

아두이노 센서를 이용한 케겔 운동 시스템 설계

차제희 · 장종욱*

*동의대학교

Kegel Exercise System Using an Arduino sensor

Jea-Hui Cha* · Jong-Wook Jang*

*Dong-Eui University

E-mail : ckwpqml5507@naver.com*, jwjang@deu.ac.kr*

요 약

아두이노와 압력센서를 이용하여 현대인의 관심사인 건강관리 프로그램을 만드는 것이 목적이다. 현재 한국에는 총 420만명의 요실금 환자가 있을 것으로 추정된다. Information Technology와 Bio Technology의 융합을 통해 이러한 환자들이 쉽고 간단하며 가장 효과적인 골반저근운동(이하 케겔운동)을 할 수 있도록 유도하여 요실금, 발기부전 등을 치료, 예방한다.

현재 시중에 판매되는 케겔 의료기기는 전기적 자극을 강제로 주어 운동을 해야 하는 시스템으로 하의를 탈의하고 폐쇄된 공간에서 Femcon Therapy를 주로 사용 하였으며 이는 시간제약, 공간제약, 위생적인 제약 등의 문제가 있다.

본 연구는 이러한 제약에서 벗어나 하의를 탈의하지 않고 공간과 위생의 제약에서 벗어나 BT와 IT를 융합한 케겔(Kegel) 의료기를 설계 하였다.

ABSTRACT

Using Arduino with a pressure sensor to create an interest in modern health care program is aimed. Currently, Korea is estimated that there are 4.2 million people in total incontinence. Through the convergence of Bio Technology and InformationTechnology these patients it is easy and simple to induce urinary incontinence, erectile dysfunction treatment, etc., and to prevent the most effective pelvic floor muscle exercises (Kegel exercises below).

The Kegel medical equipments which are currently sold in the market make users exercise by giving electrical stimulations compulsively. Users need to take off their bottoms and take the Femcon therapy in a closed room. This causes various restrictions of time, space and hygiene.

This thesis designs a Kegel medical equipment which combines BT and IT, free form restraint in regard to space and hygiene, without the need to take off bottoms.

Keyword

Kegel, Embedded System, Medical Equipment

1. 서 론

요실금은 사회적 암이라고 불릴 정도로 많은 여성들에게 고통을 주고 있지만, 질환의 특성상 삶의 질이 저하되고 활동이 위축될 수밖에 없으므로 사회활동에 많은 지장을 초래한다. 특히 요실금으로 인해 발생될 수 있는 문제점으로는 비뇨기계 감염증, 욕창, 피부자극 등 육체적인 것 도 있지만 무엇보다도 항상 불안하고, 우울증을

동반한다는데 더 큰 문제가 있다. 이와 같이 육체적, 정신적, 심리적인 건강문제가 삶의 질을 떨어뜨리고 있지만 우리나라 대부분의 여성들은 자연스러운 현상으로 생각하거나, 적절한 치료방법을 모르거나, 또는 수치스러움 등 인식부족과 경제적인 이유로 적절한 치료를 받지 못하고 있는데 심각성이 있다. 요실금 환자들이 적절한 치료를 통하여 보다 적극적으로 사회생활을 영위 하기 위해서는 질환에 대해서 환자 본인이 좀

더 자세하게 알아야 하고, 적절한 치료방법을 찾는 것이 현명한 방법이다[1].

임신 시 자궁의 증대와 아울러 태아의 머리가 음부신경을 압박하거나 분만 시 골반저의 근막, 인대나 신경 및 근육의 손상이 발생하면 외항문 괄약근과 골반저 근육의 신경지배가 손상될 수 있으며, 이로 인해 요실금 및 대변실금이 발생하게 된다[2]. 우리나라에서도 여러 차례 유병률 조사가 있었는데 2005년에 19세 이상의 13,484명의 여성을 대상으로 설문조사를 한 결과 전체적인 요실금의 유병률은 24.4%인 것으로 나타났다.

이 연구에서는 결혼을 하였거나, 실직 또는 교육을 덜 받은 여성일수록 유병률이 높았다는 재미있는 결과를 보였으며 인구 비례에 따라 한국에는 총 420만명의 요실금환자가 있을 것으로 추산되었다[3]. 미국버밍햄소재 알라바마대학(UA) 연구팀은 미국의학협회지(JAMA) 최신호에 발표에 따르면 미국요실금 여성 환자 200여명에게 케겔 운동을 시킨 결과 8주후 요실금횟수가 약 80%이상 줄어든 것으로 나타났다. 이에 비해 요실금약물치료를 시행한 사람은 70%가 줄어든고 위약투여는 40%에 불과한 것으로 밝혀졌다. 연구팀은 약물치료를 받는 환자들의 25%만이 치료에 만족을 표시하는 반면 골반저근운동 즉 케겔 운동요법을 시행한 여성들의 86%가 다른 치료법으로 바꾸기를 원치 않는다고 밝혔다. 이로써 요실금골반저근 운동이 약물 치료보다 효과가 크다는 것이 입증되었다[4].

