



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0061698
(43) 공개일자 2016년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01K 15/00 (2006.01) G01K 7/01 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0164404
(22) 출원일자 2014년11월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
에스케이하이닉스 주식회사
경기도 이천시 부발읍 경충대로 2091
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
범진욱
경기도 고양시 일산동구 강송로 156, 205동 401호
(마두동, 강촌마을2단지아파트)
송원중
서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 12동 206호
(서초동, 삼풍아파트)
조나연
경기도 고양시 덕양구 서정마을로 46
(74) 대리인
이철희

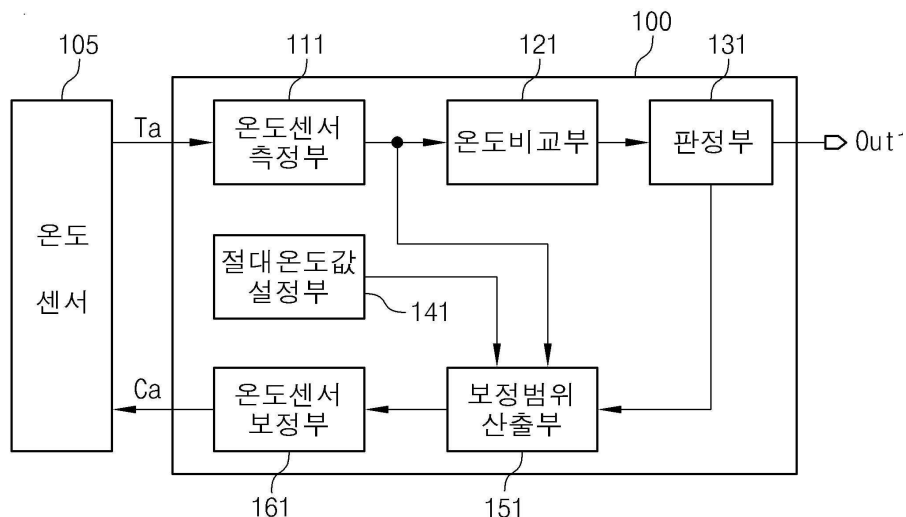
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 온도 센서 보정 장치, 온도 센서 및 온도 센서 보정 방법

(57) 요약

본 발명은 온도 센서가 특정 온도를 감지하여 출력하는 온도값을 측정하는 온도 센서 측정부; 상기 측정된 온도값을 기준 온도값과 비교하는 온도 비교부; 및 상기 측정된 온도값이 상기 특정 온도에서 상기 기준 온도값과 다를 경우, 상기 온도 센서가 상기 기준 온도값을 출력하도록 상기 온도 센서를 보정하는 온도 센서 보정부를 구비하는 온도 센서 보정 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

온도 센서가 특정 온도를 감지하여 출력하는 온도값을 측정하는 온도 센서 측정부;

상기 측정된 온도값을 기준 온도값과 비교하는 온도 비교부; 및

상기 측정된 온도값이 상기 기준 온도값과 다를 경우, 상기 온도 센서가 상기 특정 온도에서 상기 기준 온도값을 출력하도록 상기 온도 센서를 보정하는 온도 센서 보정부로 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 센서 보정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 온도 비교부와 상기 온도 센서 보정부에 연결되며, 상기 온도 비교부의 출력 신호를 받아서 상기 온도 센서의 출력 신호의 양호, 불량 여부를 판정하고, 상기 온도 센서가 불량이라고 판정할 경우에 상기 판정 결과를 상기 온도 센서 보정부에 통지하는 판정부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 센서 보정 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 온도 센서가 절대 온도에서 감지할 수 있는 절대 온도값을 설정하고, 상기 설정된 절대 온도값을 상기 온도 센서 보정부로 전송하는 절대 온도값 설정부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 센서 보정 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 온도 비교부와 상기 온도 센서 보정부 사이에 연결되며, 상기 온도 비교부의 출력을 받아서, 상기 측정된 온도값의 보정 범위를 산출하여 상기 온도 센서 보정부로 전송하는 보정 범위 산출부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 센서 보정 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 온도 센서 보정부는 상기 보정 범위 산출부로부터 보정 범위를 받아서 상기 온도 센서의 온도값을 보정하는 것을 특징으로 하는 온도 센서 보정 장치.

청구항 6

특정 온도를 감지하여 출력하는 온도 감지부;

상기 온도 감지부로부터 출력되는 온도값을 기준 온도값과 비교하는 온도 비교부; 및

상기 출력된 온도값이 상기 기준 온도값과 다를 경우, 상기 온도 감지부가 상기 기준 온도값을 출력하도록 보정하는 보정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 센서.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 온도 비교부와 상기 보정부에 연결되며, 상기 온도 비교부의 출력 신호를 받아서 상기 온도 감지부의 출력 신호의 양호, 불량 여부를 판정하고, 상기 온도 센서가 불량이라고 판정할 경우에 상기 판정 결과를 상기 보정부에 통지하는 판정부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 센서.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 보정부에 연결되며, 상기 온도 센서가 절대 온도에서 감지할 수 있는 절대 온도값을 설정하고, 상기 설정된 절대 온도값을 설정하여 상기 보정부로 전송하는 절대 온도값 설정부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 센서.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 온도 비교부와 상기 보정부 사이에 연결되며, 상기 온도 비교부의 출력을 받아서, 상기 기준 온도값에 대한 상기 측정된 온도값의 보정 범위를 산출하여 상기 보정부로 전송하는 보정 범위 산출부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 센서.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 보정부는 상기 보정 범위 산출부로부터 보정 범위를 받아서 상기 온도 센서의 온도값을 보정하는 것을 특징으로 하는 온도 센서.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 온도 감지부로부터 출력되는 온도값은 디지털값으로 구성된 것을 특징으로 하는 온도 센서.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 온도 센서는 시간 영역 CMOS 온도 센서인 것을 특징으로 하는 온도 센서.

