

<https://doi.org/10.7236/IIBC.2018.18.3.93>

IIBC 2018-3-13

WEB 기반 지능형 전자침 시스템 구현

Implementation of Intelligence Electronic Acupuncture System based on WEB

박현숙*, 홍유식**

Hyun-Sook Park*, You-Sik Hong**

요약 전자 침은 환자의 신체 상태 및 치료 상태를 동시에 분석함으로써 환자를 침술 기법으로 치료할 수 있는 장점이 있다. 본 논문에서는 다중 패드에 내장 된 전자 바늘 알고리즘을 제안하고 개발 하였다. 특별히, 환자의 건강 상태에 맞는 최적의 전자침 강도 자동 계산, 감지 패드 및 DSP 시스템을 사용한 전자침 제어 알고리즘을 구현 하였다. 뿐만 아니라, 본 논문에서는 환자의 개인 생체신호 정보를 수신 할 수 있는 SW 및 HW 시제품을 개발하여서, WEB 기반에서 멀티 ARRAY형 전자침 시술을 받을 수 있는 SW 및 HW 시제품을 개발 하였다.

Abstract The electronic acupuncture has the advantage of treating the patient with acupuncture by simultaneously analyzing the patient's physical condition and treatment condition. In this paper, it is proposed and developed an electronic acupuncture algorithm embedded in a multi pad. Especially, it is implemented the control algorithm using the optimal electronic dipstick calculation, sensing pad and DSP system for the patient's body condition. Moreover, in this paper, it is developed SW and HW prototypes that can receive personal information by patient and can receive multi-array type electronic needle guiding procedure based on WEB.

Key Words : Electronic Acupuncture System, Health decision system, Emr chart

1. 서론

능동형 전자침이란 환자의 현재 몸의 상태에 따라 이 정보를 바탕으로 전자침 스스로가 환자에 맞는 전압과 전류 주파수 발진을 자동으로 시술하는 기능을 갖는 첨단 전자침을 칭한다. 이러한 기능을 수행하기 위해서는 전자침으로 직접 자침 할 수 있는 기능을 갖고 있어야 하며 정확한 분석과 논리적이고 통계적인 데이터 처리 기법이 요구된다^[1]. 최근에는 사람들의 건강에 대한 관심

으로 인하여 다양한 경로를 통해서 건강관련 치료기들이 시중에서 많이 판매되고 있다. 이 중에서도 간단한 시술을 이용한 효과적인 치료 및 건강 유지에 도움이 될 수 있는 방법이 있는데 바로 수지침의 일종인 전자침이다^[2-3]. 한의원에서 시술하는 침술 기법들은 전문 의사가 환자를 진단하여 그에 따른 침술 치료행위를 하거나 또는 최근 이슈가 되고 있는 한방 맥진 시스템을 이용하여 환자의 상태에 따른 여러 요건을 분석 해야 된다. 전자침은 전자적인 회로를 이용하여 시술하는 방법으로써 일종

*중신회원, 동아방송예술대학교, 방송기술과

**중신회원, 상지대학교, 정보통신공학과

접수일자 2018년 3월 30일, 수정완료 2018년 5월 21일

게재확정일자 2018년 6월 8일

Received: 30 March, 2018 / Revised: 21 May, 2018

Accepted: 8 June, 2018

*Corresponding Author: yshong@sangji.ac.kr

Dept. of Information Communication Engineering, Sangji University, Wonju, Korea

의 전기적인 자극을 인체의 피부에 직접 인가함으로써 신체에서 발생하는 전기적인 흐름을 더 원활하게 해주는 장치로서 문제되는 부위의 혈점을 뚫어주어 모든 생체 대사를 원활하게 하는 보조적인 침술의 하나로 여기고 있으며 그 효과가 상당히 좋은 것으로 판명되고 있다^[5-9]. 기존 전자침은 많은 연구 되고 있지만 대부분이 단일 혈점용 전기 자극 전자침이기 때문에 한 가지 질병에 혈점이 8 개 이상으로 다양하고 넓게 분포한 경우에는 환자가 직접 혈점을 찾아서 환부에 직접적으로 시침을 해야 하는 어려운 문제점이 발생한다. 그러므로 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 다중 혈점에 자침을 할 경우에, 전자침 자극을 복수개의 혈점에 동시에 할 수 있는 다중 혈점 전기 자극용 전자침을 개발하였다^[10-13]. 본 논문에서는 환자의 신체조건, 나이조건, 병세정도를 고려하여 최적의 자침시간을 산출 하도록 하였다^[13-15]. 지능형 원격 전자침 기술을 개발 하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 전자침 알고리즘에 관해서 알아보고 3장에서는 지능형 전자침을 구현하기 위한 알고리즘을 알아본다, 4장에서는 전자침 모의실험 결과를 설명하였다.