따라서 본 연구는 아두이노 보드와 압력센서의 데이터를 이용하여 골반저 근육을 정확히 자극하여 운동의 효과를 극대화 시킬 수 있고 게임과 접목시켜 사용자가 즐겁게 이용할 수 있는 IT융합 디바이스를 설계 하였다.

II. 본 론

기존 케겔 운동기구는 크게 체내 삽입형 기구와 체외 운동기구로 나누어진다. 체내 삽입형 기구는 여성전용 운동기구로 질 내에 삽입, 골반저근에 자극을 주어 근육을 강화시키고 체외 운동기구는 하의를 모두 탈의한 상태에서 저주파 자극을 통해 근육을 수축시켜 운동을 할 수 있는 기구 이다.

2.1 체내 삽입형 운동기구

체내 삽입형 운동기구는 여성의 질 내에 직접적으로 삽입하여 운동을 유도하는 기구로서 압력센서를 이용하여 사용자의 운동 강도를 체크하고 안드로이드 어플리케이션과 블루투스 통신을 활용하여 운동량, 운동 강도 등을 사용자가 쉽게 확인이 가능하다. 어플리케이션에서 제공하는 수축, 이완, 휴식의 반복적인 골반근육 운동 프로그램을

제공 받을 수 있으며 삽입 상태에서 어느 정도 활동이 가능하다는 장점이 있다.



그림 1. 체내 삽입형 운동기구(에어비 케겔)[5]

체내 삽입형 운동기구를 사용하기 위해서는 체내에 직접적으로 삽입해야 하기 때문에 젤과 같은 윤활제를 따로 사용해야하며 건전지를 사용하는게 아닌 충전식이므로 따로 충전을 하여 사용해야한다.

2.2 체외 운동기구



그림 2. 체외 운동기구(스마트 케겔)[6]

체외 운동기구는 방석방식의 운동기구로 사용자가 하의를 모두 탈의하여 피부에 직접적으로 닿도록 앉아 저주파 자극으로 인해 골반 근육을 수축, 이완 시키는 방식의 운동기구이다

본 논문에서는 체외 운동기구이지만 하의를 탈의하지 않으며 체내 삽입형 운동기구와 같이 압력센서를 활용한 케겔 운동 디바이스를 설계하는 것이 목표 이다.

III. 시스템 설계 및 주요 기능

본 시스템은 압력센서를 이용하여 골반근육의 운동정도를 감지하고 아두이노 보드를 사용하여 컴퓨터로 측정값을 송신해준다. 측정된 압력 값이 정해놓은 상한선 이상 측정되면 프로그램과 연동하여 게임에 입력 값을 넣어 게임을 진행하는 프로그램이다.

3.1 압력센서와 아두이노 보드 시스템 구조

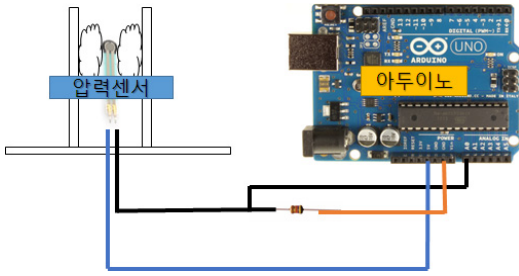


그림 3. 압력센서와 아두이노 보드 시스템 구조

그림 3은 압력센서를 아두이노 보드에 결합시킨 모습으로 아두이노 보드는 입력 값을 컴퓨터에 전달해주기 위한 중계기역할을 해준다. 압력센서와 아두이노의 연결은 점프선으로 연결되며 압력센서 설치의 자유도를 높이기 위해 브레드 보드를 제외하고 연결하여 센싱을 진행시킨다.

아두이노 보드에는 압력센서를 제외하고 PC또는 모바일과 연동하기 위해 Wifi module과 Bluetooth module을 적재하여 통신 기반을 마련한다.

3.2 통신 시스템 구조

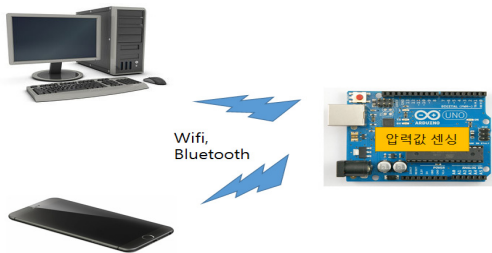


그림 4. 아두이노 보드 통신 시스템 개요도

그림 4에서 보는 것과 같이 아두이노에서 PC와 모바일 디바이스에 전송하는 시스템 개요이며 Wifi, Bluetooth통신 방식을 사용한다.

첫 번째 Wifi 통신은 아두이노 보드에 부착된 Wifi module을 이용하여 PC의 웹서버와 연동하여 데이터가 전송된다.

두 번째 Bluetooth통신 방식은 아두이노 보드와 모바일 디바이스를 Bluetooth방식으로 연결하여 모바일 디바이스에 데이터를 받아온다. 이렇게 받아오는 센싱 값을 이용하여 게임을 진행해 자연스럽게 케겔 운동을 진행하며 bio feedback을 극대화한다. 데이터 베이스에 저장하여 운동량을 일별, 주별, 월별로 체크하여 체계적인 운동효과를 기대할 수 있다.

