

<https://doi.org/10.7236/JIIBC.2024.24.5.111>

JIIBC 2024-5-16

## 심장질환 및 뇌졸중 예측 및 요인 분석

# Analysis for Heart Disease and Predictive Predictions Factor

홍유식\*, 한창평\*\*

You-Sik Hong\*, Chang-Pyoung Han\*\*

**요약** 요즘, 우울증 및 스트레스로 자살하는 환자가 급증하고 있다. 그럴 뿐만 아니라, 스트레스 및 우울증이 오래 지속되면, 심장병 및 뇌 질환, 고혈압 등을 유발할 수 있다. 뇌혈관 질환 주요 원인으로 알려진 동맥경화는 혈관에 콜레스테롤이 축적 되어서, 혈관이 좁아지는 위험한 질병이다. 그러나, 아무리 현대 의학이 많이 발전하였지만, 뇌졸중 환자는 특별한 약이나 치료제가 없는 매우 난감한 상황이다. 본 논문에서는, 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 생체신호 기반에서 환자의 질병을 치료하는 전자침을 제안 하였다. 뿐만 아니라, 뇌졸중 환자의 건강 상태 위험도를 예측하는 알고리즘 및 자세 인식 알고리즘을 제안하고 컴퓨터 모의실험을 수행하였다.

**Abstract** These days, the number of patients committing suicide due to depression and stress is rapidly increasing. In addition, if stress and depression persist for a long time, it can cause heart disease, brain disease, and high blood pressure. Arteriosclerosis, known as the main cause of cerebrovascular disease, is a dangerous disease in which cholesterol accumulates in blood vessels, narrowing them. However, no matter how much modern medicine has developed, stroke patients are in a very difficult situation with no special medicine or treatment. In this paper, to solve these problems, we proposed a smart electronic acupuncture device that treats patients' diseases based on electronic acupuncture. In addition, an algorithm for predicting the risk of health status of stroke patients and a posture recognition algorithm were proposed and a computer simulation experiment was performed.

**Key Words** : Brain Stroke, Self Diagnosis, Posture recognition, Electronic needle

### 1. 서 론

뇌졸중은 암·심장질환과 함께 3대 사망 원인 질환이다. 뇌혈관이 막히거나 터지는 뇌졸중이 발생하면 영구적인 장애를 남기거나 사망률을 높게 된다. 뇌졸중이 의심되면 3~4시간 이내에 신속하게 치료받아야 후유증을 줄이고, 생명의 위험도 피할 수 있다<sup>[1]</sup>. 뇌혈관 질환

의 주요 원인인 동맥경화는 혈관에 콜레스테롤이나 중성지방이 쌓여 혈관이 좁아지고 딱딱하게 굳어지면서 결국 막히는 질환으로, 아쉽게도, 심장병 질환 위험도를 줄이거나 없애는 확실한 방법은 아직 없는 상황이다. 현재로서는, 환자가 이미 뇌혈관 및 동맥경화 질환이 있는 경우에는, 더 이상 진행하지 않게 하거나, 동맥경화로 인한 사망이나 합병증을 예방하는 데 초점을 맞추고 있다<sup>[1-2]</sup>.

\*종신회원, 상지대학교 정보통신 SW공학과

\*\*정회원, 상지대학교 전기전자공학과

접수 일자 2024년 8월 27일, 수정 완료 2024년 9월 27일

계재확정일자 2024년 10월 4일

Received: 27 August, 2024 / Revised: 27 September, 2024 /

Accepted: 4 October, 2024

\*Corresponding Author: hachpy@sangji.ac.kr

Department of Electrical and Electronic Engineering  
Sangji University, Wonju, Korea

특히, 스트레스는 만병의 근원 이다. 그러므로, 평소에 우울증 상태가 심하고 스트레스가 많은 사람은, 심박수가 증가하게 되고, 불규칙한 심장 박동 질환이 발생할 가능성이 높아진다. 본 논문에서는, 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 컴퓨터 모의실험을 수행 하였다.