II. 전자침 이론

침의 기원은 석기 시대부터 유래 되었으며, 가장 오래된 침술 도구는 편석(편石)이었으며, 한의학에서는 침의 효과를 물의 흐름에 비유한다. 침을 맞는 빈도는 보통 2, 3일 간격으로 제한하고 있으며 자침시간은 최소 30분 정도를 기준하고 있다. 왜냐하면 한방치료에서는 기가 인체를 순환하는 데 걸리는 시간을 약 27-30분 정도가 소요 된다고 추정 하고 있기 때문이다. 이러한 근거는, 환자에게 침 자극을 주면 아세틸콜린이란 신경전달물질이 15분 이후 부터 분비되며 30분이 지나면 정지되기 때문이다. 요즈음, 언제 어디서나 실시간으로 원격에서 환자의 맥과 파형을 수신해서 실시간 건강 상태 판단 및 맥파를 저장할 수 있는 지능형 한방 의료진단 시스템 연구가 이루어지고 있다. 그러나, 한방치료는 양방치료에 비해서 많은 장점이 있지만, 과학적으로 효과가 입증되지 않는 문제점이 있다. 그러므로 많은 과학자 들이, 이러한 문제점을 해결하기위해서 한양방 협진을 통해서 한방과 양방의 장점을 이용하셔서 새로운 원격 의료 진료를 하려는 연구가 이루어지고 있다. 특히 침은 한의사가 자침

시간을 결정하기 때문에 객관적인 데이터가 없는 실정이다[1-3]. 본 논문에서는 의료 서비스를 받기 어려운 지역에 사는 환자나, 전쟁에서 전투를 하는 군인들에게 원격으로 환자의 생체데이터를 휴대폰을 이용해서 환자의 한방 의료생체 정보를 송신해서 원격에서 의사의 진단을 받을 수 있는 모의실험을 하였다[4-7]. 뿐만 아니라 실시간으로 원격에서 환자의 생체정보를 수신해서 실시간으로 환자의 건강 상태를 실시간으로 언제 어디서나 누구나 쉽게 판단 할 수 있는 지능형 전자침 구현을 하였다.

III. 모의실험

본 논문은 손바닥 전기자극 장치에 관한 것으로, WEB 기반에서, 환자 생체정보를 입력받아서, 사용자에게 필요한 수치침 전기자극을 적절하게 시술할 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 손바닥 전기침 자극 장치에 관한 연구이다.

사람에 따라 약간씩 차이는 있지만, 전자침 시술을 할 때에, 인체는 전류가 16mA~50mA 이상이 되면 심장의 박동이 불규칙해지거나 말진하여 생명에 위험한 상황에 직면할 수 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 개선하기 위해서, 능동형 전자침을 개발하였다.