청구항 13

온도 센서가 특정 온도를 감지하여 출력하는 온도값을 측정하는 단계;

상기 측정된 온도값을 기준 온도값과 비교하는 단계; 및

상기 측정된 온도값이 상기 기준 온도값과 다를 경우, 상기 온도 센서가 상기 기준 온도값을 출력하도록 상기 온도 센서를 보정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 센서의 보정 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 비교하는 단계에서,

상기 온도 센서가 절대 온도에서 생성하는 절대 온도값과 상기 측정된 온도값을 조합하여 상기 기준 온도값을 출력하도록 상기 온도 센서의 출력을 보정하는 것을 특징으로 하는 온도 센서의 보정 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 보정하는 단계에서,

상기 절대 온도값과 상기 측정된 온도값을 이용하여 산출된 온도 특성을 나타내는 직선의 기울기가 상기 기준 온도값과 일치하도록 상기 온도 센서를 조정하는 것을 특징으로 하는 온도 센서의 보정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 온도 센서에 관한 것으로서, 특히 온도 센서가 주위 온도를 정확하게 감지하는 온도 센서 보정 장치,

보정 기능을 갖는 온도 센서 및 온도 센서 보정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 온도 센서는 주위 온도를 감지하고 이를 아날로그 방식이나 디지털 방식으로 표시한다. 이 때, 온도 센서에 필요한 조건은 언제나 동일한 온도값을 출력하는 것이다. 그러나, 일반적으로 많이 사용되는 CMOS 디지털 온도 센서는 공정 과정이나 외부 환경 요인에 의해서 같은 동일한 종류의 온도 센서라도 정확히 같은 온도값을 출력하지는 않는다. 상용화되는 온도 센서들은 양산 과정에서 원하는 값을 모두 가질 수 있어야 하며, 이를 위해, 온도 센서의 보정이 필요하다.
- [0003] 온도 센서의 온도를 보정함에 있어서, 가장 이상적인 방법으로는, 생산된 모든 온도 센서들을 하나씩 측정하여 보정을 하는 것이다. 하지만, 이것은 현실적이지 않기 때문에 실제로는 특정 샘플(sample)을 통해서 전체의 오차 범위를 예측하고, 여기서 나온 보정 방법을 모든 온도 센서에 적용한다. 그러나, 여러 샘플을 측정해보면 온도에 따른 코드의 변화 경향은 같으나, 정확히 어떤 온도에서 어떤 온도값을 출력하는지는 알 수가 없다. 따라서 온도 센서의 출력에 따른 정확한 온도를 원하는 값에 맞게 보정해주는 것이 필요하다.
- [0004] 참조 문서(한국공개특허 2013-0070953호)는 외부 환경과 공정 편차에 따른 성능 감소 문제를 해결할 수 있는 온도 센서를 개시하고 있다. 그러나, 상기 참조 문서는 온도를 정확하게 감지할 수 있도록 온도 센서를 보정하는 기술은 개시하고 있지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 온도 센서가 정확한 온도값을 출력할 수 있도록 보정하는 온도 센서 보정 장치, 온도 보정 기능을 갖는 온도 센서 및 온도 센서 보정 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은,
- [0007] 온도 센서가 특정 온도를 감지하여 출력하는 온도값을 측정하는 온도 센서 측정부; 상기 측정된 온도값을 기준 온도값과 비교하는 온도 비교부; 및 상기 측정된 온도값이 상기 특정 온도에서 상기 기준 온도값과 다를 경우, 상기 온도 센서가 상기 기준 온도값을 출력하도록 상기 온도 센서를 보정하는 온도 센서 보정부를 구비하는 온도 센서 보정 장치를 제공한다.
- [0008] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 또한,
- [0009] 특정 온도를 감지하여 출력하는 온도 감지부; 상기 온도 감지부로부터 출력되는 온도값을 기준 온도값과 비교하는 온도 비교부; 및 상기 온도값이 상기 기준 온도값과 다를 경우, 상기 온도 감지부가 상기 기준 온도값을 출력하도록 보정하는 보정부를 구비하는 온도 센서를 제공한다.
- [0010] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 또한,
- [0011] 온도 센서가 특정 온도를 감지하여 출력하는 온도값을 측정하는 단계; 상기 측정된 온도값을 기준 온도값과 비교하는 단계; 및 상기 측정된 온도값이 상기 기준 온도값과 다를 경우, 상기 온도 센서가 상기 기준 온도값을 출력하도록 상기 온도 센서를 보정하는 단계를 포함하는 온도 센서의 보정 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0012] 상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 온도 센서가 1점 온도에서 측정한 온도값을 가지고, 온도 센서의 출력(온도값)의 범위와 기울기를 모두 보정할 수 있다. 즉, 본 발명에서는 1점 온도에서 측정한 온도값을 가지고, 온도 센서의 온도값을 보정함에도 불구하고, 2점 온도에서 측정한 온도값을 가지고 보정한 것과 유사한 보정 결과를 얻을 수 있다.
- [0013] 이와 같이, 본 발명에 따르면, 온도 센서가 1점 온도에서 측정하기 때문에, 2점 온도에서 측정하는 것에 비해 훨씬 더 적은 비용과 간단한 방법으로 정확한 온도값을 출력하도록 보정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 온도 센서에 연결된 본 발명에 따른 온도 센서 보정 장치의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 온도 센서의 블록도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 온도 감지부의 블록도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 온도 센서 보정 방법을 보여주는 플로우차트이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 온도 보정 방법을 설명하기 위한 그래프이다.
- 도 6은 본 발명에 따라 보정된 10개의 온도 센서들의 온도 측정 결과를 보여주는 그래프이다.
- 도 7은 일반적인 2점 보정 방법을 이용하여 보정된 10개의 온도 센서들의 온도 오차를 측정하여 보여주는 그래프이다.
- 도 8은 본 발명을 이용하여 보정된 10개의 온도 센서들의 온도 오차를 측정하여 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 첨부한 도면들을 참고하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 각 도면에 제시된 참조부호들 중 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0016] 도 1은 온도 센서(105)에 연결된 본 발명에 따른 온도 센서 보정 장치(100)의 블록도이다. 도 1을 참조하면, 온도 센서 보정 장치(100)는 온도 센서 측정부(111), 온도 비교부(121), 판정부(131), 절대 온도값 설정부(141), 보정 범위 산출부(151), 및 온도 센서 보정부(161)를 구비한다.
- [0017] 온도 센서는 디지털 신호(온도값)를 출력하는 시간 영역(time domain) 온도 센서로 구성될 수 있으며, 특히, 반도체 칩에 형성되는 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 회로로 구성되는 시간 영역 CMOS 온도 센서로 구성될 수 있다.
- [0018] 온도 센서 측정부(111)는 온도 센서(105)가 특정 온도, 예컨대 1점 온도를 감지하여 출력하는 온도값(Tx)을 측정한다. 온도 센서 측정부(111)는 온도 센서 보정 장치(100)가 온도 센서(105)에 전기적으로 연결된 상태에서, 온도 센서(105)가 출력하는 신호(Ta)(온도값)를 측정한다. 온도 센서 보정 장치(100)는 별개로 설치되어 온도 센서(105)가 감지하는 온도값을 개별적으로 측정하거나, 온도 센서(105)의 온도 특성을 테스트하는 장비 또는 온도 센서(105)를 제조하는 제조 장비에 장착되어 온도 센서(105)의 온도값을 측정할 수 있다.
- [0019] 온도 비교부(121)는 온도 센서 측정부(111)로부터 상기 측정된 온도값을 받아서 기준 온도값과 비교한다. 기준 온도값은 미리 설정된 값으로써, 온도 센서(105)가 온도를 감지하여 출력할 수 있는 가장 정확한 값, 즉, 이상적인 값으로 설정된다. 온도 비교부(121)는 상기 측정된 온도값을 기준 온도값과 비교한 결과를 특정한 신호 레벨로써 출력할 수 있다. 예컨대, 상기 측정된 온도값이 상기 기준 온도값과 유사하면, 즉, 상기 측정된 온도값이 기준 온도값에 대한 허용 범위 이내이면, 온도 비교부(121)는 하이 레벨(high level)의 신호(예컨대, 온도 센서 보정 장치(100)에 사용되는 전원 전압 레벨을 갖는 전압 신호)를 출력한다. 상기 측정된 온도값이 상기 기준 온도값을 많이 벗어나면, 즉, 상기 측정된 온도값이 상기 허용 범위를 벗어나면, 온도 비교부(121)는 로우 레벨(low level)의 신호(예컨대, 온도 센서 보정 장치(100)에 사용되는 접지 전압 레벨을 갖는 전압 신호)를 출력한다. 여기서, 온도 비교부(121)는 상기와 반대의 신호들을 출력할 수도 있고, 전압 레벨을 3개 이상으로 세분화하여 출력할 수도 있다.
- [0020] 판정부(131)는 온도 비교부(121)의 출력 신호를 받아서 온도 센서(105)의 출력 신호의 양호, 불량 여부를 판정한다. 예컨대, 온도 비교부(121)가 하이 레벨의 전압 신호를 출력하면(상기 측정된 온도값이 상기 허용 범위 이내이면), 판정부(131)는 상기 온도 센서(105)가 양호한 제품이라고 판정하고, 그에 따른 신호를 온도 센서 보정 장치(100)의 외부로 출력한다. 만일, 온도 비교부(121)가 로우 레벨의 전압 신호를 출력하면(상기 측정된 온도값이 상기 허용 범위를 벗어나면), 판정부(131)는 상기 온도 센서(105)가 불량이라고 판정하고, 보정 범위 산출부(151)로 이러한 내용을 나타내는 신호를 전송한다.
- [0021] 절대 온도값 설정부(141)는 온도 센서(105)가 절대 온도에서 출력할 수 있는 절대 온도값을 추정하여 설정하고, 상기 설정된 절대 온도값을 상기 온도 비교부(121)로 전송한다. 즉, 절대 온도값 설정부(141)는 절대 온도 0℃, 즉, 절대 영도(OK)의 온도값을 설정한다. 온도 센서(105), 예컨대 시간 영역 CMOS 온도 센서의 경우, 전달 지연은 온도와 상수로 구성된다. 상기 온도는 절대 영도에서는 영(제로)으로 된다. 이에 따라, 절대 영도

