실시간 모니터링이 가능한 스마트 재활장치

김태선*, 이승민O, 박찬현*, 박진규*, 최우성*, 황준성*, 이승호*, 김도윤*
*경운대학교 항공전자공학과,
O경운대학교 항공전자공학과
e-mail: tskim@ikw.ac.kr, gyp05012@nate.com, {goodchp1104, wolf990516, c957, jungwang0102, dlstnr8426, blueice1158}@naver.com

Smart Rehabilitation Device with Real-Time Monitoring

Tae-Seon Kim*, Seung-Min LeeO, Chan-Hyun Park*, Jin-Kyu Park*,
Woo-Seong Choi*, Jun-Seong Hwang*, Seung-Ho Lee*, Do-Yun Kim*
*Dept. of Avionics Engineering, Kyungwoon University,
ODept. of Avionics Engineering, Kyungwoon University

요 약

최근 고령화 사회로 인해 전 세계적으로 노년층 인구수가 증가하고 있다. 하지만, 노인들의 신체 능력은 더욱 약화되고 있으며 병원을 찾아가 진료 및 재활을 받는 것은 신체적으로 부담이 갈 것은 자명한 사실이다. 또한, 재활 치료는 본인이 느끼는 것에 따라 진단 결과가 나오며 의사 또한 정확한 수치를 확인할 수 없어 제대로 된 진단 결과를 받을 수 없다는 문제가 있다. 본 논문은 이러한 문제를 해결하기 위해 병원을 직접 찾아가지 않고, 자택에서 측정 및 재활이 가능한 시스템을 제안한다. 재활 치료를 받는 환자의 신체정보를 근전도 센서, 심박 수 센서 등을 활용하여 상시 체크를 하고 의사가 실시간으로 모니터링을 하며 환자의 상태를 확인 및 상담과 조치를 취할 수 있는 시스템을 만들어 최근 증가하고 있는 노년층들이 신체적, 금전적 제약을 받지 않고 진료 받을 수 있게 할 것이다.

키워드: 재활 치료(Rehabilitation Treatment), 데이터베이스(Database), 웹 채팅(Web Chatting), 아두이노(Arduino), 노년층(Older People)

I. Introduction

통계청은 2022년 9월에 고령자 통계를 발표하였다. 2022년 65세 이상 고령인구는 901만 8천 명으로 전체 인구의 17.5%이며 2022년 기준 2070년까지 17.5%에서 46.4%로 증가할 전망이다. 고령화 증가는 곧 노년층의 증가로도 볼 수 있다. 노년층들은 대게 몸이 편치 않거나 해가 지날수록 신체가 약화 될 수밖에 없다. 신체가 약화됨에 따라 거동이 불편해지게 되며 재활을 위해 센터를 방문하는데 시간적 측면에서도 손해 보게 된다. 또한 통계청에 따르면 고령자 1인당 진료비 및 본인부담금이 2015년 3.573~ 2020년 4,759 (단위: 천원)로 증가하는 추세이며 금전적으로 많은 부담감이 느껴질 수밖에 없다. 이러한 통계를 바탕으로 현재 직접 재활 센터를 방문하여 재활을 하는 방식이 신체적, 시간적, 금전적 측면에서 과연 효과적일지는 의문이다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 개선하기 위해 노년층들이 신체적 부담과 금전적 부담을 줄일 수 있는 '실시간 모니터링 가능한 스마트 재활 장치' 기술을 제안한다. 각종 센서로 노년층들이 자택에서 액추에이터를 통해 원격 진료 및 스스로 재활 가능하도록 하였다.

전체적인 시스템의 구성은 [Fig. 1]과 같다.

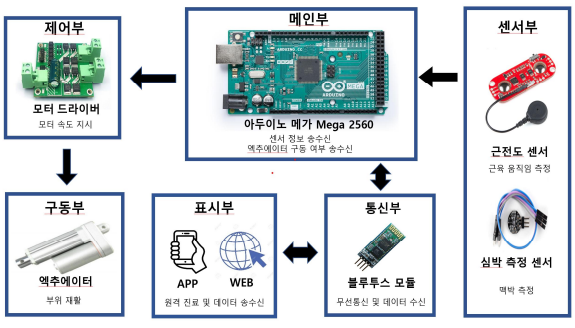

Fig. 1. Diagram of a rehabilitation device

II. Design and Implementation

1. Smart Rehabilitation Device with Real-Time Monitoring

본 시스템의 회로도는 [Fig. 2]와 같이 메인부, 구동부, 센서부, 통신부, 제어부로 구성되어있다. 메인부는 전체 프로그램을 제어하기 위한 아두이노 메가 2560이 사용되었고, 구동부는 재활치료를 동작시키기 위해 액추에이터를 사용하였으며, 제어부는 액추에이터를 제어하기 위한 모터드라이버를 사용하였다. 센서부에는 환자의 바이탈 정보를 확인 및 데이터 송신하기 위한 근전도 센서와 심박 수 센서를 사용하였다. 통신부에는 바이탈 센서 값을 아두이노에서 받았을 때 앱인벤터로 전송하여 육안으로 확인할 수 있게 하기 위한 블루투스 모듈을 사용하였다.