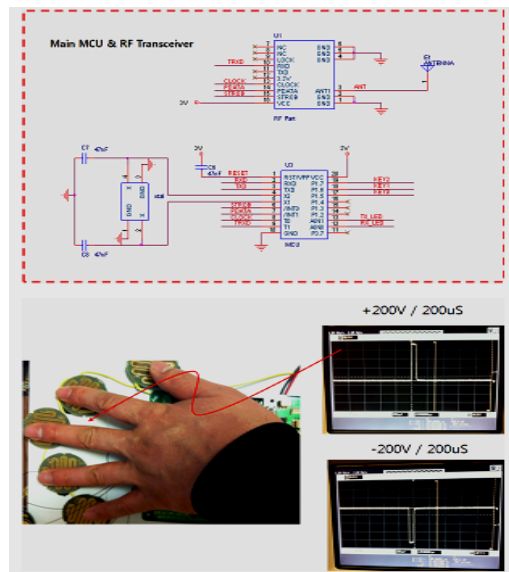


그림 1. 전자침 회로도 및 외관

Fig. 1. Electronic Mcu Circuit & appearance

그림 1은 본 논문에 사용된 MCU 회로도 및 외관을 설명하고 있다. 그림 1에 보이는 좌측의 사진에 나타난 바와 같이 손 바닥면에 5개의 패드가 설치된 것이 보인다. 손 바닥면에 5개의 원형패드를 설치하여 동시에 신호를 주고받을 수 있으며 이에 따른 적절한 침 시술이 이루어지게 된다. 본 논문에서는 전자침 시술 및 환자의 피부임피던스 및 맥진 측정시에 온도 습도에 따라서 피부임피던스 저항 이것을 위해서 펄스와 DC50V~200V의 전압, 500uA~1,500uA 전류, 5Hz~5KHz의 간헐적인 전기 자극을 메인 패드와 손가락에 인가하여 여기에 따른 피크치 전압의 크기와 주어진 주파수에 따른 위상을 측정하였다. 기존의 수지침은 피부에 멍이 들거나 출혈 및 감염을 고려한 상황들로 인하여 많은 불편함이 있었다. 본 논문에서 제안하는 다중 패드를 내장한 전자침은 자동으로 환자의 상태를 파악하고 거기에 따른 치료를 동시에 시행할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 전자침 시스템에서는 고가의 절연 앰프인 AD202라는 절연 앰프를 통해서 해결하였으며 또한 침 시술에 필요한 전압을 얻기 위해서 요구되는 AC전압에 대한 전류치를 2mA 이내로 제한하는 회로를 사용 하였다.



그림 2. WEB 기반 전자침
 Fig. 2. Electronic acupuncture appearance based on WEB

그림 2는 본 논문에 사용된 전체 구성도를 나타낸다. 그림 2에서 보는 것과 같이, 좌측의 사진에 나타난 바와 같이 손 바닥면에 5개의 패드가 설치된 것이 보인다. 손 바닥면에 5개의 원형패드를 설치하여 동시에 신호를 주고받을 수 있으며 이에 따른 적절한 전자침 시술이 이루어지게 된다.

이때, 신호 측정은 유선을 사용하지 않고 무선 방식을 사용한다. 이유는 시술을 함에 있어서 불편한 요소를 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 유선을 사용함에 따른 컴퓨터에서 오는 노이즈 문제를 비롯하여 갑작스런 큰 전기적인 변동에 따른 전압 차에 의한 고압 유입으로 인하여 혹시 모를 감전 사고를 예방하는데도 커다란 장점적인 요소가 된다. 인체의 여러 조건에 따른 에러를 줄이기 위해서 저항 측정 뿐만 아니라 전기 용량성분도 고려하였다. 이것을 위해서 펄스와 DC50V~200V의 전압, 500uA~1,500uA 전류, 5Hz~5KHz의 간헐적인 전기 자극을 메인 패드와 손가락에 인가하여 여기에 따른 피크치 전압의 크기와 주어진 주파수에 따른 위상을 측정하였다. 특히, 전자침 전극 Pad는 작은 단추형 3V, 230mA인 2032 단추형 건전지를 사용하여 컴팩트하게 제작하였으며 추후 신체의 다른 신호를 측정하는데도 무리가 없도록 확장성을 인가하였다. 기존 전극 패드를 손바닥의 바닥면에 위치하고 각 손가락 마디에 해당하는 곳에 전극을 위치시켜서 각 손가락 끝으로 전달되는 신호를 메인 소형 MCU와 무선 데이터 모듈을 통해서 신호처리를 하도록 설계 하였다. 본 논문에서는 정확한 맥진 신호 측정을 RS232C 방식을 사용하지 않고 인터넷 기반에서 WIBRO 무선 방식으로 모의실험 하였다. 기존 DSP를 이용한 능동형 전자침 시스템은 그 구조가 복잡하고 크고 전력소모가 많으며 고가였다. 하지만 본 논문에서 주장하는 무선방식 능동형 전자침은 간단하고 제작비용이 저렴하며 또한 인체에 위협적인 요소가 거의 없는 시스템이다. 본 논문에서 사용한 전자침 자침 설정 규칙은 다음과 같다.