에서는 다른 변수에 상관없이 전달 지연은 제로로 된다. 이와 같이, 절대 영도에서, 시간 영역 CMOS 온도 센서는 여러 변수와 상관없이 전달 지연이 똑같이 생기지 않으며, 온도 센서의 디지털 출력은 같아진다고 추정할 수 있다.

[0022] 구체적으로, 온도 센서(105), 예컨대, 시간 영역 CMOS 온도센서는 온도에 따른 지연의 변화를 감지한다. 이러한 지연은 온도에 따라 변하는 지연(온도에 따른 지연)과 온도에 무관한 지연으로 구분된다. 온도에 따른 지연에 있어서, 온도가 절대 영도이면 온도에 따른 지연은 0초이고, 온도가 절대 영도로부터 증가함에 따라 추가적인 지연이 발생한다. 온도 센서(105)는 제조 공정 변화의 영향을 받아 온도에 따라 출력 범위가 변할 수 있지만, 절대 영도에서 온도에 따른 지연은 없다. 따라서, 절대 영도에서 온도 센서(105)의 출력(온도값)은 모두 동일한 값을 가진다고 추정할 수 있다.

[0023] 보정 범위 산출부(151)는 판정부(131), 온도 센서 측정부(111), 및 절대 온도값 설정부(141)에 연결된다. 보정 범위 산출부(151)는 판정부(131)의 출력 신호에 따라서, 온도 센서 측정부(111)가 측정한 온도값의 보정 범위를 산출하여 온도 센서 보정부(161)로 전송한다. 즉, 보정 범위 산출부(151)는 판정부(131)로부터 상기 측정된 온도값이 상기 기준 온도값을 벗어난다는 것을 나타내는 신호를 받으면, 절대 온도값 설정부(141)로부터 전송되는 절대 온도값과 온도 센서 측정부(111)로부터 전송되는 온도값에 근거하여 상기 측정된 온도값의 보정 범위를 산출하여 온도 센서 보정부(161)로 전송한다.

