

MCU와 안드로이드를 이용한 뇌졸중 환자 재활운동시스템

한관희[○], 정미나^{*}, 김소연^{*}, 왕창원^{*}, 민세동^{*}

[○]순천향대학교 의료IT공학과

e-mail: hanlove89@naver.com[○], 529mina@hanmail.net^{*}, akrsy@naver.com^{*}, lovelyiu315@gmail.com^{*},
medi1223@gmail.com^{*}

A Development of Stroke Rehabilitation System Using MCU&Android

Kwan-Hee Han[○], Chang-Won Wang^{*}, Mi-Na Jung^{*}, So-Yeon Kim^{*}, Se-Dong Min^{*},

[○]Dept. of Medical IT Engineering, SoonChunHyang University

● 요약 ●

본 논문에서는 뇌졸중 환자의 독립적인 재활운동이 가능할 수 있는 시스템을 제안한다. 뇌졸중은 뇌기능의 부분적 또는 전체적으로 급속히 발생한 장애가 상당 기간 이상 지속되는 상태를 의미한다. 이러한 뇌졸중은 상지 운동을 통해 대뇌 운동피질을 활성화하여 재활 할 수 있어, 의학 분야에서는 운동기구를 이용하여 뇌졸중 환자의 재활을 돕고 있다. 하지만 병원이 아닌 가정에서 운동을 하기에는 운동기구에 비용, 작업치료사의 부재와 같은 환경적인 측면으로 무리가 있다. 따라서 본 논문에서는 가정에서 환자가 독립적인 운동을 할 수 있게 MCU와 Android Application을 이용하여 의료진이 환자의 옆에 없더라도 운동이 가능하고 가이드를 제공하는 스마트한 재활운동기기를 개발하였다. 또한 기존의 재활운동기기는 단순히 운동만 할 수 있었다면, 본 연구에서는 Android Application에서 게임을 제공함으로써 보다 즐겁게 운동이 가능하여 재활의지 증가를 기대해볼 수 있다. 뿐만 아니라 환자의 운동 데이터가 실시간으로 저장되어 병원에서 의료진이 환자의 운동 상태를 파악할 수 있도록 구성함으로써 향후 뇌졸중 환자의 재활연구분야에 도움이 될 것이라 생각한다.

키워드: 뇌졸중(stroke), MCU(micro controller unit), Android Application

I. 서론

본 논문에서는 발병 시 심각한 장애를 유발하며 고령화 사회가 가속화되므로 발생률이 증가한 뇌졸중에 대한 대책을 제안하고 있다. 뇌졸중은 재활운동으로 다친 신경을 회복시키며 뇌장애를 최소화할 수 있어 매우 중요하다.[3] 때문에 뇌졸중 환자들은 병원에서 상지 운동기구의 도움을 받아 재활을 하고 있다. 하지만 이러한 재활 운동기기는 올바른 운동을 위해 항상 의료진이 옆에 있어야 한다는 조건과 더불어 비용이 많이 든다는 단점으로 가정에서 사용하기에 어려움이 있다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하여 독립적으로 사용가능한 재활운동기기를 개발하고자 한다.

II. 관련 연구

1. 관련연구

1.1 국내 동향

세계보건기구(WHO)는 뇌졸중을 ‘뇌혈관장애(뇌혈관의 폐쇄:

뇌허혈, 뇌경색; 뇌혈관의 파열: 뇌출혈)로 인하여 갑자기 국소신경학적장애 또는 의식장애가 발생하여 24시간 이상 지속되는 경우’라고 정의하고 있다. 우리나라의 경우 2010년 통계청 사망통계에 의하면 약 26,500명이 뇌졸중으로 사망하여(인구10만 명당53.2명) 20분마다 1명이 뇌졸중으로 사망하고 있고, 전체 사망의 약10%를 차지하고 있고, 암에 이어 사망원인 2위, 단일 장기질환 사망원인으로는 1위를 차지할 만큼 주요 사망원인이다. 우리나라의 뇌졸중 사망은 다른 OECD 국가들과 비교하여도 아직 높은 수준이다. [2]

III. 본론

본 논문에서는 뇌졸중 환자들의 상지운동을 가정에서 운동할 수 있게 비교적 저렴하고 Customizing이 가능한 Splint를 사용하여 제작하였고, 독립적인 운동이 가능하도록 압력센서와 MCU, Android Application을 추가하여, Digital적인 요소를 가미하였다.

압력센서는 가격이 저렴하고, 얇은 두께의 FSR-402와 FSR-406을 사용하였다. MCU는 최적의 혁신 전력 관리 모듈을 포함하여 가정에서 사용하는데 효율적인 TI社에 MSP430F5438A를 사용하

였고, Android는 4.1 젤리빈 운영체제를 사용하였다.