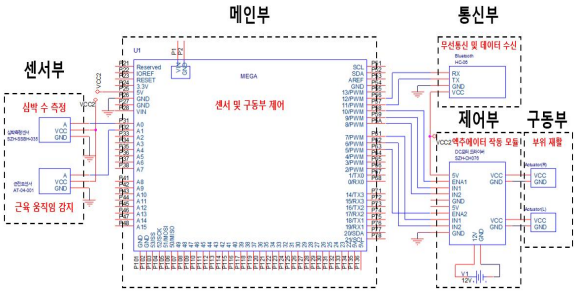

Fig. 2. Circuit Diagram

2. Flow Chart for rehabilitation device

본 시스템의 프로그램 흐름도는 [Fig. 3]과 같다. 프로그램이 시작되면 센서부와 구동부를 초기화한 후 각 센서들의 값을 측정하고 앱인벤터로 값을 전송하며 시작한다. 이 상황에서 환자 정보가 입력 되어있다면 재활운동을 할 액추에이터가 왕복 운동하는 상태가 되고, 입력이 안 되어 있다면 액추에이터가 천천히 팽창하며 환자가 급한 일이 생기거나 도중에 잠시 멈추어야 할 일이 생길 시 일시정지 버튼을 누른다면 액추에이터가 멈추며 재생 버튼을 누르면 하던 동작을 정상적으로 진행한다. 만약 한계까지 다리를 들어 올렸다면 버튼을 눌러 액추에이터를 정지시키고 현재까지 늘어난 각을 한계각으로 지정해주며 추가로 환자가 재활하고 싶은 각인 재활 각을 설정해주고 왕복횟수를 설정해주며 다시 루프를 돌아 센서 값을 측정하고 출력 및 앱인벤터로 전송 시킨다. 그리고 환자 정보를 초기화 한다면 초기화 및 입력하는 과정을 거치고, 그렇지않으면 환자의 정보가 입력되었는지 체크한다. 왕복운동을 1회 완료할 때 마다 설정되어 있던 왕복 횟수가 1회씩 차감되며 그 사이에 일시정지버튼을 누른다면 역시 액추에이터는 일시정지하며, 횟수가 0이면 프로그램을 종료한다.

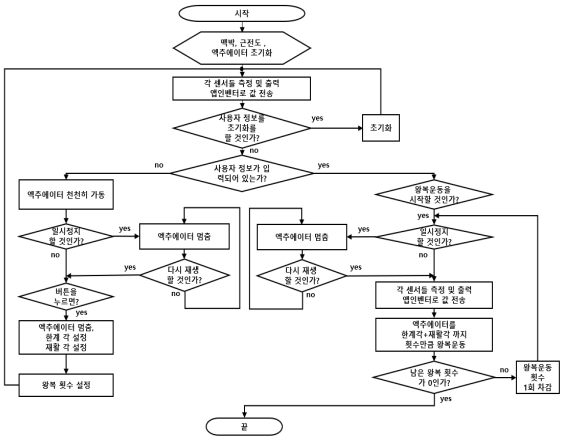

Fig. 3. Flow Chart

3. Implementation

실시간 모니터링 가능한 스마트 재활장치는 Arduino Mega 2560을 기반으로 전체적인 재활 동작 시스템을 제어하고 각종 센서로부터 값을 받아 앱 인벤터와 데이터베이스에 전송한다. [Fig. 4]의 사진은 재활에 필요한 바이탈 센서들과 액추에이터가 부착된 재활장치의 정면 모습이다.

Fig. 4. Rehabilitation Device

III. Conclusions

본 연구를 통해 노년층들의 재활을 위한 불편한 요소들은 완화될 것이며, 다양한 센서들의 활용으로 재활의 질은 상향될 것이다. 향후 실제 재활 기구를 바탕으로 더 나은 센서들을 장착하여 실제 현장에서 사용할 수 있는 기술로 발전시키고자 한다.

REFERENCES

[1] Seong-Hun Kwak et al., “Design and Implementation of Robotic Exoskeleton Controlled by Mobile Device for Elbow and Shoulder Movements Rehabilitation”, JKIIT, Vol. 12(3), pp. 15-29, 2014.