[0024] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 측정된 온도값과 기준 온도값은 각각, 소정의 기울기를 갖는 라인(line)들(L1,L2) 즉, 측정 라인(L2)과 마스터 라인(master line)(L1)으로 표시될 수 있다. 도 5에 도시된 라인들(L1,L2)은 절대 영도를 기점으로 작성되며, 직선으로 표시될 수 있다.

[0025] 도 5에 도시된 측정 라인(L2)과 마스터 라인(L1)은 아래 수학적 식 1로 표현될 수 있다.

[0026] [수학적 식 1]

[0027] $y = ax + b$

[0028] 여기서, x는 기울기를 나타내며, 2개의 변수들(a,b)은 상기 측정된 온도값과 절대 온도값으로부터 산출될 수 있다. 즉, 상기 2개의 변수들은 상기 측정된 온도값과 절대 온도값을 이용하여 작성된 측정 라인(L2)과 마스터 라인(L1)으로부터 산출될 수 있다.

[0029] 도 5를 참조하면, 마스터 라인(L1)과 측정 라인(L2)의 온도값은 특정한 1점 온도(T1)에서 측정하여 작성된 선들이며, 측정 라인(L2)의 1점 온도값은 마스터 라인(L1)의 1점 온도값과 다른 온도값을 나타낸다. 즉, 상기 측정된 온도값은 기준 온도값에 대한 허용 범위를 크게 벗어난다. 때문에, 상기 측정된 온도값은 보정이 필요하다.

[0030] 상기 측정된 온도값에 대하여 수학적 식 1을 이용하여 기준 온도값에 대한 보정 범위를 산출할 수 있다. 먼저, 상기 수학적 식 1을 근거로 상기 측정된 온도값과 기준 온도값에 대해 아래 수학적 식 2를 도출할 수 있다.

[0031] [수학적 식 2]

[0032] $D_{mas} = S_{mas} \times T + I_{mas}$

[0033] $D_{meas} = S_{meas} \times T + I_{meas}$

[0034] 여기서, D_{mas} 는 마스터 라인(L1)의 디지털 출력, S_{mas} 는 마스터 라인(L1)의 기울기, T는 측정 온도, I_{mas} 는 마스터 라인(L1)의 상수, D_{meas} 는 측정 라인(L2)의 디지털 출력, S_{meas} 는 측정 라인(L2)의 기울기, 및 I_{meas} 는 측정 라인(L2)의 상수를 나타낸다.

[0035] 상기 수학적 식 2로부터 아래 수학적 식 3을 도출하여 온도 센서(105)의 보정값 즉, 보정 범위 (D_{cal})를 산출할 수 있다.

[0036] [수학적 식 3]

[0037] $S_{meas} = \frac{D_{test} - D_{OK}}{T_{test} - OK}$

[0038] $I_{meas} = D_{OK}$

$$\frac{(D_{meas} - I_{meas})}{S_{meas}}$$

$$D_{cal} = \frac{(D_{meas} - I_{meas})}{S_{meas}} \times S_{mas} + I_{mas}$$

- [0039] 여기서, D_{test} 는 보정을 위한 테스트 온도 지점의 디지털 출력, D_{OK} 는 절대 영도에서 측정되는 온도 센서(105)의 디지털 출력, T_{test} 는 온도 센서(105)의 테스트 온도, 및 D_{cal} 는 보정된(calibrated) 온도 센서(105)의 디지털 출력을 나타낸다.
- [0041] 이와 같이, 상기 수학적 식 3을 통하여 1점 온도에서 측정한 온도값(T_{test} , D_{test})만 이용하여 원하는 기준 온도값에 일치하도록 온도 센서(105)에서 출력되는 온도값의 보정값을 산출할 수 있다.
- [0042] 보정 범위 산출부(151)는 상기 산출된 보정값을 온도 센서 보정부(161)로 전송한다.
- [0043] 온도 센서 보정부(161)는 보정 범위 산출부(151)로부터 받은 보정값을 이용하여 온도 센서(105)를 조정하여 온도 센서(105)의 출력(온도값)을 보정한다. 즉, 온도 센서 보정부(161)는 보정 범위 산출부(151)에서 산출한 온도 보정값을 이용하여 온도 센서(105)가 상기 기준 온도값에 가까운 값 즉, 그 허용 범위 이내의 온도값을 출력하도록 보정한다. 온도 센서 보정부(161)는 온도 센서(105)의 특성을 테스트하는 테스트 과정에서 온도 센서(105)를 보정하는 것이 바람직하다. 그러나, 필요할 경우, 온도 센서(105)를 제조하는 과정에서 온도 센서(105)의 온도 특성을 보정할 수도 있다.
- [0044] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 온도 센서(105)가 1점 온도에서 측정한 온도값을 가지고, 온도 센서(105)의 출력(온도값)의 범위와 기울기를 모두 보정할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 2점 온도에서 측정하는 것과 유사한 보정 결과를 얻을 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 온도 센서 보정 장치(100)는 온도 센서(105)가 2점 온도에서 측정하는 것에 비해 훨씬 더 적은 비용과 간단한 방법으로 정확한 온도값을 출력하도록 보정할 수 있다.
- [0045] 도 2는 본 발명에 따른 온도 센서(200)의 블록도이다. 도 2를 참조하면, 온도 센서(200)는 온도 감지부(211), 온도 비교부(221), 판정부(231), 절대 온도값 설정부(241), 보정 범위 산출부(251), 및 보정부(261)를 구비한다.
- [0046] 온도 감지부(211)는 주위의 온도를 감지하여 온도값을 출력한다. 온도 감지부(211)의 구성 및 동작에 대해서는 도 3을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0047] 온도 비교부(221)는 온도 감지부(211)에 연결된다. 온도 비교부(221)는 온도 비교부(221)가 특정 온도, 예컨대, 1점 온도를 감지하여 출력하는 온도값을 기준 온도값과 비교한다. 기준 온도값은 미리 설정된 값으로써, 온도 감지부(211)가 온도를 감지하여 출력할 수 있는 가장 정확한 값, 즉, 이상적인 값으로 설정될 수 있다. 온도 비교부(221)는 상기 측정된 온도값을 기준 온도값의 비교한 결과를 특정한 신호 레벨로써 출력할 수 있다. 예컨대, 상기 측정된 온도값이 상기 기준 온도값과 유사하면, 즉, 상기 측정된 온도값이 기준 온도값에 대한 허용 범위 이내이면, 온도 비교부(221)는 하이 레벨의 신호(예컨대, 온도 센서(200)에 사용되는 전원 전압 레벨을 갖는 전압 신호)를 출력한다. 상기 측정된 온도값이 상기 기준 온도값을 많이 벗어나면, 즉, 상기 측정된 온도값이 상기 허용 범위를 벗어나면, 온도 비교부(221)는 로우 레벨의 신호(예컨대, 온도 센서(200)에 사용되는 접지 전압 레벨을 갖는 전압 신호)를 출력한다. 여기서, 온도 비교부(221)는 상기와 반대의 신호들을 출력할 수도 있고, 전압 레벨을 3개 이상으로 세분화하여 출력할 수도 있다.
- [0048] 판정부(231)는 온도 비교부(221)의 출력 신호를 받아서 온도 센서(200)의 출력 신호의 양호, 불량 여부를 판정한다. 예컨대, 온도 비교부(221)가 하이 레벨의 전압 신호를 출력하면(상기 측정된 온도값이 상기 허용 범위 이내이면), 판정부(231)는 온도 센서(200)가 양호한 제품이라 판정하고, 그에 따른 신호를 온도 센서(200)의 외부로 출력한다. 여기서, 판정부(231)의 출력은 온도 감지부(211)로 전송되고, 온도 감지부(211)에서 이러한 내용의 신호를 출력하도록 구성될 수도 있다. 만일, 온도 비교부(221)가 로우 레벨의 전압 신호를 출력하면(상기 측정된 온도값이 상기 허용 범위를 벗어나면), 판정부(231)는 온도 센서(200)가 불량이라 판정하고, 보정 범위 산출부(251)로 이러한 내용을 나타내는 신호를 전송한다.
- [0049] 절대 온도값 설정부(241)는 온도 센서(200)가 절대 온도를 감지하는 절대 온도값을 추정하여 설정하고, 상기 설정된 절대 온도값을 상기 온도 비교부(221)로 전송한다. 즉, 절대 온도값 설정부(241)는 절대 온도 0℃, 즉, 절대 영도(OK)의 온도값을 설정한다. 온도 센서(200), 예컨대 시간 영역 CMOS 온도 센서의 경우, 전달 지연은 온도와 상수로 구성된다. 상기 온도는 절대 영도에서는 영(제로)으로 된다. 이에 따라, 절대 영도에서는 다른 변수에 상관없이 전달 지연은 제로로 된다. 이와 같이, 절대 영도에서, 시간 영역 CMOS 온도 센서는 여러 변수

