

LED를 활용한 기능성 숟가락

손석우*, 김다이름*, 이재철*, 허용정*
*한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부
e-mail : ssw2513@kut.ac.kr

A Study on Functional Spoon Using LED

Seok-Woo Son*, Dai-rum Km*, Jae-Chul Lee*, Yong-Jeong Huh*
*School of Mechatronics Engineering, KUT

요 약

본 연구는 LED를 활용한 기능성 숟가락에 관한 것으로, 누구나 쉽게 접하는 기호식품인 차를 뜨겁게 마실 때와 차갑게 마실 때 부주의에 의한 신체 손상을 유발하는 것을 사전에 예방하기 위한 것이다. 특히 유아에게 이유식을 수유하는 경우 어머니들은 차고 뜨거움을 손수 확인하고 있는 실정으로 안전성에 노출되어 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 온도제어 기술을 이용하여 LED 색의 차이로 기준온도 이하이면 파란 색을, 기준온도 이상이면 빨간 색을 발광하는 원리를 통해 LED 색상 변화로 차고 뜨거움을 사용자에게 쉽게 인지시켜 안전성을 확보하기 위함이다.

1. 서론

한국소비자보호원 위해정보시스템으로 보고된 위해정보와 화상전문병원의 진료정보 2,967건에 따르면, 어린이 화상사고는 0세~2세인 영아기(61.1%)에 부역에서 가장 많이 발생하는 것으로 분석되었다. 화상 원인으로는 뜨거운 물이나 음식(57.4%)이 가장 많았으며, 다음은 전기용품(12.7%), 주방용품(10.7%) 등으로 분석되었다. 이러한 어린이 화상사고는 가정내(69.2%)에서 발생하며, 보호자의 부주의 및 뜨거운 음식을 선호하는 우리 식생활 문화도 화상사고의 주된 원인이 되고 있다.[1] 이러한 화상 관련 사고는 아이들의 경우에만 국한 되는 것이 아니라 청소년 성인들에게도 모두 해당 되는 사항이다. 어머니들은 온도에 민감한 아이를 위해 손수 손등에 분유를 떨어트려보고 온도를 확인하고 있는 실정이다. 그리고 차를 선호하는 현대인들 역시 뜨거운 차로 인해 혀를 데어서 고생을 했던 경험이 한번쯤은 있을 것이라 사료된다.

본 연구는 이러한 문제를 사전에 예방 할 수 있는 해결책을 제시하고자 한다. 문제 해결을 위한 도구로써는 트리즈의 기법중 하나인 6단계 창의성(6SC : 6 Step Creativity)을 적용하고, 해결책을 바탕으로 제품을 제작한다. 즉, 6SC를 적용하여 LED를 활용

한 기능성 숟가락이라는 해결책의 제시 및 제작하여 보고 평가해보고자 한다.

2. 창의적 문제해결 이론

트리즈(TRIZ)는 창의적 문제해결 이론(Theory of Inventive Problem Solving)이라는 뜻의 러시아어 약자이다. 이 이론은 1946년 러시아의 알트슐러 박사에게 의해 개발되었다. 그는 과학기술분야의 발전에는 반복되는 일정한 법칙이 존재한다는 것을 발견하였다.[2]

트리즈(TRIZ)는 40가지 발명원리, 물질의 장, STC 등 다양한 문제해결 방법들 있으나, 이러한 해결방법들은 여러 요소들로 이루어진 복잡한 문제를 해결하는 데 유용한 수단이 된다. 그러나 위의 수단들을 숙달하기까지 어렵고 긴 시간이 필요하다. 6단계 창의성 (6SC : 6 Step Creativity)은 문제를 해결하기 위한 새로운 방법론으로 1) 그림으로표현, 2) 시스템의 기능분석, 3) 이상해결책, 4) 모순과 분리 원리, 5) 요소-상호작용, 6) 해결책과 평가 단계를 거치면서 창의성을 하나씩 적용하여, 각 원리에서 문제 해결에 대한 다른 해결방법을 찾아봄으로써 좀더 창의적인 해결방법을 모색할 수 있다.[2]

3. 6SC 적용

3.1 그림으로 표현

사람의 생각을 구체화시키는 가장 좋은 방법은 그림이나 도표 등을 이용하는 것이며, 그림으로 표현하면 문제의 상황을 쉽게 분석하고 문제의 원인을 정확히 파악할 수 있다.[2]

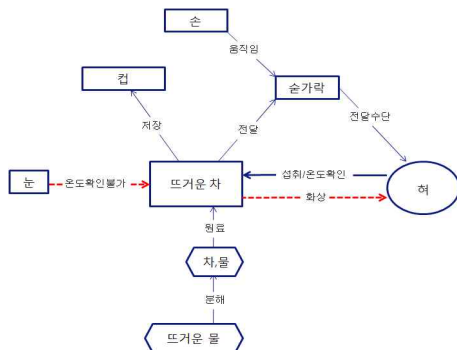


[Fig. 1] 문제의 도식화

Fig. 1의 그림에서와 같이 이 문제의 핵심은 뜨거운 차, 이유식, 분유로 인하여 대상물에게 해를 끼치는 모습을 볼 수 있다. 즉, 뜨거운 매개물로 인하여 대상물에게 부정적인 결과를 초래하고 있다.