요즈음, 뇌 질환 및 심장질환을 진단 하기 위해서, MRI, 경동맥 초음파 검사, 혈관 노화도 등을 이용해서 뇌혈관 질환 환자를 판단할 수 있다. 그러나, 뇌졸중 및 뇌 질환 질환을 초기에 발견하기란 매우 어려운 실정이다. 그러므로, 본 논문에서는, 500명 가설 환자데이터 요인 분석 및 환자의 뇌졸중 및 심장질환을 예측하는 컴퓨터 모의실험을 진행하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다.

2장에서는 뇌졸중 환자 자가 진단 TEST에 관해서 알아보고, 3장에서는 뇌졸중을 판단하고 치료할 수 있는 생체전기 및 전자칩에 관해서 알아본다. 4장에서는 뇌졸중 환자 위험도 예측 모의실험 결과 및 뇌졸중 환자 자세 인식 알고리즘 및 컴퓨터 모의실험 결과를 설명한다. 5 장에서는 뇌졸중 환자 자동 판단 결과를 향상 시킬 수 있는 방안을 토의하였다.

## II. 뇌졸중 자가 진단

불안증이나 우울증, 조현병과 같은 정신질환을 앓고 있는 환자는 심장질환이나 당뇨병으로 일찍 사망할 위험이 크다는 연구 결과가 나왔다. 영국 옥스퍼드대 연구팀은 1932~1995년 사이 스웨덴에서 태어난 100만 명을 대상으로 건강 정보와 사망률의 상관관계를 비교·분석했다. 연구팀은 참가자들의 만성 호흡기 질환, 심혈관 질환, 당뇨병, 정신질환 등과 같은 건강 정보를 수집해 조기 사망 위험을 조사했다<sup>[3]</sup>.

연구 결과, 정신질환을 앓고 있는 사람들은 그렇지 않은 사람들보다 당뇨병과 같은 만성질환으로 사망할 가능성이 최대 2배 높았다. 또한, 정신질환을 앓고 있는 사람 중 21%가 심장병, 당뇨병 또는 만성 폐 질환을 진단받은 지 5년 이내로 사망했다<sup>[4]</sup>. 본 논문에서는 이러한 문제점을 위해서, WEB 기반에서 우울증 자기진단 시스템을 컴퓨터 모의실험 하였다. 흔히 중풍 이라고 알려진 뇌졸중은 암, 심장질환과 함께 3대 사망 원인의 하나이며, 단일 질환으로는 국내 사망률 1위를 차지하는 무서운 질병이다.

뇌졸혈은 뇌로 들어가는 동맥이 동맥경화로 딱딱해진 상태에서 고혈압 등으로 터진 경우이고, 뇌경색은 동맥경화가 진행돼 아예 혈관이 막혔으면 이다. 과거에는 뇌

출혈이 압도적으로 많았지만 요즘 비만·당뇨·고지혈증 등 만성질환이 있는 노년 인구가 늘면서 뇌출혈보다 뇌경색이 5배 이상 많아졌다<sup>[4-5]</sup>.

60세 이후부터는 뇌경색 발생률이 급격히 높아져 경각심을 가져야 한다. 최근 들어서는 40대와 50대, 젊은 나이의 뇌경색 환자도 많아졌으며, 고위험군 환자가 가파르게 증가하고 있다.그러므로, 본 논문 2장에서는, 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 누구나 간편하게, 뇌졸중을 조기에 판단하는 모의실험을 진행하였다.