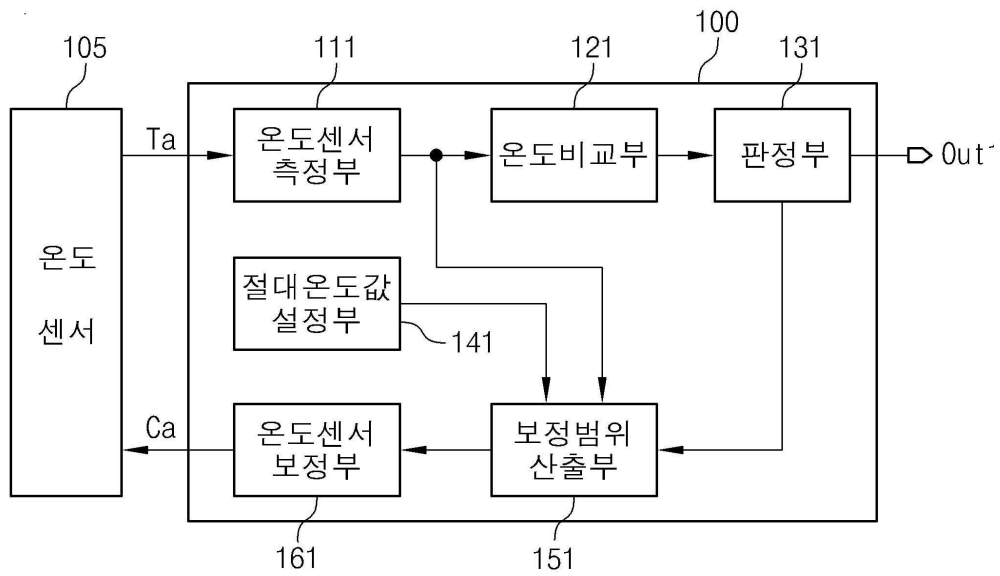
와 상관없이 전달 지연이 똑같이 생기지 않으며, 온도 센서(200)의 디지털 출력은 같아진다고 추정할 수 있다.