Rule : IF PA is t1 THEN C is B2 : (FBAD)
 fact : PA is t1'
 conclusion : C is t2' : (FCON)
 PA : 환자의 병세조건
 CON : 추론 결과 판단
 FBad : Mobile Phone 기반
 전자침 규칙의 불확실성을 나타내는
 fuzzy number
 FCON : Mobile Phone
 전자침 결론의 불확실성을 나타내는
 fuzzy number

RULE

IF 맥박수 = High And
 혈관 노화도 = Med And
 나이 = High And
 산소 포화도 = High And
 Then
 Needle time = Extend

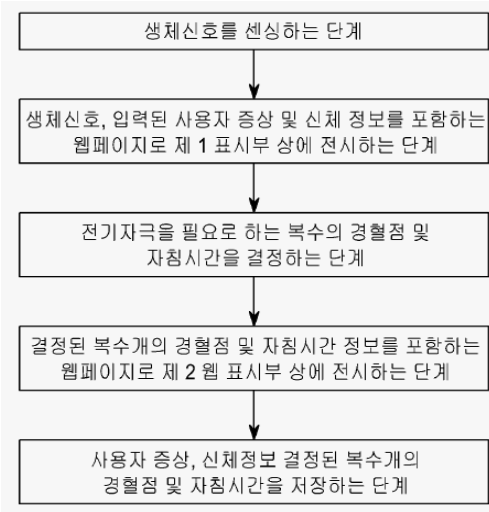


그림 3 전자침 플로우 차트
 Fig. 3. Electronic acupuncture flow chart

그림 3에서는 전자침 플로우 차트를 설명하고 있다. 뿐만 아니라, 원격지에서 환자를 치료하도록 지능형 스마트폰 기반 전자침 사람의 신체 특성 및 환자의 아픈 환부에 따라 전기 전도도를 차별화해서, D/A 와 FET를 이용해 10uV~1V 의 전압과 100uA~10mA 의 전원변화를 조절할 수 있도록 설계 하였다. 또한, 환자의 심박수를 측정하기위해서, 심전도 측정센서는, 심장의 활동으로 생긴 작은 전위 변화를 신체 표면의 적당한 부위에서 일정한 방법으로 유도하여 증폭 및 기록하여 심전도를 측정한다. 뿐만 아니라, 심전도 측정센서는 TI(Taxis Instrument)사의 지그비 통신을 지원하는 CC2430를 사용하며, 24Bit의 시그마 델타 방식의 고정밀도 A/D(Analog to Digital Converter)를 사용한다. 신호의 생성은 인체 신호를 기준으로 +신호 채널과 채널의 신호를 차등으로 증폭하여 노치 필터를 통해서 원하는 신호만 선택한다. 이렇게 만들어진 생체 신호는 PGA(Programmable Gain Amplifier)를 통해서 원하는 신호의 크기로 증폭된 후 A/D를 통과하여 디지털 코드변환을 거쳐 지그비 통신을 통해서 무선침 모바일기기로 전달된다.

또한, 산소포화도 측정 센서일 경우, 피부의 산소 포화도를 측정한다. 산소포화도 측정센서는 피부 및 신체 조직에 이상이 있는 경우 산소 공급량이 줄어들어 산소 포화도가 낮아지는 점을 이용한 장치이다. 본 논문에서는, TI사의 CC2430 지그비 프로세서를 사용하며, LED세기를 측정하는 12Bit급의 A/D변환기와 LED의 빛 세기를 조절하는 D/A(Digital to Analog Converter)를 사용한다. 산소 포화도를 측정하는 센서는 2가지 타입의 LED가 사용되는데 RED칼라 가시광선 LED와 IR 적외선 LED를 사용한다. 2종류의 LED에서 만들어진 신호의 차등된 계산을 통해서 오차를 보정하고 정확한 데이터를 생성한다. DSP에서 생성되는 모든 데이터는 RS232C와 USB를 통해서 제어되거나 결과 데이터를 실시간으로 받아들일 수 있도록 설계되었다. 전자침 치료기는 본체 및 전자침 패드로 구성되며 전자침 패드는 대인 및 소인용으로 구분되어 교체하여 사용이 가능하다.