3.3 통합 서버 구축



그림 5. 웹, 앱 데이터 서버

그림 5는 웹과 앱의 통합 서버 그림입니다.

시스템은 웹, 모바일로부터 전송되는 신호를 수집/가공하고, 통합 서버와 연동하여 수집된 데이터를 저장 관리하고 제품의 사용자가 원하는 데이터를 제공할 수 있도록 할 것이다. Web과 Mobile 서버를 하나로 통합하여 중간 역할을 하는 PC를 없앴으로서 비용도 줄일 수 있다.

Main Server PC에서 Web이나 Mobile Phone으로 Database에 저장된 데이터 값을 사용자에게 보여주고 데이터를 통하여 측정한 운동량 및 시간 등으로 랭킹을 볼 수 있는 기능을 넣는다.

또한 사용자가 목표로 하는 기준치를 정하고 그 기준치를 달성하면 거기에 맞는 서비스도 제공할 것이다.

3.4 프로그램 구성도

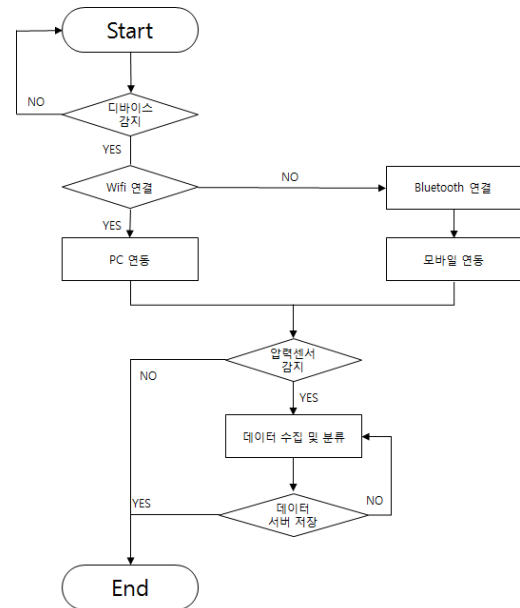


그림 6. 프로그램 구성도

그림 6은 프로그램 구성도이다. 프로그램이 실행되면 우선 연결 가능한 디바이스가 있는지 감지를 하게 된다. 이때 연결 가능한 디바이스가 wifi를 사용한 연결인지 bluetooth를 이용한 연결

인지 판별하여 연동 후 압력센서로 데이터를 수집 분류하여 서버에 데이터가 저장되면 프로그램이 종료하게 된다.

IV. 결 론

오늘 날 현대인의 건강에 대한 관심이 높아지고 있으며 그러한 관심은 자연스럽게 Bio Technology를 발전시키고 있으며 그에 따라서 IT 융합 산업들이 많이 나타나고 있는 추세이고 기존의 요실금치료는 대부분 Femcon Therapy를 모방하고 있으며 세계시장의 약 60%를 이루고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해서 가장 효과적인 방법은 정확한 케겔운동을 하는 것이 가장 중요하다. 케겔운동을 위한 기구인 체외운동기구와 체내 운동기구의 장점을 적절하게 융합한 디바이스를 만들 것이다.

본 논문에서는 IT를 기반 하여 Game 및 Multi-media를 활용하여 사용자로 하여금 지루하지 않게 하여 행동에 의한 결과 즉 Bio Feedback을 극대화한 IT기기를 설계 하였으며 또한 블루투스 기능을 이용하여 컴퓨터 및 기기 즉 Multi-media를 사용하여 운동량 측정 및 자신이 운동한 기록을 데이터베이스화하여 체계적인 운동효과를 기대하며 저렴한 가격대의 비교 우위를 점할 수 있을 것이다. 또한 남성의 경우 발기부전, 성욕감퇴, 전립선이상등 성적인 문제를 겪고 있는 남자의 문제를 해결할 수 있다.

향후, 본 논문에서 설계한 시스템을 적용하여 더욱 사람이 사용하기 편하도록 인체공학적인 제품을 만들 수 있을 것이다. 사용자들이 흥미를 유발할 수 있는 게임을 구현 할 것이다.

이 논문은 2015년도 Brain Busan 21사업과 2015년 교육부와 한국연구재단의 지역혁신창의인력양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015H1C1A1035898)

참고문헌

- [1] Lee, Seung jik, “무선 요실금 치료기에 관한 연구 = Wireless urinary incontinence therapy technology”
- [2] 박성희, “임신 및 출산 여성의 요실금 및 대변실금 예방을 위한 케겔 운동의 효과: 체계적 문헌 고찰”, 대한간호학회지 제43권 제3호, 2013년 6월

- [3] 아주대학교 의과대학 비뇨과학교실, “여성 요실금”, Korean J Fam Med. 2010;31: 661-671
- [4] UPI통신, “http://www.kegelclinic.kr/new01/Community/G_sub01_view.html?Idx=260&page=2”
- [5] <http://www.air-bee.com/default/00/01.php>
- [6] <http://www.kegel365.co.kr/intro/member.html?returnUrl=%2Findex.html>