- [0050] 구체적으로, 온도 센서(200), 예컨대, 시간 영역 CMOS 온도센서는 온도에 따른 지연의 변화를 감지한다. 이러한 지연은 온도에 따라 변하는 지연(온도에 따른 지연)과 온도에 무관한 지연으로 구분된다. 온도에 따른 지연에 있어서, 온도가 절대 영도이면 온도에 따른 지연은 0초이고, 온도가 절대 영도로부터 증가함에 따라 추가적인 지연이 발생한다. 온도 센서(200)는 제조 공정 변화의 영향을 받아 온도에 따라 출력 범위가 변할 수 있지만, 절대 영도에서 온도에 따른 지연은 없다. 따라서, 절대 영도에서 온도 센서(200)의 출력(온도값)은 모두 동일한 값을 가진다고 추정할 수 있다.
- [0051] 보정 범위 산출부(251)는 판정부(231), 온도 감지부(211) 및 절대 온도값 설정부(241)에 연결된다. 보정 범위 산출부(251)는 판정부(231)의 출력 신호에 따라서, 온도 감지부(211)에서 출력되는 온도값의 보정 범위를 산출하여 보정부(261)로 전송한다. 즉, 보정 범위 산출부(251)는 판정부(231)로부터 온도 감지부(211)의 온도값이 상기 기준 온도값을 벗어난다는 것을 나타내는 신호를 받으면, 온도 감지부(211)가 감지하는 온도값의 보정 범위를 산출하여 보정부(261)로 전송한다.
- [0052] 보정 범위 산출부(251)가 온도값의 보정 범위를 산출하는 방법에 대해서는 도 1을 통하여 상세히 설명하였으므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0053] 보정부(261)는 보정 범위 산출부(251)로부터 받은 보정값을 이용하여 온도 감지부(211)를 조정하여 온도 감지부(211)의 출력(온도값)을 보정한다. 즉, 보정부(261)는 보정 범위 산출부(251)에서 산출한 보정값을 이용하여 온도 감지부(211)가 상기 기준 온도값에 가까운 값 즉, 그 허용 범위 이내의 값을 출력하도록 보정한다. 보정부(261)는 온도 센서(200)의 특성을 테스트하는 테스트 과정에서 온도 감지부(211)의 출력을 보정하는 것이 바람직하다. 그러나, 필요할 경우, 온도 센서(200)를 제조하는 과정에서 온도 감지부(211)의 출력을 보정할 수도 있다.
- [0054] 온도 센서는 디지털 신호(온도값)를 출력하는 시간 영역 온도 센서로 구성될 수 있으며, 특히, 반도체 칩에 형성되는 CMOS 회로로 구성되는 시간 영역 CMOS 온도 센서로 구성될 수 있다.
- [0055] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 1점 온도에서 측정된 온도값을 가지고, 온도 센서(200)의 출력(온도값)의 범위와 기울기를 모두 보정할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 2점 온도에서 측정하는 것과 유사한 보정 결과를 얻을 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 온도 센서(200)는 2점 온도에서 측정하는 것에 비해 훨씬 더 적은 비용과 간단한 방법으로 정확한 온도값을 출력하도록 조정할 수 있다.
- [0056] 도 3은 도 2에 도시된 온도 감지부(211)의 블록도이다. 도 3을 참조하면, 온도 감지부(211)는 온도-펄스 변환부(311) 및 시간-디지털 변환부(320)를 구비한다.
- [0057] 온도-펄스 변환부(311)는 온도 센서(200)의 주변의 온도를 감지하고, 상기 감지된 온도를 펄스 신호로 변환하여 출력한다.
- [0058] 시간-디지털 변환부(320)는 온도-펄스 변환부(311)에서 출력되는 펄스 신호를 디지털 신호로 변환하여 온도 센서의 출력 신호(D0~D3)로써 출력한다. 시간-디지털 변환부(320)는 순환식 시간-디지털 변환부로 구성될 수 있다. 시간-디지털 변환부(320)는 앤드 게이트(AND gate)(321), 오아 게이트(OR gate)(322), 지연부(323), 및 카운터(324)를 구비한다.
- [0059] 앤드 게이트(321)는 리셋 신호(Rs)와 지연부(323)의 출력을 받아서, 이들을 논리곱 연산하여 출력한다. 즉, 앤드 게이트(321)는 리셋 신호(Rs)가 활성화되면 지연부(323)의 출력 신호에 관계없이 리셋되고, 리셋 신호(Rs)가 비활성화된 상태에서는 지연부(323)의 출력 신호에 따라 동작한다.
- [0060] 오아 게이트(322)는 온도-펄스 변환부(311)의 출력 신호(Pin)와 앤드 게이트(321)의 출력 신호를 받아서 이들을 논리합 연산하여 출력한다.
- [0061] 지연부(323)는 오아 게이트(322)의 출력 신호를 소정 시간 지연시켜서 출력한다.
- [0062] 카운터(324)는 지연부(323)의 출력 신호를 받아서 복수개의 디지털 신호들(D0~D3)을 생성하여 온도 센서(200)의 출력 신호로써 출력한다.
- [0063] 이와 같이, CMOS 디지털 온도 센서(200)는 외부의 온도를 감지하고, 이를 디지털 신호(D0~D3)로 변환하여 출력한다.