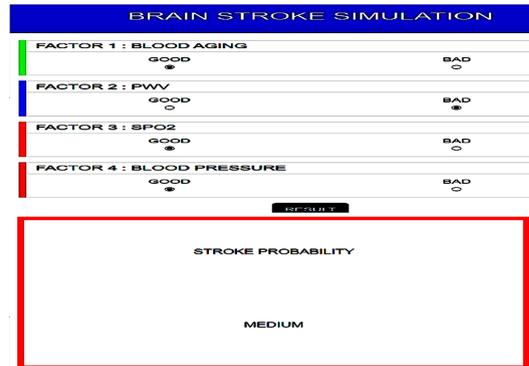


그림 1. 뇌졸중 자가 진단

Fig. 1. Stroke self-diagnosis

그림1에서는, 뇌졸중을 자가 진단 하는 컴퓨터 모의실험을 수행 결과를 보여주고 있다. 뇌졸중 자가 진단을 하기 위한 4가지 선택형 답변으로 구성되어 있으며, 3가지 이상이 있으면, 뇌졸중 위험확률은 70% 이상으로 위험하게 판단 된다. 만약, 4가지 이상이면 80% 이상으로 매우 위험하게 판단하게 된다. 그럴 뿐만 아니라, 뇌졸중을 일으킬 수 있는 여러 가지 원인을 '위험 인자'라고 하는데, 뇌졸중은 뇌에 분포하는 혈관의 질환이므로 뇌혈관에 손상을 주는 모든 원인은 전부 뇌졸중의 위험 인자라고 할 수 있다. 현재 뇌졸중의 위험 판단 인자로 알려진 것은, 혈관 노화도, 혈관 속도, 산소포화도, 고혈압 수치, 콜레스테롤 수치 등이다. 본 논문에서는, 뇌졸중 위험 요인을 판단하기 위해서, 그림 2에서 보는 것처럼, 위험 요인 4가지를 입력하면, 누구나 간단하게 뇌졸중 위험도를 산출할 수 있는 컴퓨터 모의실험 결과를 수행하였다.

그림 2에서는, 입력변수로 첫 번째 위험 요인 혈관 노화도와, 두 번째 위험 요인, 혈관 속도, 세 번째 요소 위험 요인 고혈압 수치, 네 번째 위험 요인 콜레스테롤 수치를 입력하면, 누구나 간단하게 뇌졸중 위험도를 산출할 수 있는 컴퓨터 모의실험 결과를 설명하고 있다.

뇌 혈관 위험 예측

2030 삼지대학교 뇌혈관 위험 예측 **인력데이터 전략 하세영** ...

심장병 혈관 + 뇌 혈관 위험 예측 ... 삼지 대학교

**COMPUTER SIMULATION RIS**

심장 질환 위험 예측 SW

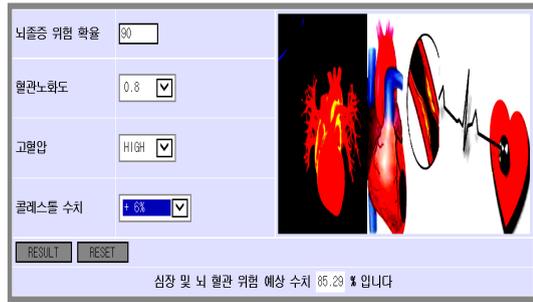


그림 2. 뇌졸중 위험 확률 계산  
 Fig. 2. Stroke risk probability calculation

### III. 생체전류 및 전자침

생체전류란 살아 있는 생물체에 의해 생산되는 전류로서, 모든 생명체의 세포가 활성화되어 만들어지는 것으로 사람 또한 모든 세포가 원만한 활동을 하기 위해 꼭 필요한 에너지이다.

출생 시 인간은 5~6볼트이지만 나이가 들면 그 절반 정도로 떨어지고 그 생체전기가 다하면 결국 사망에 이르게 된다. 나이가 50세 이상이거나, 질병에 걸리면, 인체 생체전류가 감소하기 때문에, 면역력이 떨어지고 질병에 쉽게 걸리는 것이다<sup>[5-6]</sup>. 그러나, 인간의 몸은 노화나 질병이 발생하게 되면 2.5v ~2.0v 이하로 급격히 떨어져 사망에 이르기까지 한다. 생체전류가 원활하게 소통하지 못하는 이유는, 나이, 질병, 비만 등 때문에 림프액의 순환이 낮아져 압력이 감소하게 되면서, 생체전기가 수월하게 소통 하지 못하기 때문이다.

본 논문 3장에서는 이러한 문제점을 해결 하기 위해서, 뇌졸중 및 심장병 환자를 치료할 수 있는 전자침 알고리즘을 제안하고 개발 하였다.