3.2 시스템 기능 분석

시스템 기능분석은 해결해야 할 기술과제가 복잡하게 얽혀있거나 문제가 명확하지 않은 경우 중요하게 작용한다. 시스템 기능분석은 기술시스템 및 목표대상, 환경요소로 구성되어 있다. 모든 기술시스템은 사각형, 목표대상은 둥근형, 환경요소는 육각형으로 표현한다. 목표대상에게 기능을 전달하는 과정에서 발생하는 환경요소와 구성요소들 간의 상호메커니즘 중에서 기술시스템에 도움을 주는 유용한 기능은 실선, 유해한 기능은 점선으로 표현한다. [2]



[Fig. 2] 시스템 기능 분석도

기술 시스템에서 뜨거운 차를 섭취하기 위해서는 혀라는 매개물이 필요하다. 하지만 이로 인해 화상

이라는 유해한 기능도 생성됨을 알 수 있다. 유해한 기능을 차단하게 되면 차의 섭취 또한 차단되기 때문에 올바른 문제 해결 방법이 되지 못한다.

환경요소들 중 눈과 컵은 시스템에 아무런 영향을 미치지 못한다는 것을 알 수 있다. 또한 목표대상에 영향을 주는 뜨거운 차는 고온의 물로써 이와 접촉이 가능한 매개물은 손가락인 것을 알 수 있다.

3.3 이상 해결책 가정하기

이상해결책(IFR : Ideal Final Result)은 문제에 대한 고정 관념을 벗어나는 좋은 방법론으로 이상적인 시스템은 요구되는 기능을 수행하면서도 존재하지 않는 시스템인 것이다.[2]

Fig. 2의 시스템 기능분석을 통하여 가장 이상적으로 문제가 해결되는 이상해결책을 아래와 같이 제시 하였다.

혀를 데어보지 않고도 온도를 알 수 있다.

3.4 모순과 분리 원리

모순은 트리즈(TRIZ)의 중요한 개념 중의 하나로써, 시스템의 어느 한 특성을 개선하고자 하면 그 시스템의 다른 특성이 악화되는 현상을 말한다. 본 연구에는 물리적 모순(Physical Contradiction)에 의한 공간분리와 시간 분리를 이용하고자 한다. 공간분리란 시스템의 파라미터나 요소가 공간이나 방향에 따라 존재하기도 하고 존재하지 않기도 하는 것이고, 시간 분리란 시스템의 파라미터나 요소가 시간에 따라 존재하기도 하고 존재하지 않기도 하는 것이다.[2]

3.4.1 모순

시스템 기능분석도와 이상해결책으로부터 문제의 상황을 모순으로 표현하면 다음과 같다.

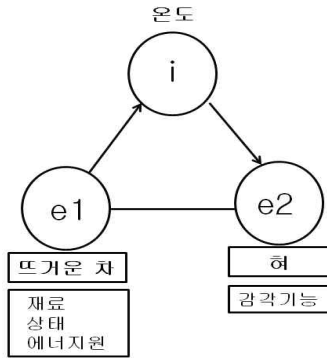
차의 적정온도를 알려면 혀를 데어보아야 하고, 뜨거울 경우 혀에 화상을 입을 가능성이 있으므로 대상물과의 접촉을 피해야 한다. 즉, 대상물과 접촉해야 하며, 접촉하지 않아야 한다.

3.4.2 분리의 원리

- 1) 시간분리 : 온도의 인식을 차를 섭취하기 전에 수행하게 함으로써 일어날 수 있는 사고를 사전에 방지한다.
- 2) 공간분리 : 온도를 알아보는 개체를 목표대상과 분리시켜 알아본다.

3.5 요소-상호작용 분석

요소-상호 작용은 문제를 일으키는 각 요소의 성질을 깊이 있게 분석할 수 있는 새로운 방법론이며, 잘 활용하면 기존의 기술과는 다른 새로운 신기술을 찾을 가능성이 높다.[2]



[Fig. 3] 요소-상호작용 분석

Fig. 3은 뜨거운 차와 혀에 대한 요소상호작용 그림이다. 혀에 화상을 입게 되는 직접적인 원인을 제공하는 뜨거운 차와 혀에 대한 특징과 성질을 나열하였다.

온도라는 상호작용에 유익한 혹은 유해한 영향을 미치는 요인들은 상태 또는 에너지원 등이 있다.

3.6 문제의 해결책과 평가

6SC의 5단계를 통하여 도출된 문제에 대한 여러 가지 해결책을 최종적으로 선택하고 평가하는 단계이다.[2]



[Fig. 4] 6SC를 통한 해결책

6SC의 각 단계를 종합하여 본 결과 공간분리를 적용하여 숟가락을 이용한 온도의 인식을 하면, 자연스럽게 시간분리를 통하여 사전에 뜨거운 차의 온도를 인식할 수 있게 된다.