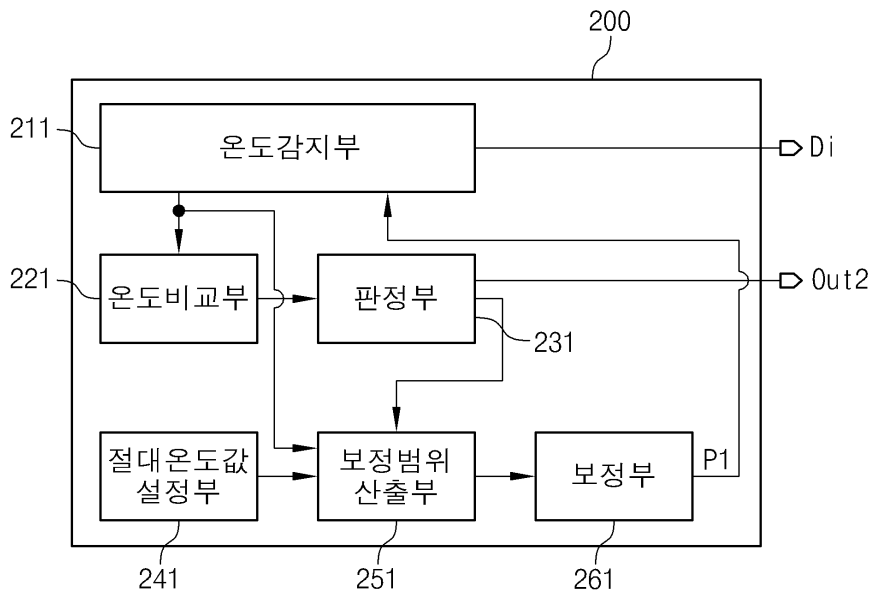
- [0064] 도 4는 본 발명에 따른 온도 센서 보정 방법을 보여주는 플로우차트이다. 본 발명에 따른 온도 센서 보정 방법은 제1 내지 제3 단계(411~431)를 포함한다. 도 1 및 도 4를 참조하여 온도 센서 보정 장치(100)가 온도 센서(105)의 온도값을 보정하는 방법을 설명하기로 한다.
- [0065] 제1 단계(411)로써, 온도 센서(105)가 특정 온도, 예컨대, 1점 온도를 감지하여 출력하는 온도값을 측정한다.
- [0066] 제2 단계(421)로써, 상기 측정된 온도값을 기준 온도값과 비교한다.
- [0067] 상기 비교 결과를 가지고, 상기 측정된 온도값이 상기 기준 온도값에 대한 허용 범위 이내인지 여부를 판정한다. 상기 측정된 온도값이 상기 허용 범위 이내이면 온도 센서(105)를 보정하지 않고, 모든 과정을 종료한다. 그러나, 상기 측정된 온도값이 상기 허용 범위를 벗어나면 제3 단계(431)를 진행한다.
- [0068] 제3 단계(431)로써, 온도 센서(105)의 출력(온도값)을 보정한다.
- [0069] 온도 센서(105)를 보정하기 위하여, 보정 범위를 산출한다. 보정 범위를 산출하기 위하여 도 1을 통하여 설명한 방법을 사용한다. 즉, 상기 측정된 온도값과 절대 온도값을 상기 수학식 1 내지 수학식 3에 근거하여 온도값의 보정 범위를 산출할 수 있다.
- [0070] 즉, 상기 측정된 온도값이 기준 온도값에 일치하도록(허용 범위에 포함되도록) 온도 센서(105)의 온도 특성을 조정함으로써, 온도 센서(105)의 온도값을 보정할 수 있다.
- [0071] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 1점 온도에서 측정한 온도값을 가지고, 온도 센서(105)의 출력(온도값)의 범위와 기울기를 모두 보정할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 2점 온도에서 측정하는 것과 유사한 보정 결과를 얻을 수 있다. 따라서, 본 발명에 따르면, 2점 온도에서 측정하는 것에 비해 훨씬 더 적은 비용과 간단한 방법으로 온도 센서(105)가 정확한 온도값을 출력하도록 보정할 수 있다.
- [0072] 도 6은 본 발명에 따라 보정된 10개의 온도 센서(105)들의 온도 측정 결과를 보여주는 그래프이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 모든 온도값들 중 최고 온도값과 최저 온도값 사이의 차이가 크지 적어서 모두 허용 범위 이내에 포함되어 있음을 알 수 있다.
- [0073] 도 7은 일반적인 2점 보정 방법을 이용하여 보정된 10개의 온도 센서(105)들의 온도 오차를 측정하여 보여주는 그래프이고, 도 8은 본 발명에 따라서 보정된 10개의 온도 센서(105)들의 온도 오차를 측정하여 보여주는 그래프이다.
- [0074] 도 7과 도 8을 참조하면, 온도값의 오차가 모두 2°C (+1과 -1 사이) 이내임을 알 수 있다.
- [0075] 이와 같이, 본 발명에 따른 1점 보정 방법을 사용할 경우에, 2점 보정 방법과 동일한 온도 오차를 얻을 수가 있다. 즉, 2점 보정 방법을 사용할 경우, 보정 시간과 보정 비용이 많이 소요되는데 반해, 본 발명에서는 이러한 보정 시간과 보정 비용을 현저하게 줄일 수가 있으며, 그럼에도 불구하고, 2점 보정 방법과 동일한 효과를 얻을 수 있다.
- [0076] 본 발명은 도면들에 도시된 실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이들로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면

