

# 가속도 센서 기반의 스마트 줄넘기 개발

김관형\* · 신동석\* · 오암석\*\* · 장민\*\*\*

\*동명대학교 컴퓨터공학과

\*\*동명대학교 미디어공학과

\*\*\*에이웍스

## Development of Jumping Rope based on Accelerometer Sensor

Gwan-Hyung Kim\* · Dong-Suk Sin\* · Am-Suk Oh\*\* · Min Jang\*\*\*

\*Dept. of Computer Eng., Tongmyong Univ.

\*\*Dept. of Media Eng., Tongmyong Univ.

\*\*\*AWORKS

e-mail: taichiboy1@gmail.com

### 요 약

줄넘기는 오래전부터 건강운동과 미용체조의 일환으로 일반에게 널리 사용되고 있다. 최근에는 줄넘기의 손잡이와 줄에 다양한 기능을 부가하여 손잡이에 줄을 넘은 횟수를 카운트하여 표시해 주거나, 스피커를 구비하여 음성출력을 부가하거나, 줄의 재질 및 형태도 다양화하여 줄의 무게를 조절할 수 있는 기능을 부가하고 있다.

본 논문에서는 운동하는 사람의 정보를 기반으로 적절한 운동량을 조절하도록 사용자의 줄넘기 횟수 및 운동 시간 등을 스마트폰으로 전송할 수 있는 스마트 줄넘기 모듈을 블루투스(bluetooth) 기반으로 개발하고자 한다.

### 키워드

줄넘기, 블루투스, 스마트폰

## I. 서 론

줄넘기 운동은 언제 어디서나 누구나 쉽게 할 수 있는 건강증진 스포츠 중의 하나로 태권도장, 헬스클럽 등의 체육관, 학교, 가정에서 널리 이용되고 있다. 최근에는 줄넘기 전용도장이 지속적으로 증가하면서 줄넘기 운동을 위한 보다 효과적이고 체계적인 콘텐츠와 서비스가 요구되고 있다. 이를 위해서는 운동기록에 대한 정밀한 측정과 체계적인 관리가 필요하다. 기존에 기록 측정을 위한 디지털 줄넘기가 있으나 단순 줄넘기 횟수 및 칼로리 계산만 가능한 정도이다.

본 논문에서는 센서를 통한 계수가 가능하고, 블루투스 통신을 통한 PC 및 스마트폰과 연동되는 스마트 줄넘기 모듈을 개발하고자 한다.

## II. 관련 연구

사용자의 움직임 측정을 위하여 사용하는 3축 가속도 센서는 중력 가속도에 대한 변화량을 X,Y,Z 축 방향으로 각각의 아날로그나 디지털 신호로 나타낼 수 있는 센서이다.

자이로 센서는 본래 회전 방향의 관측 및 유지에 사용되는 기구로서, 그 원리는 각운동량 보존법칙이다. 기계적인 메커니즘으로 만들어지던 자이로 센서는 MEMS(micro-electric-mechanical system) 기술의 발달로 인해 점점 작아지고, 가벼워지고, 또한 가격도 저렴해졌다. 이로 인해 스마트폰, 리모콘, 비행기나 위성의 자세제어 장치 등에 광범위하게 사용된다.

I2C는 주변 장치를 두 가닥의 신호선으로만

연결하여 동작하는 양방향 직렬 버스 규격이다. I2C 버스에는 표준, 고속, 초고속 등 속도에 따라 세 가지 데이터 전송 모드가 있다. 표준 모드는 100Kbps, 고속은 400Kbps 그리고 초고속 모드에서는 최고 3.4Mbps의 속도를 지원한다. 이 세 가지 모두 하위 호환성을 갖는다. I2C 버스는 각 장치에 7비트와 10비트 주소를 지정하여 여러 장치들을 독립적으로 접근할 수 있다.

### III. 시스템 설계

그림 1.은 스마트 줄넘기의 전체 시스템 구성도로 SMART Rope Module은 전자 모듈형태로 어떠한 줄넘기에도 적용 가능하도록 한다. 3축 가속도 센서와 자이로 센서로 줄넘기 동작을 측정하고, 블루투스 통신을 통해 측정된 데이터를 스마트 기기로 전송한다.



그림 1. 전체 시스템 구성도

3축 가속도 센서는 지표면에서 항상 지면과 수직방향으로 약 9.8m/s<sup>2</sup> 크기의 중력 가속도가 작용하고 있기 때문에 이러한 중력가속도 성분이 센서의 3축(X, Y, Z)에 적용하는 양을 측정함으로써 줄넘기 횟수를 검사한다. 자이로 센서는 줄넘기가 회전하는 운동을 검출해 줄넘기 동작을 인식한다.

MCU와 가속도센서 사이의 통신은 양방향 직렬 버스 규격인 I2C(Inter Integrated Circuit)버스를 통해 연결한다.

SMART Rope Module은 NFC 태그 기능을 사용하여 별도의 블루투스 셋팅 과정 없이 NFC가 지원되는 스마트 기기와 손쉽게 블루투스 페어링이 되면서, 블루투스 통신으로 스마트 기기

(Smart TV, Smart phone, PC)와 연동이 가능하도록 한다. 스마트 줄넘기에서 측정된 줄넘기 계수, 동작인식 데이터는 블루투스 통신을 통해 실시간으로 스마트 기기로 전송된다.

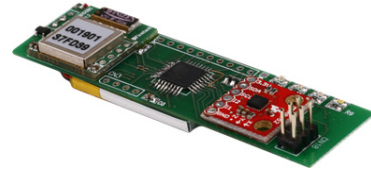


그림 2. 스마트 줄넘기 모듈

### IV. 결론

본 논문에서는 줄넘기 운동을 측정하고 블루투스 통신을 통해 측정 데이터를 스마트 기기로 전송 하는 스마트 줄넘기 모듈을 제안하였다. 3축 가속도 센서와 자이로 센서로 줄넘기 횟수와 동작을 측정하고, NFC 태그로 블루투스 페어링 하여 블루투스 통신을 통해 측정된 데이터를 스마트 기기로 전송할 수 있다.

스마트 줄넘기는 다양한 스마트 기기의 건강 관리 시스템과 연동되어 본인의 키, 몸무게 등을 바탕으로 체계적인 건강관리를 스마트 줄넘기로 대체할 수 있을 것으로 기대한다.

### 참고문헌

- [1] 신희석, “센서융합에 의한 이동로봇의 주행성에 관한 연구“, 아주대학교 대학원, 석사 학위 논문, 2006.
- [2] 윤재무, 이재경, 이장명, “모바일 역진자의 효율적 수평유지 기법“, 제어·자동화·시스템공학 논문지, 제13권, 제7호, pp. 656-663, 2007.
- [3] 진계환, 이상복, 이태수, “가속도계를 이용한 인체동작상태 상황인식“, 한국콘텐츠학회 추계종합학술대회 논문집, vol. 3, no.2, pp264-268, 2005.
- [4] 김대영, Chong Phhkit, 강지훈, 김태홍, 유성은, 윤동희, “무선센서네트워크 다중접속 프로토콜 개요 및 표준화 동향“, 한국통신학회지, vol.5. no.24, pp135~146.2007.
- [5] 조원시, 김광성, 김경호, 황두성, “가속도센서를 이용한 운동량 측정기기 연구“, 정보 및 제어 학술대회(CIC' 07) 논문집, pp.97~98, 2007.