현재, 한의원에서는, 환자의 건강 상태가 좋은 환자나 건강 상태가 매우 나쁜 환자에게도 전자침 치료 시간을 무조건 10분으로 설정되어 있기 때문이다. 그러므로, 본 논문에서는, 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 건강 상태가 좋은 환자에게는 15분으로 전자침 치료 시간을 연

장하고, 체력 조건이 좋지 않은 환자에게는, 전자침 치료 시간을 5분으로 단축하는 컴퓨터 모의실험을 수행하였다.

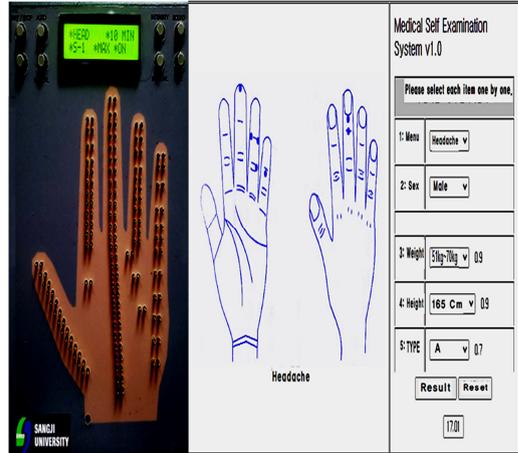


그림 3. 전자침 시제품 및 강도 설정  
 Fig. 3. Electronic acupuncture prototype and intensity settings

그림 3에서는, 환자의 정확한 전자침 치료 시간을 산출하기 위한 메뉴 설정 과정을 보여주고 있다. 그러나, 이러한 분류기법은 환자의 면역력 및 체력 조건에 따라서, 전자침 치료 시간 및 전자침 강도가 크게 달라진다.

### IV. 모의실험

표 1. 뇌졸중 위험 예측 독립 변수 및 종속변수 데이터  
 Table 1. Stroke risk prediction independent and dependent variable data

|    | Headache | HeartRate | Aging | Chest_pain | Insuline | BMI   | Speech | Eye | Class |
|----|----------|-----------|-------|------------|----------|-------|--------|-----|-------|
| 6  | 148      | 72        | 35    | 80         | 33.6     | 0.627 | 50     | 1   |       |
| 1  | 85       | 66        | 29    | 90         | 26.6     | 0.351 | 31     | 0   |       |
| 8  | 183      | 64        | 30    | 80         | 23.3     | 0.672 | 32     | 1   |       |
| 1  | 89       | 66        | 23    | 94         | 28.1     | 0.167 | 21     | 0   |       |
| 0  | 137      | 40        | 35    | 168        | 43.1     | 2.288 | 33     | 1   |       |
| 5  | 116      | 74        | 30    | 60         | 25.6     | 0.201 | 30     | 0   |       |
| 3  | 78       | 50        | 32    | 88         | 31       | 0.248 | 26     | 1   |       |
| 10 | 115      | 0         | 30    | 80         | 35.3     | 0.134 | 29     | 0   |       |
| 2  | 197      | 70        | 45    | 543        | 30.5     | 0.158 | 53     | 1   |       |
| 8  | 125      | 96        | 30    | 80         | 0        | 0.232 | 54     | 1   |       |
| 4  | 110      | 92        | 34    | 80         | 37.6     | 0.191 | 30     | 0   |       |
| 10 | 168      | 74        | 40    | 80         | 38       | 0.537 | 34     | 1   |       |
| 10 | 139      | 80        | 0     | 80         | 27.1     | 1.441 | 57     | 0   |       |
| 1  | 189      | 60        | 23    | 846        | 30.1     | 0.398 | 59     | 1   |       |
| 5  | 166      | 72        | 19    | 175        | 25.8     | 0.587 | 51     | 1   |       |
| 7  | 100      | 0         | 40    | 90         | 30       | 0.484 | 32     | 1   |       |
| 0  | 118      | 84        | 47    | 230        | 45.8     | 0.551 | 31     | 1   |       |
| 7  | 107      | 74        | 0     | 90         | 29.6     | 0.254 | 31     | 1   |       |
| 1  | 103      | 30        | 38    | 83         | 43.3     | 0.183 | 33     | 0   |       |
| 1  | 115      | 70        | 30    | 96         | 34.6     | 0.529 | 32     | 1   |       |
| 3  | 126      | 88        | 41    | 235        | 39.3     | 0.704 | 27     | 0   |       |
| 8  | 99       | 84        | 40    | 90         | 35.4     | 0.388 | 50     | 0   |       |
| 7  | 196      | 90        | 40    | 90         | 39.8     | 0.451 | 41     | 1   |       |
| 9  | 119      | 80        | 35    | 90         | 29       | 0.263 | 29     | 1   |       |
| 11 | 143      | 94        | 33    | 146        | 36.6     | 0.254 | 51     | 1   |       |
| 10 | 125      | 70        | 26    | 115        | 31.1     | 0.205 | 41     | 1   |       |
| 7  | 147      | 76        | 40    | 90         | 39.4     | 0.257 | 43     | 1   |       |
| 1  | 97       | 66        | 15    | 140        | 23.2     | 0.487 | 22     | 0   |       |
| 13 | 145      | 82        | 19    | 110        | 22.2     | 0.245 | 57     | 0   |       |
| 5  | 117      | 92        | 40    | 90         | 34.1     | 0.337 | 38     | 0   |       |