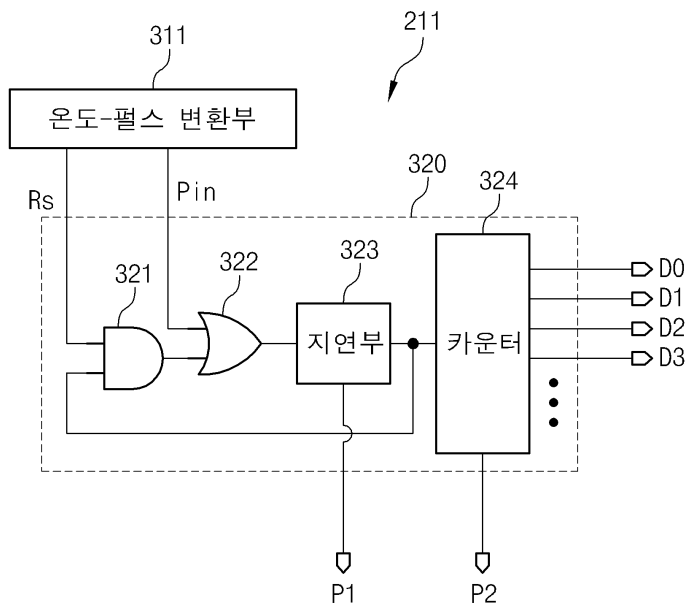
도면1



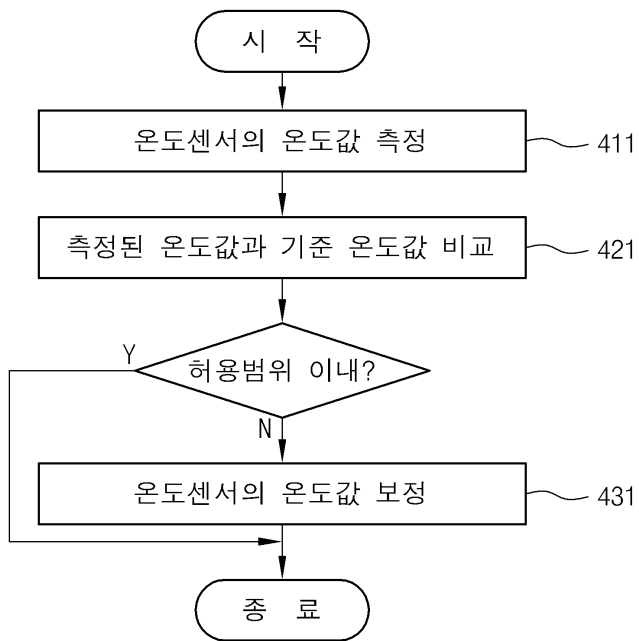
도면2



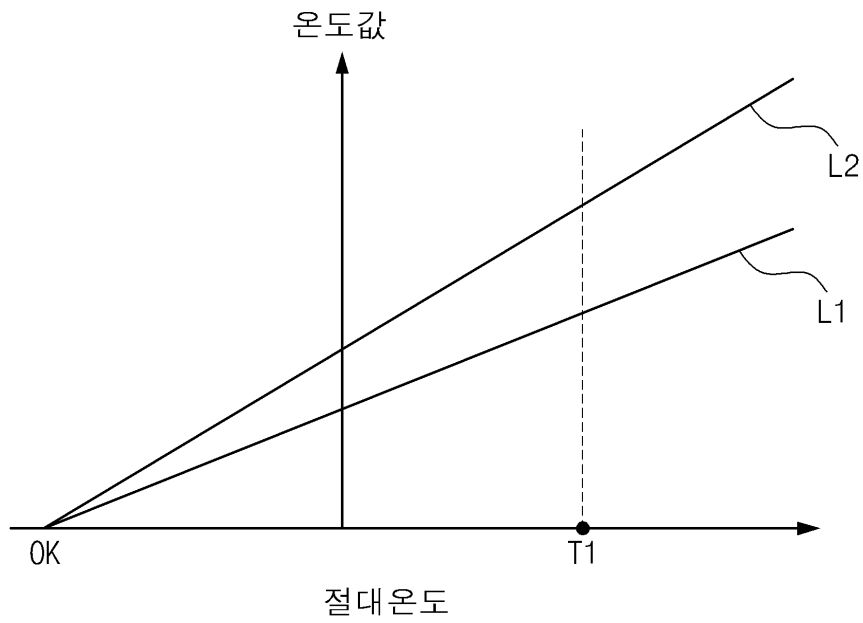
도면3



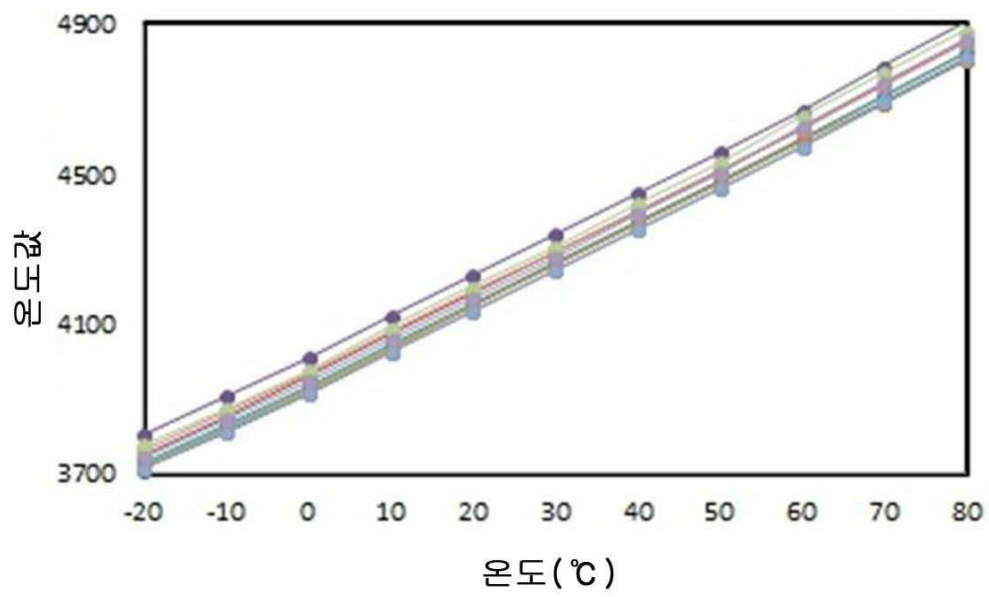
도면4



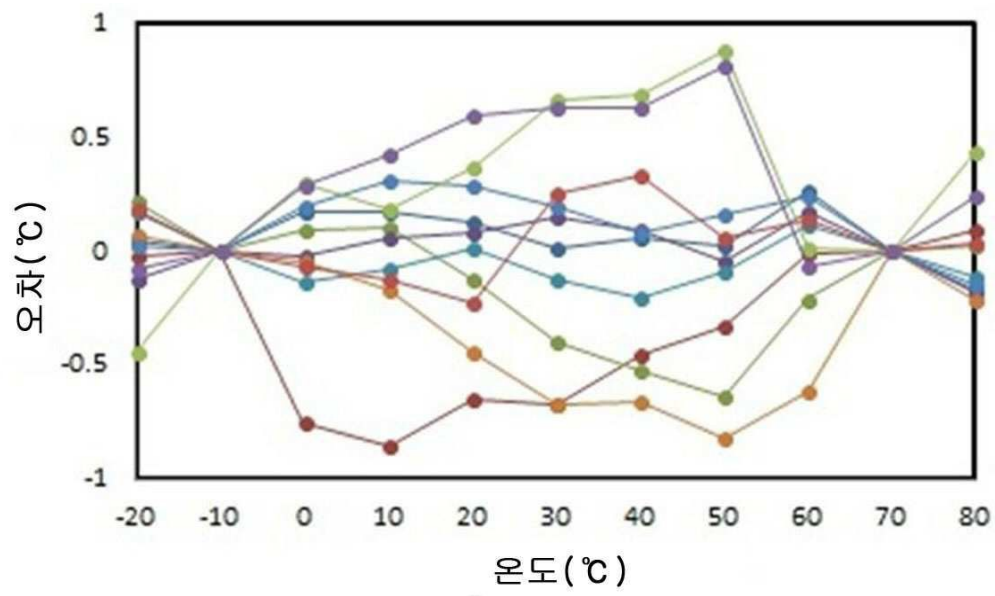
도면5



도면6



도면7



도면8