전자침 치료기 본체는 메인 보드와 서브 보드로 구분되며, 메인 보드는 CPU부, 전원부, LCD부, 키패드부, 출력부, 블루투스 통신부 등으로 구분되어진다. 서브 보드는 키패드부, 출력부 등으로 구성되며 전자침 핀이 손바닥의 혈점에 1~10개까지 동시에 전기적 자극을 줄 수 있다.



그림 4. 전자침 모의실험
 Fig. 4. Electronic acupuncture Simulation

그림 4에서는 WEB 기반에서, 맥진 및 설진 생체신호를 전송하면, 환의사에게 전송하고, 질병에 맞는 전자침 치료를 할 수 있는 모의실험 결과를 보여주고 있다. 기존 전자침은 혈점을 한 개만 자극하지만, 본 논문의 지능형 전자침은 다수의 혈점을 동시에 자극하는 장점이 있으며, WEB 기반에서, 스마트폰과 연결해서 무선 전자침 기능을 이용해서, 보다 편리하게, 환자 자신이, 언제 어디서나, 간편하게, 혈점을 자극 할 수 있도록 개발하였다.

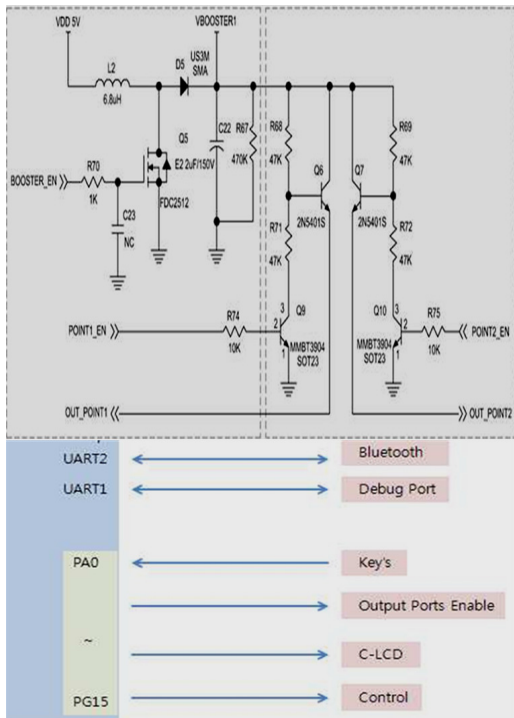


그림 5. 전자침 전원 회로도
 Fig. 5. Electronic power circuit

그림 5에서 보는것과 같이, 본 논문의 전자 침 장치는 크게 메인 보드와 전자침 패드인 서브 보드 시스템으로 구현한다. 전자침 메인 보드의 전원부는 입력 전원으로 DC5V 어댑터 및 리튬폴리머 배터리(3.7V)를 사용하며 배터리 충전 회로(U3)를 포함한다. 충전 IC는 Microchips사의 MCP73831을 사용하였다. 리튬폴리머 배터리를 충전하며 Fast Charge Constant-Current Mode로 충전되어 505mA 충전 전류를 사용한다. 충전 중 또는 충전완료 상태는 LED로 표시된다.(적색: 충전 중 상태, 녹색: 충전 완료 상태로 표시된다). 뿐만 아니라, LCD 전원으로 5V를

사용하기 위해서 Step-up Converter, TPS61240 IC(U3)를 사용하였다. 배터리 전원을 사용하였을 때에도 5V 전원을 안정적으로 공급한다. 초기 전원 ON키를 누른 후 PWR_ON신호를 CPU에서 제어하여 5V전원이 출력되도록 설계되었다.