환자 개인의 데이터가 모바일에 저장되어, 추후 의료진이 데이터를 확인하여, 피드백이 가능하다.

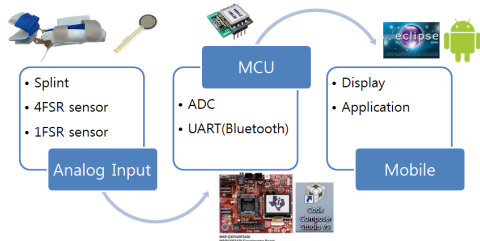


그림 1. 시스템 구조 I
Fig. 1. System Architecture I

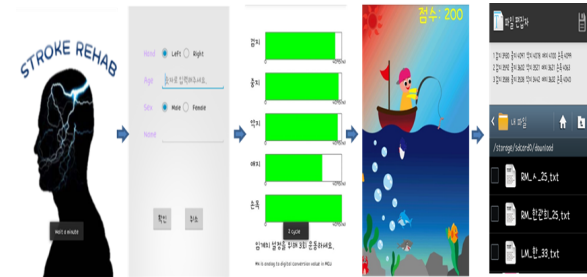


그림 3. 안드로이드 어플리케이션
Fig. 3. Android Application

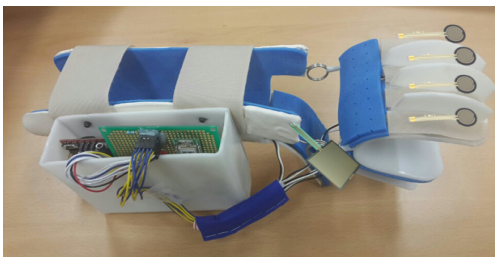


그림 2. 시스템 구조 II
Fig. 2. System Architecture II

먼저, 시스템 구조를 살펴보면 Splint에 부착된 5개의 압력센서 (손가락 4개, 손목 1개)가 운동 시에 압력을 받게 된다. 이때의 아날로그 신호를 MCU를 통해 12bit ADC과정을 거쳐 디지털 신호로 바꾸어 준다. 디지털 신호는 MCU UART 기능을 통해 블루투스로 신호를 전송하고 블루투스는 안드로이드 모바일에 무선으로 신호를 전송하게 된다.

IV. 결론

본 논문은 재활운동을 보다 자주, 재미있게, 가정에서도 할 수 있는 재활운동기기를 개발하고자 본 연구를 진행하였고, 환자의 운동능력을 향상시켜 삶의 질을 높이고자 하였다.

모바일에서는 받은 신호를 가지고 다음과 같은 어플리케이션을 구성한다. 환자가 보다 재밌고 올바른 운동을 할 수 있게 구현하였다. 주요 기능으로는 환자마다의 운동능력이 다르기 때문에 운동을 인정해주는 임계치(Threshold)를 게임을 시작하기 전에 세팅을 해준다. 뇌졸중 환자는 총 세 번의 임계치 설정을 위한 운동을 하게 된다.

뇌졸중 환자들을 대상으로 임상실험을 진행하였고, 환자들이 즐겁게 재활하고 GUI를 통해 피드백을 받는 것을 확인할 수 있었지만 기존의 상지운동기기와 비교하여 재활효과의 차이는 확인하지 못하였다. 추후 EMG를 활용하여 센서유무의 따른 운동효과의 차이를 확인할 계획이다. 본 연구는 차후 뇌졸중 환자의 재활 연구 분야에 도움이 될 것이라 확신한다.

참고문헌

게임은 주어진 임계치를 넘어서는 제대로 된 수축 운동을 유지하고 있을시 찌던 지렁이가 내려가게 되고, 이완을 할 때 찌와 물고기의 위치가 같으면 점수가 올라가는 방식으로 진행된다. 환자는 게임을 통해 좀 더 즐겁고 장시간 운동을 진행할 수 있다. 뿐만 아니라

- [1] Ahn, Na-Young and Kim, Ki-Jin, "Effects of therapeutic exercise for stroke patients" Health & Sports Medicine, Official Journal of KACEP, Oct 2008.
- [2] "Clinical practice guidelines for stroke" Clinical Research Center For Stroke.
- [3] Park, Young-Rye and Kim, Keum-Soon and Choi, Kyung-Sook, "The Effect of Upper Extremity Exercise Program for Hemiplegic Stroke Patients", Korean Journal of Adult Nursing, Vol 16, pp.626-635 , 2004