

사용자 중심의 체감형 스마트 컵 받침 시스템의 설계 및 제작

두전⁰, 오엽덕^{*}, 김용승^{*}

⁰*한국교통대학교 소프트웨어학과

e-mail : dzzt1029@gmail.com⁰, rdoh@ut.ac.kr^{*}, ys@ut.ac.kr^{*}

The Design and Manufacturing of the User-centered Sensitive Smart Coasters System

Zhan Dou⁰, Ryum-duck Oh^{*}, Yong-seung Kim^{*}

⁰Dept. of Software, Korea National University of Transportation

● 요약 ●

본 논문은 사용자가 중심이 되어 물의 온도를 자동적으로 검출하고 제어할 수 있는 체감형 스마트 컵 받침을 제안한다. 제안한 스마트 컵 받침은 사용자의 설정에 따라 물의 온도를 제어하며, 여러 가지 색상의 빛을 방출하는 시각적 디스플레이 방식으로 온도변화를 판단할 수 있다. 체감형 스마트 컵 받침 시스템은 설정한 온도에 따라 자동적으로 수온을 조절할 수 있는 것이다. 사용자가 이 스마트 컵 받침을 사용하면 수온을 쉽게 판단할 뿐만 아니라 사용자 맞춤형으로 적당한 온도의 물도 마실 수 있다.

키워드: 아두이노(Arduino), 센서(Sensor), 온도 제어(Temperature Control)

I. 개요

현대인들은 매 시간, 매 분 항상 바쁜 일상을 보내고 있다. 이러한 환경에서 물 한잔 따라놓고 다른 일 때문에 물을 마시기를 잊어서 적당한 수온을 놓치고 식은 물을 마시는 경우가 자주 일어난다. 이런 점에서 물을 편하게 마시기 위해 온도 제어 컵 받침은 이 고민을 해결하게 된다. 사용자 중심의 체감형 스마트 컵 받침은 수온을 실시간으로 검출할 수 있는 것뿐만 아니라 온도에 따라 몇 가지 색상이 있는 LED로 표시할 수 있는 기능도 있다. 또한 설정한 온도에 따라 가열 및 냉각 시스템을 통해 수온을 유지할 수 있다. 이런 스마트 컵 받침을 이용하면 다른 일 때문에 물을 마시기를 잊는 상황에도 적당한 온도가 있는 물을 마실 수 있다.

방법으로 표시한다. 온도 제어는 중심이 되는 아두이노 제어부와 연결된 반도체 웨이퍼로 전류를 이용하여 온도 가열 및 냉각의 기능을 실현한다.[1]

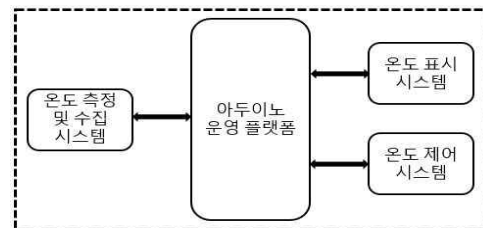


Fig. 1. 시스템 구성

II. 시스템의 구성

스마트 컵 받침 시스템은 크게 구분하여 온도 측정, 온도 표시, 온도 제어 세 부분으로 구성된다.

시스템은 아두이노를 중심으로 센서와 애플레이터 등을 제어한다. 아두이노는 작은 크기, 낮은 소비 전력, 강력한 기능과 높은 효율성 등의 특징으로 온도 감지 및 제어 시스템에 사용될 때 고품질과 시스템 자동화에 맞게 효율성을 크게 향상시킬 수 있다. 온도 측정은 센서로 측정된 물의 온도 데이터를 제어부에게 보내주고 이 데이터를 기반으로 RGB-LED를 통해 측정된 온도를 실시간적으로 시각적인

1. 온도 측정 및 수집 시스템

온도 측정 시스템은 주로 압력 센서와 온도 센서로 구성된다. 압력 센서는 FSR-400를 사용하여 시스템 내에 압력 측정 선 형성, 정확한 측정, 높은 감도, 반복성, 지속성 등의 특성을 부여해준다. 온도 센서는 LM35 온도 센서를 사용하며 센서 출력 전압과 섭씨온도 센서의 선형적인 관계를 측정하고, 높은 안정성, 강력한 호환성, 쉽게 처리 할 수 있는 장점 때문에 여러 곳에서 널리 이용되게 한다.[2]

우선 온도 수집 시스템은 압력 센서로 컵 받침 위에 물컵이 있는지를 검출한다. 압력이 일정한 값을 초과하면 온도 센서는 물컵의 온도를 측정하고, 온도 센서의 출력한 전압 값은 제어부에서 계산 및 처리를

통해 섭씨온도 값으로 전환한다.

