

# 초음파 센서를 이용한 스마트 체중계 설계 및 구현

김원규, 김영준, 김정해,정은미

\*가톨릭상지대학교 전자통신과

e-mail : wonku1223@naver.com, wnsdyd11155@naver.com, kimjh@csj.ac.kr, jeilc@csj.ac.kr

## Design and implementation of a smart weight scale using an ultrasonic sensor

Wongku kim, Youngjun Kim, Junghae Kim, Eunmi Jung

\*\*Dept of Electronic Communication, Catholic Sang-Ji College

### 요 약

기존에 신체 검사에 사용되는 몸무게와 키를 측정하는 것은 막대기가 내려와 머리를 치고 다시 올라가는 방식을 주로 사용하였다. 본 논문에서는 기존 방식에서 측정시간을 줄이고, 측정방식에 대한 거부감도 해소하기 위해 초음파로 측정 후 스마트폰으로 전송해 줌으로써 사용자 스스로 건강관리에 활용할 수 있도록 설계 구현하였다.

### 1. 서론

기존의 방식에서 신장을 측정 시 막대기가 내려와서 사람의 머리를 치고 다시 올라가는 방식을 많이 사용한다. 이러한 방식에 거부감을 느끼는 사람들도 있고 막대기가 내려오는 데까지 걸리는 시간도 들어가며, 위치가 잘 맞지 않으면 키의 오차가 발생하기도 한다. 따라서 본 논문에서는 이러한 불편함을 줄이고 더 빠르고 정확한 측정을 위해 초음파, 블루투스, 로드셀 무게 센서와 아두이노를 이용하여 신장과 체중을 한꺼번에 측정하여 스마트폰으로 측정데이터를 보내주도록 하였다.

### 2. 관련연구

스마트 체중계에서 몸무게를 블루투스를 통해 전송받아 체중감량 목표를 설정하여 달성률에 따라 후원가능 금액을 알려주는 어플리케이션에 대한 연구가 있었다[1].

초음파센서를 이용하여 거리측정하는 방법은 초음파가 물체에 부딪쳐 되돌아올 때까지의 시간을 이용하여 거리를 계산한다. 이를 활용하여 차량 전·후방 감시시스템을 구현한 연구가 있었다[2]. 또한 가정에서 널리 사용되고 있는 체중계를 활용하여 심탄도를 측정하여 심박모니터링은 물론, 환자의 체중변화도 자가적으로 판단할 수 있도록 하는 연구가 있었다[3].

### 3. 스마트 체중계 설계 및 구현

본 논문에서 제안한 체중계는 몸무게와 신장을 동시에 측정하여 스마트 폰으로 측정 데이터를 전송할 수 있도록 하였다. 스마트 체중계는 초음파센서, 로드셀 무게 센서

(CZL-601), HX711로드셀 증폭기, I2C LCD, HC06블루투스 모듈과 Arduino Uno R3로 구성되어 있다. 그림1은 시스템 회로도이다.

