

압력센서를 이용한 뇌졸중 환자의 손 재활 시스템 개발

박근영*

*한국폴리텍대학 영남융합기술캠퍼스 스마트자동화과
e-mail:keunyoung@kopo.ac.kr

The Development of Hand Rehabilitation System for Stroke Patient by using Pressure Sensor

Keunyoung Park*

*Dept. of Smart Automation, Yeungnam Convergence Tech. Campus of Korea Polytechnics

요약

뇌졸중 및 척수손상으로 마비를 앓고 있는 환자들의 재활을 위해서 다양한 로봇들이 연구되고 있으며, 재활병원에 적용되어 실제 재활훈련에 활용되고 있는 재활 로봇들이 늘어나고 있다. 본 연구에서는 재활 병원이 아닌 가정에서 손의 쥐고 펴는 동작의 재활에 활용이 가능한 시스템을 개발하였다. 압력센서를 통해서 손의 쥐는 힘을 측정하고 이를 시각적으로 피드백하는 시스템을 통해 환자가 손의 쥐고 펴는 동작의 훈련을 장소에 제한받지 않고 스스로 재활 훈련이 가능하도록 하였다.

1. 서론

뇌졸중 및 척수손상으로 인하여 편마비를 앓고 있는 환자의 재활은 편측무시 방지 및 일상생활을 위한 기능 회복을 위해 반드시 필요하다. 환자의 상지 및 하지의 재활을 위한 다양한 로봇들이 개발되고 있으며 제품으로 판매되어 재활 병원에서 실제 사용되는 경우도 쉽게 찾아볼 수 있다. 재활훈련의 경우 병원에서만 뿐만 아니라, 일상생활에서 자주 해주는 것이 환자의 기능 회복을 위해 좋다는 결과가 있어 가정에서 사용할 수 있는 재활 로봇 개발도 활발하게 이루어지고 있다[1]. 재활 훈련은 기능 회복을 위해 단순 동작을 반복해야 하며, 환자의 훈련 집중도에 따라 기능회복 속도가 다르기 때문에 환자의 집중도를 높이기 위해 재활훈련을 게임과 같은 시각적 피드백을 주는 것과 연계시킨 로봇들이 개발되고 있다[2].

재활로봇은 재활 부위 및 회복이 필요한 기능에 따라 다양하게 개발되고 있으며, 본 연구에서는 손 재활의 가장 기초 훈련인 쥐고 펴는 훈련을 위한 장치를 개발하였다. 재활 장치는 가방에 넣고 다니면서 언제 어디서나 필요할 때 사용할 수 있도록 손에 짤 수 있는 크기의 작고 가벼운 형태의 장치이며, 내부에는 환자의 손을 쥐는 동작 인식을 위한 압력 센서와 센서로부터 압력을 입력받는 마이크로프로세서, 쥐는 동작을 확인을 위한 LED로 구성되어 있다. 정상인 실험자에게 손의 쥐고 펴는 훈련 실험을 통해 목적인 기능이 정상 동

작 되는 것을 확인하였다.

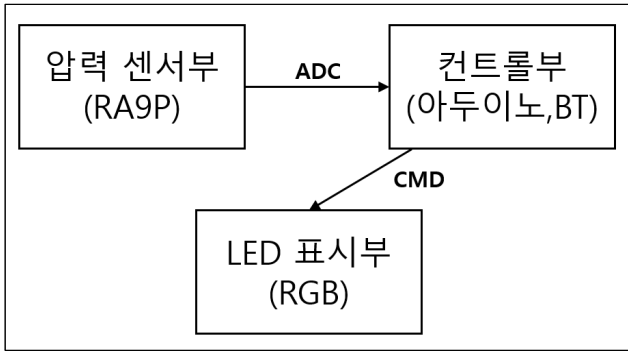
2. 본론

2.1 시스템 구성

손 재활 시스템은 그림 1과 같이 압력 센서부, 컨트롤부, LED 표시부로 구성 되어있다. 압력센서는 누르는 힘에 따라 저항이 달라지는 피에조 센서로 5g~4kg의 센싱 범위를 가지고 있으며, 소형 및 저전력으로 사용이 가능한 센서를 선택하였다. 컨트롤부는 전체 동작을 관리하며 압력센서의 인터페이스와 압력센서로 부터 입력받은 값이 특정 값 이상이 되면 LED가 켜지도록 구현하였다. 컨트롤부는 향후 훈련 기록, 시각적 피드백을 주기 위한 기능 추가를 위하여 스마트폰 어플리케이션과 연동 할 수 있도록 블루투스 모듈을 추가 해 두었다. LED 표시부는 사용자가 손을 쥐는 힘에 따라서 색깔이 달라 지도록 하여 자신이 내고 있는 힘의 정도를 알 수 있도록 세 가지 색깔을 낼 수 있는 LED를 사용하였다. 사용자가 손으로 잡는 부분은 그림2에서 보는 바와 같이 3D 프린터로 틀을 만들고 압력센서와 마이크로컨트롤부를 넣고, 인체에 무해하고 완구로 사용되고 있는 재료를 사용하여 제작하였다.