2. 온도 표시 시스템

온도 디스플레이 시스템은 온도 데이터에 따른 제어부와 RGB-LED로 구성된다. 온도 측정 시스템에서 수집된 온도 데이터는 제어부에서 처리되며, 처리된 데이터를 기반으로 컨트롤러에서 온도 범위에 따라 RGB-LED에 신호를 입력한다. RGB-LED는 신호에 따라 신호에 매칭되어 있는 색의 빛을 발광하여 뜨거운 물이나 차가운 물의 온도를 시각적으로 디스플레이한다.

3. 온도 제어 시스템

펄티에 효과는 열전대에 전류를 흐르게 했을 때, 전류에 의해 발열 외에 열전대의 각 접점에서의 발열 혹은 흡열 작용이 일어난 현상을 말한다. 이러한 두 금속의 접합점에서 생성되는 열을 활용하여, 한쪽은 열을 빼앗기는 작용을 이용하여 냉각을 시키는 현상과 다른 한쪽으로 가열을 하는 특성 때문에 냉동기나 향온조 제작에 사용된다. 또한 이런 현상은 원상태로 되돌릴 수 있다. 즉 전류의 방향에 따라 흡열과 발열현상을 적절하게 조절하여 온도를 제어하게 된다.[3][4]

본 논문에서 제안한 체감형 스마트 컵 받침의 온도 제어 시스템은 반도체 웨이퍼와 H-Bridge로 구성된다. 반도체 웨이퍼는 온도 변화 현상을 제어하고 H-Bridge로 전류의 방향을 제어한다. 반도체의 같은 면에서 흡열과 발열현상을 작용하여 냉방이나 난방의 효과를 나타낸다.

III. 시스템 제어 절차 및 동작

시스템의 제어 절차 및 동작은 다음과 같다.

1. 시스템 파라미터를 초기화 상태로 설정한다.
2. 압력 값과 온도 값을 검출한다.

압력 센서를 사용하여 압력 값을 검출한다. 압력 값이 일정량(본 시스템에서는 10을 사용)보다 크면 온도 세서를 통해 온도 값을 측정한다.

3. RGB-LED를 통해 온도 값을 표시한다.

수집된 온도에 따라서 RGB-LED가 몇 가지 색상을 표시한다. 온도가 45도보다 높으면 빨간색을 표시하고 32도보다 낮으면 파란색을 표시한다. 그렇지 않으면 녹색을 표시한다. 녹색을 표시하면 물이 마시기에 적합하다.

4. 온도를 자동적으로 조절한다.

수집된 온도에 따라서 가열이나 냉각을 실현한다. 기본적인 전류의 방향은 냉각으로 설정되어 있으며, 온도가 45도보다 높으면 냉각한다. 또한 반대로 온도가 32도보다 낮으면 전류 방향을 바꾸고 가열한다.

IV. 결론

본 논문은 생활에서 항상 사용하는 물체와 IT와의 결합을 통해 혁신적 디자인을 만든다. 컵 받침은 혁신적이고 실용적인 특징을 겸비한다. 온도센서를 통해 온도를 실시간으로 측정하며 빛의 빛이 가지고 있는 색상으로 물의 온도를 구별한다. 즉 유리를 건드리지 않아도 시각적으로 물의 온도를 알 수 있다. 온도 조절 시스템을 통해 물을 가열하거나 냉각하여 설정한 온도를 유지하여 언제든지 적당한 온도가 있는 물을 마실 수 있다.

References

- [1] Michael McRoberts, "Beginning Aduino", 2011.
- [2] Gerald Recktenwald, "Temperature Measurement with a Thermistor and an Arduino", Class Notes for EAS 199B, May 2013.
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Thermoelectric_effect
- [4] Mayank Awasthi and K V Mali, "Design and Development of Thermoelectric Refrigerator", International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research, October 2012.