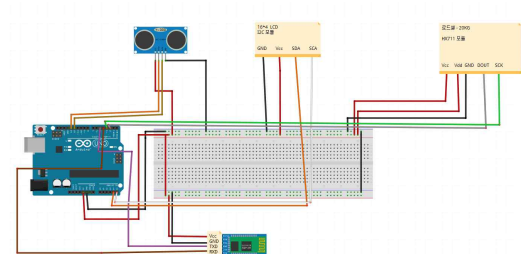


그림1. 스마트 체중계 회로도

사람이 올라서서 측정을 시작하면 무게 센서와 초음파 센서가 몸무게와 신장을 측정한다. 그리고 측정값을 기준으로 비만도를 계산하여 LCD에 표시하고, 블루투스를 통해 스마트폰으로 전송하게 된다. 스마트폰은 블루투스로 신장과 몸무게 값을 수신하면 비만도를 계산하여 화면에 표시해 주고 데이터를 종합하여 저장한다. 그림2는 초음파를 통해 신장을 측정하고, 무게센서를 이용하여 몸무게를 측정 후 비만도를 계산하여 LCD에 표시해주는 코드 일부분이다.

```

digitalWrite(trigPin, LOW); //초음파 센서로 값 수신
digitalWrite(echoPin, LOW); //초음파 센서로 값 수신
delayMicroseconds(2); //초음파 센서로 값 수신
digitalWrite(trigPin, HIGH); //초음파 센서로 값 수신
delayMicroseconds(10); //초음파 센서로 값 수신
digitalWrite(trigPin, LOW); //초음파 센서로 값 수신
unsigned long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
float distance = ((float)(340 * duration) / 10000) / 2; /
lcd.print("Weight : "); //화면 출력
lcd.print(((scale.get_units()*0.453592)*-1)/10, 2);
lcd.print("kg"); //화면 출력
float height=(29.40-distance);
float bmi = ((scale.get_units()*0.453592)*-1)/((height*height));
lcd.setCursor(0,1); //LCD 커서 설정
lcd.print("Height :"); //화면 출력
lcd.print(height); //미리 설정된 높이값에서 초음파 센
lcd.print("cm"); //화면 출력
lcd.setCursor(-4,2);
lcd.print("BMI : ");
lcd.print(bmi);
lcd.setCursor(-2,3);

```

그림 2. 신장, 몸무게,비만도 관련 Code

그림 3은 앱 블록 코드로 블루투스로 몸무게와 신장을 수신받아 표시해 주는 부분이다.



그림 3. 블루투스로 측정 데이터 받기

제안된 방식으로 설계 구현된 시스템은 그림 4와 같다. 무게 센서를 탑재한 발판과 초음파 센서를 장착한 몸체 부분과 아두이노와 LCD를 탑재한 케이스로 구성되어 있다. 캔을 이용하여 시연하였으며, 측정된 값은 LCD와 스마트폰으로 전송되어 표시되었다.

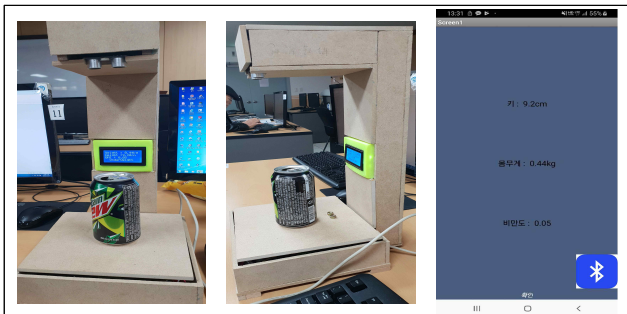


그림 4. 시스템 구현

## 6. 결론

본 논문에서는 막대가 내려와 신장을 측정할 때 걸리는 시간을 단축하고, 막대가 머리에 부딪혀서 생기는 불쾌감과 부딪치는 위치에 따라 생기는 오차를 줄이고자 초음파 센서와 로드셀 무게센서를 활용하여 스마트 체중계를 설계 구현하였다. 또한 이렇게 얻은 데이터를 블루투스를 통해 스마트폰으로 전송하여 건강 관리 애플리케이션에 즉시 입력하면 사용자의 비만도 관리 및 현재 사용자의 몸 상황에 맞는 관리법 탐색, 측정 데이터를 기반으로 한 의사와의 상담 요청 등을 쉽고 빠르게 처리할 수 있어 유용하게 사용될 것이다.

## 참고문헌

- [1] 김우희, 전해리, 홍재원, 이만희, 강승석, “후원기능을 도입한 스마트체중계 어플리케이션,” Proceeding of KIIT Summer Conference, pp. 545-546, 2018.
- [2] 최훈, 장시웅, “초음파 센서를 이용한 차량 전·후방 감시 시스템,” 한국정보통신학회논문지, 제16권, 제6호, pp. 1125-1132, 2012.
- [3] 김주환, 조성필, 이진, 이경중, “체중계를 이용한 심박 모니터링 시스템 개발,” 정보 및 제어 논문집, pp. 280-281, 2010.