뇌졸중 및 심장병 질환 환자들이, 가슴 통증 호흡 곤란 등을 동반하고, 팔다리 저린 증상 및 맥박수가 심하게 저하되거나 부정맥 증상이 발생하는 이유는, 혈관 노화도 위험수치가 높고, 혈관 탄력이 사라지고 플라스틱처럼 딱딱하게 변형된 심장혈관 때문이다. 특히 심장과 뇌의 말초혈관 모세혈관이 딱딱해지고, 혈관 속에 기름때가 쌓여 좁아지게 되면, 이러한 위험한 심장병 증세를 유발할 수 있다<sup>[7-8]</sup>.

표 1에서는, 뇌졸중 위험 예측을 하기 위해서, 입력 데이터를 설명하고 있다. 입력변수는 8가지로 구성되었으며, 두통, 심박수, 혈관 노화도, 가슴 통증, 식후 혈당, BMI, 언어 장애, 시각장애이고, 텐서플로 오픈소스를 이용해서 컴퓨터 모의실험을 수행하였다.

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns

df = pd.read_csv('F:/500-HEART.csv',
                names = ["Headache", "HeartRate", "Aging", "Chest_pain", "Insuline", "BMI", "Speech", "Eye",
                # 처음 5줄을 봅니다.
                df.head(5)
```

|   | Headache | HeartRate | Aging | C_pain | Insuline | BMI  | Speech | Eye | class |
|---|----------|-----------|-------|--------|----------|------|--------|-----|-------|
| 0 | 6        | 148       | 72    | 35     | 80       | 33.6 | 0.627  | 50  | 1     |
| 1 | 1        | 85        | 66    | 29     | 90       | 26.6 | 0.351  | 31  | 0     |
| 2 | 8        | 183       | 64    | 30     | 80       | 23.3 | 0.672  | 32  | 1     |
| 3 | 1        | 89        | 66    | 23     | 94       | 28.1 | 0.167  | 21  | 0     |
| 4 | 0        | 137       | 40    | 35     | 168      | 43.1 | 2.288  | 33  | 1     |

그림 4. 뇌졸중 데이터  
Fig. 4. Stroke data

그림 4에서는, 뇌졸중 위험 예측을 하기 위한 8가지 독립 변수와 1가지 종속변수로 구성된 입력 데이터 500명 파일 속성을 설명하고 있다.

그림 5에서는 뇌졸중 위험수치 컴퓨터 모의실험 결과를 설명하고 있다. 뇌졸중 독립 변수 위험 요소 8가지를 딥러닝으로 학습하였으며, 최적화 과정은, 딥러닝 최적화 기법 중에서 가장 많이 사용되는 Momentum과 RMSProp의 장점을 결합한 Adaptive Moment Estimation :Adam 알고리즘을 사용하였으며, 활성화 함수는 RELU 를 사용하였다. 뇌졸중 및 심장병 데이터 500개를 학습 하기 위해서, EPOCHS는 1000 이고, BATCH SIZE는 10으로 설정하였다.