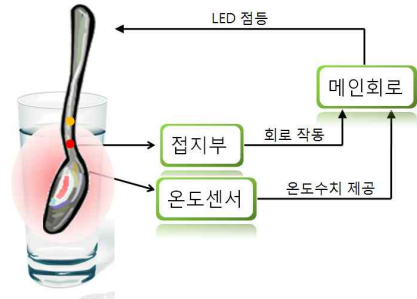
즉, 온도에 따라 색이 변하는 숟가락을 개발한다. 차는 그 특성상 액체에 가깝기 때문에 숟가락을 이용해야만 하는데 기존의 숟가락은 온도를 감지하지 못한다. 그러나 본 연구의 숟가락에는 온도센서가

부착되어 있어, 차나 이유식을 섭취하기 전에 온도 센서를 통하여 온도를 감지하여 적정 온도 이상이면 빨간색을, 적정 온도 이하이면 파란색을 발광하게 하여 신체 손상의 위험을 사전에 방지한다.

요약하자면, 대상물과 접촉해야 하며 접촉하지 않아야 하는 모순을 해결하기 위한 공간 분리는 “LED를 활용한 기능성 숟가락”이라는 해답을 제시하게 함으로써 뜨거운 온도로 인한 화상을 사전에 방지하게 한다.

4. 제품 제작

4.1 시스템 구성도



[Fig. 5] 시스템 구성도

6SC를 통한 해결책을 토대로 전체 시스템을 Fig. 5와 같이 구성하였다. 숟가락의 접지부가 전해질과 접촉하게 되면 회로가 작동하게 되며 이때 온도센서가 온도 수치를 메인회로에 제공하게 된다. 메인 회로는 적정온도 이상이 되면 빨간색 LED를, 적정온도 이하이면 파란색 LED를 발광하게 한다.

4.2 디자인 설계



[Fig. 6] 디자인 제품도

본 디자인 설계는 Solidworks를 이용하여 해 Fig. 6과 같이 손가락의 형태와 기능을 그대로 유지하면서, 회로 구현이 가능하도록 충분한 공간을 두어 설계하였다.

Fig. 4에서 보듯이 회로는 손가락의 중심부에 위치하게 되며 LED 발광 역시 중심부에서 발광을 하게 한다.

4.3 조립



[Fig. 7] 본체 조립

4.2에서 설계한 디자인을 RP(Rapid Prototyping)을 이용하여 외형을 제작하고, 진공 주형을 이용하여 주형틀을 제작하였으며 이 주형틀에 친환경 플라스틱 수지(ABS 재질)를 부어 투명한 외형을 제작하였다. 그 이후에 온도 센서를 이용하여 온도에 따라 LED 색이 변하는 회로를 구성하여 조립을 하였다.

4.4 최종 검사 및 완성품



[Fig. 8] 검사

Fig. 8과 같이 4.3의 조립품을 완성하기 전에 적정 온도보다 낮으면 파란색 LED가 구현이 되는지와 적정 온도보다 높으면 빨간색 LED가 구현이 되는지에 대하여 검사를 하였다.



[Fig. 9] 완성품

최종 검사가 완료된 이후에 Fig. 9과 같이 완성품을 구현하였다.

5. 결론

6SC를 통하여 ‘LED를 활용한 기능성 손가락’이라는 해결책을 제시하고, 해결책을 바탕으로 실제 제품을 제작하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 온도가 약 38℃보다 높으면 빨간색 LED가 발광 되고, 약 38℃보다 낮으면 파란색 LED가 발광 되었다. 이러한 LED의 기능을 이용하여 사전에 온도 확인을 통하여 화상을 미연에 방지 할 수 있음을 보였다.
- 2) 본 연구를 통해 6SC를 적용하여 실생활에 일어나는 문제를 공학적으로 해결할 수 있음을 보였다.

참고문헌

- [1] 한국소비자보호원 “어린이 화상사고 실태 및 개선 방안”, 2005.
- [2] 김호중, “실용트리즈의 창의성 과학”, 두양사 2006.
- [3] 임사환, 허용정, “TRIZ를 활용한 가정용 가스보일러 배기통의 연결부 이탈문제해결” 한국 CAD/CAM학회 논문집, 제 12권, 제 6호, pp. 461~465, 2007.
- [4] 오재준, 임사환, 허용정, 김호중 “트리즈 기법을 활용한 LCD 이송장치용 우레탄 휠의 문제 해결에 관한 연구” 2007 한국 CAD/CAM 학술 발표회 논문집, pp. 333~336, 2007
- [5] 김호중, “6단계 창의성을 적용한 실용트리즈”, 김스트리즈, 2006.
- [6] 임사환, 허용정, “TRIZ를 활용한 가스보일러 배기통 문제해결”, 한국반도체디스플레이장비학회 2007년도 춘계학술대회 논문집, pp. 297~300, 2007.