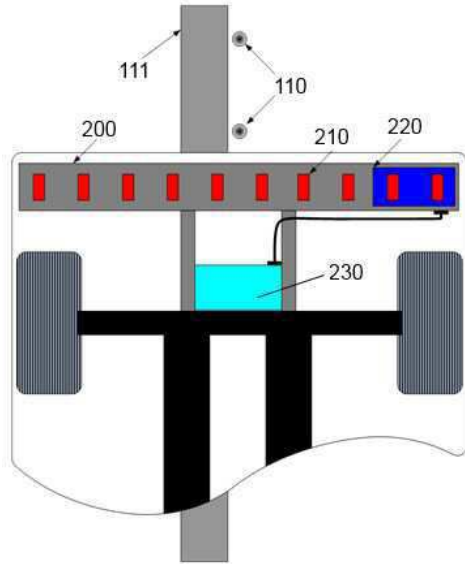
부호의 설명

[0038]

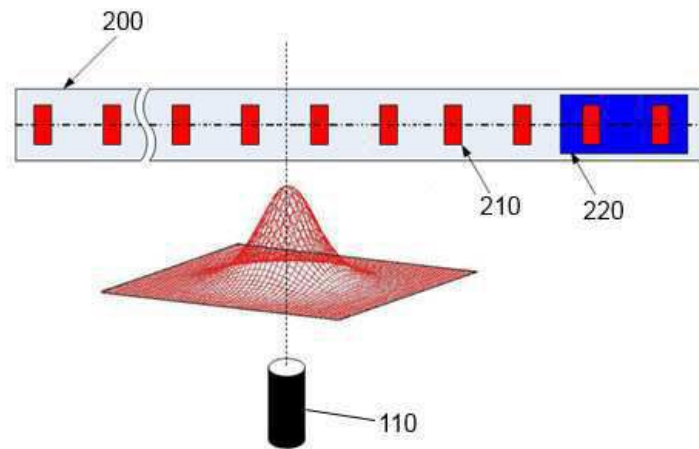
110 : 자석테이프라인	111 : 자석표지
200 : 위치검출장치	210 : 자기센서
220 : 신호처리기	230 : 제어기

도면

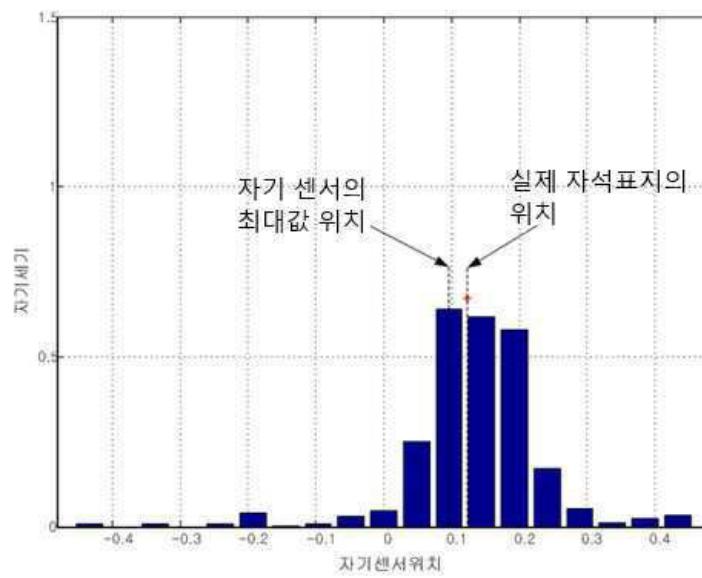
도면1



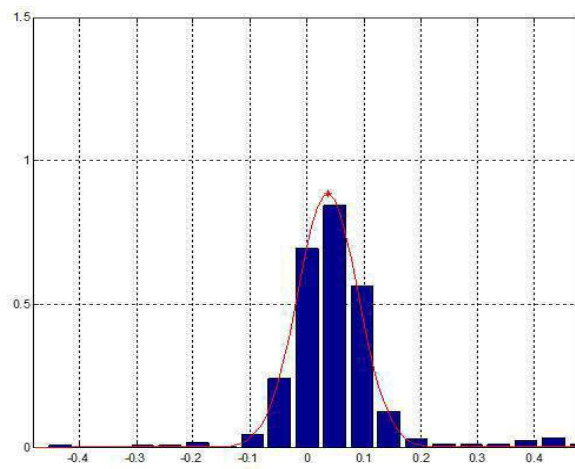
도면2



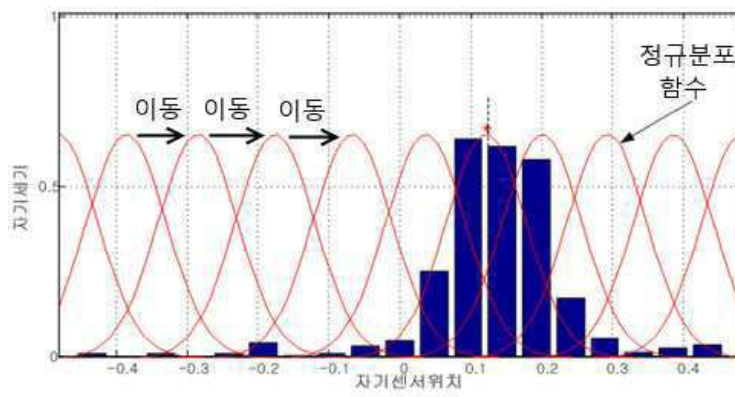
도면3



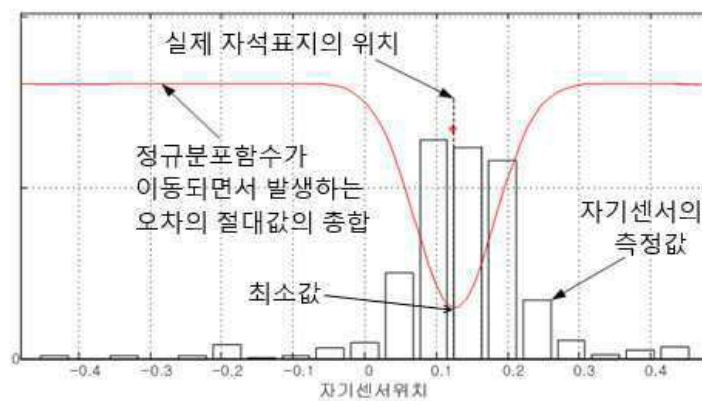
도면4



도면5



도면6



도면7