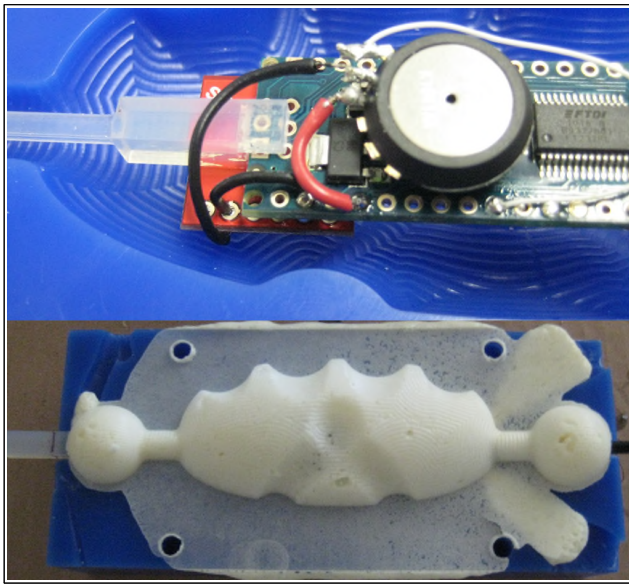
2.2 시스템 동작 및 실험

사용자가 손으로 쥐었을 때 편안한 느낌을 가질 수 있도록



[그림 1] 시스템 구성도

사람이 손을 쥐었을 때의 손의 모형을 찰흙을 이용하여 만들고 이를 3D 스캐너를 통하여 3D 정보를 취득하였다. 취득된 3D 정보를 3D 프린터로 출력 할 수 있도록 모델을 수정하여 3D 프린터를 통하여 아래 그림2의 위 사진과 같은 모형틀을 제작 하였다. 압력센서는 쉽게 구할 수 있는 피에조 방식의 박막형 센서로 5g~4kg의 센싱범위를 가지고 있는 센서를 활용하였다. 압력센서의 출력값은 전압으로 아두이노의 ADC를 통하여 변환하여 힘의 정보를 측정 하였다.



[그림 1] 제작 과정 및 개발된 시스템 모습

측정된 힘의 영역을 나누기 위해 개발된 장치를 쥐는 힘에 따라 ADC 결과 값을 확인하고, 누르는 힘에 따른 ADC 결과값을 세 구간으로 나누어 LED 표시부를 통하여 RGB의 색깔이 나도록 하였다.

완성된 시스템의 동작 확인을 위해 손의 움직임에 장애가 없는 정상인 피실험자 한명을 통해 확인 하였고, 손을 쥐는 동작을 할 때 마다 LED의 색깔이 순차적으로 바뀌는 것을 확인 하였고 손을 쥐고 펴는 동작을 20회 실시 하도록 하였다. 20회 실시 하는 동안 LED 표시부의 LED 켜지는 것이 정상적으로 되는 것을 확인 하였다. LED 표시부를

통해서 손의 쥐는 동작에 따른 피드백은 있지만 반복적인 동작에 따른 지루함을 없애줄수 있도록 시각적 또는 청각적 피드백이 추가 되어야 함을 확인 하였다. 또한, 환자의 경우 자신이 실시한 재활훈련의 양을 정량적으로 확인 하는 것을 통해 동기 부여가 될 수 있으므로 훈련 기록 기능도 추가해야 할 필요성도 확인 하였다.

3. 결론

뇌졸중 및 신경계 질환으로 인해 편마비를 앓고 있는 환자의 재활을 위해 일상생활에서 손의 쥐고 펴는 동작을 위한 재활훈련을 할 수 있는 시스템을 개발하였다. 병원에서 사용되고 있는 재활 로봇이나 재활 기구는 환자가 구입하여 사용하기에는 가격이 너무 비싸고 물리치료사와 같은 재활을 도와주는 사람이 반드시 있어야 하는 등 여러 가지 제약이 따르지만 개발한 시스템의 경우 저렴한 가격에 구입이 가능하고 혼자서 필요할 때 사용이 가능한 장점이 있다. 따라서, 가정이나 일상생활에서는 본 시스템을 사용하여 기초적인 재활 훈련을 실시하고 복잡하고 기능적인 재활은 재활병원을 통해 병행 진행하게 된다면 재활훈련 효과를 향상시켜 환자의 재활 기간을 단축 할 수 있을 것이라 생각한다. 본 시스템에는 손의 쥐는 압력에 따라서 LED 색깔을 바꾸어 주는 것을 통하여 환자에게 얼마만큼의 힘을 주고 있는지 피드백을 주었다. 환자에게 재활 훈련의 집중도 및 재활 훈련을 정량적으로 측정하고 평가 할 수 있도록 게임과 같은 시각적인 피드백을 주고 훈련 횟수를 자동으로 기록해주는 스마트폰 앱을 개발 할 예정이다.

참고문헌

- [1] 송원경, “재활 로봇의 현황과 전망”, 전자공학회지, 제 38 권 11호, pp. 47-54, 11월, 2011년
- [2] 임창주, “상지재활을 위한 기능성 게임”, 한국컴퓨터게임학회논문지 제28권 1호, pp. 29-36, 3월, 2015년