본 논문에서 제안한 전자침은 키패드를 이용하여, 전자 침 장치의 동작 제어, 자침 시간 및 강도 등의 조절이 가능하다. 키는 전원/Start, Set, Auto, Manual, Intensity, Interval, Time, Sound 버튼으로 구성된다. 전원/Start키는 초기 기기의 전원을 On할 때, 기능 세팅 후 전자 침을 구동할 때 Start 키로 동작한다. Auto키는 7가지 처방 모드 세팅상태에서 바로 전자 침 기능을 Start 동작할 때 각 처방모드로 진입하도록 한다. Manual키는 필요한 혈점에 해당하는 각각의 포트를 출력하고자 할 때 사용한다. Intensity는 Max, Mid, Min 3가지 형태로 지원되며, 각각의 세기는 BOOSTER_EN 신호의 Sampling on 타이밍으로 제어되도록 설계하였다. Interval은 전자침 자극의 주기를 설정하도록 하였다.

그리고 본 논문에서 제안한 무선 통신부는 근거리 무선 통신 모듈을 이용하여 상기 모바일기기로부터 자침 정보를 수신하여 제어부에 전달한다. F1E22모듈과 CPU간의 통신방식으로는 UART통신으로 설계하였다. 제어부는 ARM 32-bit Cortex CPU를 사용하였다. 512KB의 Flash Memory와 64KB SRAM을 포함하며, UART는 Debug용과 블루투스 통신용으로 2개를 사용한다. IO포트는 최대 112개를 지원하여, 키 I/F, LCD, 출력 포트 Enable 등으로 사용한다. 에너지 축적회로의 기본 동작 원리는 다음과 같다. 출력부는 전압을 Boosting해주는 회로 부분과 출력 포트를 구성되며, 포트는 80개이고, 동시에 최대 10개까지만 출력이 가능하다. 콘덴서(C)와 코일(L)로 구성되어 전류(I)는 시정수(Time constant)에 의한 충전, 방전을 통해 에너지 축적이 발생하며, 전류는 L2를 통과 하는 경우에는, $I=(VDD_5V/330\mu H) * T$, BOOSTER_EN의 Sampling time의 On에 따라 선형적으로 증가하다가 전류의 Ipeak값(셋팅 주파수에 의한 Enable값)에 이르러서 Off가 되면 C22에 플러스 전하가 충전이 되고, 충전된 전하에 의한 전력은 $(V2out/Rload)$ 로 부하에 증폭된 전압으로 전달되는데, 이러한 동작은 C22의 전압이 Low limit 전압이 될 때, 다시 BOOSTER_EN이 On되면서 같은 동작을 반복하게 된다. 이렇게 발생한 증폭 전압은 저항 R68과 R71의 분배 전압

에 의해 액티브 된 TR Q9에 의해서 포트 드라이브 TR Q6가 ON이 되면서 해당되는 포트의 드라이브 출력전압이 공급되게 된다. 마찬가지로 포트 2의 동작은 TR Q10에 의해서 Enable되고, 2번째 채널의 동작을 하게 된다. 본 논문에서는 채널 1에서부터 채널 80번까지 해당되는 곳에 전기적인 신호를 가하며, 이로써 각 채널에 해당하는 포트에 전기적인 자극을 발생하게 된다. 전압의 세기와 주기는 BOOSTER_EN의 FET Gate에 입력되는 Sampling Time에 의해서 전압의 세기와 시간이 결정된다.

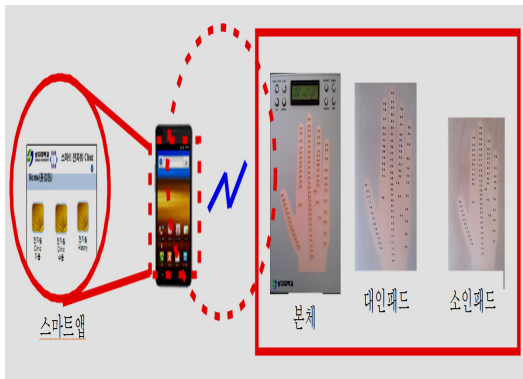


그림 6. 모바일폰 기반 무선 전자침

Fig. 6. Wireless electronic acupuncture based on mobile phone.

그림 6에서는 안드로이드 기반 스마트폰(갤럭시탭)에 의해 무선 통신인 블루투스로 전자침 처방 기기를 제어 및 처방에 따른 전자침으로 자침을 할 수 있는 과정을 보여주고 있다. 본 논문의 전자 침 패드는 사용자의 손에 있는 인체 각 부위의 반사 구 또는 경혈점과 대응되는 곳에 위치하는 복수 개의 전자 침 시술 축을 포함한다. 뿐만 아니라, 메인 보드로부터 전달된 전자침 질병패턴 메뉴명령어를 수신하여 사용자의 질병에 대응하는 전기자극을 필요로 하는 복수 개의 반사 구 또는 경혈점에 전기 자극을 동시에 인가한다. 전자침 전기자극의 신호 크기는 5V 내지 30V의 전압으로 0.1ms 내지 10ms 주기로 간헐적으로 인가 되게끔 설계하였다.

본 논문에서는 환자의 건강 상태를 파악하기 위해서 스마트폰 카메라를 이용하여서, 환자의 혀바닥 사진을 전송하는 기능 및 평균 심박수 측정 기능 및 산소포화도 기반 평균 맥박수 측정 기능을 개발하였다. 그러므로 본 논문의 특징은 환자의 기본 건강상태를 판단 하고, 자신의 질병에 적합한 전자침 치료를 받을 수 있다.

```
function ajaxcall4(myurl){
  async : true //true, false
  url: myurl
  dataType : "html" //전송받을 데이터의 타입
  cache : false //true, false
  error : function(request, status, error)
  { //통신 에러 발생시 처리
  alert("code : " + request.status + "\r\nmessage : " +
  request.responseText+ "\r\n 저런! 인터넷이 끊어졌군요.");
  success : function(response, status, request)
  //통신 성공시 처리
  type : "POST" // "POST", "GET"
  async : true //true, false
  url: myurl
  dataType : "html" //전송받을 데이터의 타입
  cache : false //true, false
  /** 전자침 질병 메뉴선택 **/
  switch( Screen )
  case S_AUTO :
  LCD_WriteString(0,0," *AUTO ");
  _INPUT_KEY: '입력 전송패킷을 만든다.
  MyRxProcess:
  '수신 while 1 if kbhit()==0 then Return
  printf("1분당 %x 의 맥박이 뛰니다. ", buffer[20]);
  printf("혈중 산소 포화도는 %x %%입니다.\n", buffer[22]);
  pulse_pkt = 0;
  duo_pkt = 1;
  status_signal = status_opened = 0;
  printf("[패킷알림]혈압 모듈\n");
  if(buffer[18] == 0) {
  if(status_duo == 0) {
  status_duo = 1;
  printf("연결이 되어 있지 않거나 혈압 모듈에서\n");
  printf("값을 받아오지 못했습니다.\n");
  printf(" 1. 모듈에측정 데이터가반드시존재해야합니다.\n");
  printf(" 2. 측정을 마친 후, 모듈을 리셋하고
  Hmote2420 또한 리셋해야 합니다.\n\n");
  if(buffer[18] != 0) {
  status_duo = 0;
  printf("%x%x의 분당 맥박수가 검출되었습니다.\n",
  buffer[26],buffer[27]);
  else
  printf("%x0%x의 분당 맥박수가 검출되었습니다.\n",
  buffer[26],buffer[27]);
}
```

IV. 결론

기존 전자침은 만혼 제품이 개발 되었지만, 단일 혈점용 전기 자극 전자침 이기 때문에 한 가지 질병에 혈점1 곳을 전기 자극 할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 다중 혈점에 전자침 자극을 복수 개의 혈점에 동시에 할 수 있는 다중 혈점 전기 자극용 전자침 을 개발하였다

뿐만 아니라, 본 논문에서 제안하는 다중 패드를 내장 한 전자침은 자동으로 환자의 상태를 파악하고 거기에 따른 치료를 동시에 행할 수 있다는 장점을 갖고 있다.

기존 DSP를 이용한 능동형 전자침 시스템은 그 구조가 복잡하고 크고 전력소모가 많으며 고가였다. 하지만 본 논문에서 제안하는 무선방식 능동형 전자침은 간단하고 제작비용이 저렴하며 또한 인체에 위협적인 요소가 거의 없는 시스템이다. 본 논문에서는 임베디드 시스템을 이용하여서 지능형 전자침을 개발하였다. 모의실험 결과 지능을 이용한 전자침이 기존의 방법보다 효율적인 것을 입증하였다.

References

- [1] Korea Institute of Oriental Medicine, present and future of meridian research, 2001.
- [2] Hong You-Sik "Smart Electron Sediment System", Fall Conference, KAIST, 2011
- [3] Kim, Byung-Hwa, Shin, SeungJung, Hong, You Sik "A study on the change of skin heat of 12 gyeongsang according to Taijiquan training" Proceedings of IEEK, Vol.30 No.1, 2007
- [4] Kim, Byung-Hwa "A Study on the Diagnosis System of Oriental Pulse and Transfer Lock using Neuro-Fuzzy Method", IE, Vol.37 No.2, 2000
- [5] <http://cafe.naver.com/doumdoll/82>
- [6] J K Kim, " The Development of Digital Tongue Diagnosis System", Kyung Hee University, Bachelor Thesis, 2005
- [7] E h Euh, "Tongue Diagnosis System for Digital Set Detection and Classification ", Kyung Hee University, 2006 Master's Thesis
- [8] Hong You Sik, "Web-based smart electronic acupuncture system," The journal of the Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, v.13 no.4, pp.209 - 214, 2013
- [9] J. Haddadnia, K. Faez, and M. Ahmadi, "A Fuzzy Hybrid Learning Algorithm for Radial Basis Function Neural Network with Application in Human Face Recognition," Pattern Recognition, Vol. 36, No. 5, 2003
- [10] Hong, You-Sik, "Smart Tongue Electronic Chart System", Journal of the Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, ,Vol.12,No.2, 2012, pp.243-249
- [11] Jongtaek Oh. "A Study on the Weight of W-KNN for WiFi Fingerprint Positioning, Journal of the Institute of Webcasting, Internet and Telecommunications, Vol. 17 No. 6, 2017
- [12] Kim, gwanghwan, "A study on medical records and standardized format", Korea Institute of Venture Technology Conference, 2010 Proceedings, Part 2, pp.507-508,
- [13] Dong H. Shin, Seol B. Bae, Woon K. "Way-Point Tracking of AUV using Fuzzy PD Controller", Korea Institute of Information Technology Vol.11, Issue 5, 2013.05,
- [14] Choejeongju, "Study on the Design of Optimal Grinding Control System Using LabView", Korea Academic Society, v.14, no.1, 2013, PP. 07-12
- [15] Sung-HoonMah,, Byung-Seo Kim, "Development of Automatic Sensor Detecting Detecting-based Home Automation Control Board for Modular Housing", Journal of the Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, Vol. 17, No.6, 2017
<https://doi.org/10.7236/JIIBC.2017.17.6.33>
- [16] Jong-MinEun, Jae-KonOh, Jeong-JoonKim, "Group Management System based on Apache Web Server and Android App, The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol. 18, No. 2, pp.141-147, 2018
<https://doi.org/10.7236/JIIBC.2018.18.2.141>
- [17] Heejin Kim, "Educational usage of Web 2.0-tool for Cooperative Learning", The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol. 18, No. 1, pp.9-14, 2018
<https://doi.org/10.7236/JIIBC.2018.18.1.9>

저자 소개

박 현 숙(중신회원)



- 1990년 : 건국대학교 전자공학과 박사
- 2000년 ~ 현재 : IEC TC 108 국가전문위원
- 2000년 ~ 현재 : KS 심의 위원
- 1990년 ~ 현재 : 동아방송예술대학교 방송기술과교수
- 관심분야 : 정보 통신, 지능 정보시스템, 디지털 콘텐츠, 멀티미디어

홍 유 식(중신회원)



- 1989년 : 뉴욕공과대학교 전산학과(석사)
- 1997년 : 경희대학교 전자공학과 (박사)
- 1991년 ~ 현재 : 상지대학교 정보통신공학 교수
- 1985년 ~ 1987년 : 대한항공(N.Y.지점 근무)
- 1989년 ~ 1990년 : 삼성전자종합기술원연구원 1991년 ~ 현재 : 상지대학교 정보통신공학과 교수
- 2010 ~ 2011 : 인터넷방송통신학회,부회장
- 2006 ~ 2010 : 대한 전자공학회 컴퓨터 소사이티 회장
- 관심분야 : 퍼지 시스템, 전문가시스템, 신경망,