```
model.compile(loss='mean_squared_error',
              # model.compile(loss='binary_crossentropy',
              optimizer='adam', metrics=['accuracy'])

model.fit(x_data, y_data, epochs=1000, batch_size=10)
print('정확도 %4f' % model.evaluate(x_data, y_data)[1])

new_x = no.array([[3,65,34,49,160,26.5,0.48, 40]])
print("DATA ==> 두통:3 심박수:65 혈관노화도:34 가슴통증:49 식후혈당:160, BMI:26.5 언어장애:0.48 눈통증:40
y_predict = model.predict(new_x)
print(" 뇌졸중 및 심장병 발병 예측 확률 ==> %4.2f" % y_predict)

new_x = no.array([[8,127,55,79,350,30.1,0.75, 60]])
print("DATA ==> 두통:8 심박수:127 혈관노화도:55 가슴통증:79 식후혈당:350, BMI:30.1 언어장애:0.75 눈통증:60
y_predict = model.predict(new_x)
print(" 뇌졸중 및 심장병 발병 예측 확률 ==> %4.2f" % y_predict)
```

그림 5. 뇌졸중 위험수치 컴퓨터 모의실험  
Fig. 5. Computer simulation of stroke risk values

뇌졸중 위험수치 컴퓨터 모의실험 결과 첫 번째 경우, 두통 회수는 3번이고, 심박수는 65, 혈관 노화도 34, 가슴 통증 49, 식후 혈당 160, BMI 26.5, 언어 장애 0.48, 눈 통증 40인 경우에는, 종속변수 뇌졸중 위험수치가 12%로 산출되는 것을 설명하고 있다. 두 번째 경우, 두통 회수는 8번이고, 심박수는 127, 혈관 노화도 55 가슴 통증 79, 식후 혈당 350, BMI 30.1, 언어 장애 0.75, 눈 통증 60인 경우에는, 종속변수 뇌졸중 위험수치가 85%로 산출되는 것을 설명하고 있다.



그림 6. 뇌졸중 자세 인식  
Fig. 6. Stroke posture recognition

그림 6에서는 뇌졸중 자세 인식을 설명하고 있다. 왜냐하면 뇌졸중 환자는 근육 기능 및 보행 기능 저하, 신체 균형감각 저하 등으로 인해서 낙상사고 위험성이 높아질 수 있다. 그럴 뿐만 아니라, 낙상사고는 심각한 합병증을 유발할 수 있으며, 뇌졸중 환자 재활치료 기간에 가장 많이 발생하는 합병증 중에서, 가장 많은 위험 요인으로 분류되고 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결 하기 위해서, OPENPOSE 오픈소스를 이용해서, 뇌졸중 환자 손 움직임 및 얼굴 인식, 관절 인식 컴퓨터 모의실험을 수행하였다.



그림 7. 얼굴 감정인식  
Fig. 7. Facial emotion recognition

그림 7에서는 놀란 상태, 보통 상태, 행복한 상태 표정 인식을 설명하고 있다. 왜냐하면, 뇌졸중이 발생하면, 뇌졸중 환자의 30% 및 40% 가, 보행 장애, 신체 마비 증세, 발음 장애 및 심리적으로도 다양한 증상들이 발생하게 되고, 작은 스트레스에서도 매우 심각할 정도로 할 정도로 화를 내거나 과격한 행동이 나타나는 증세를 보인다고 한다, 그럴 뿐만 아니라, 간혹, 아무런 이유나 원인 없이도, 갑자기 웃거나 우는 행동을 나타낸다고 한다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 TENSORFLOW 오픈소스를 이용한 얼굴 감정인식 컴퓨터 모의실험을 수행하였다.

## V. 결 론

뇌졸중 및 심장질환은, 아직도, 특별한 약이나 치료제가 없는 매우 난감한 상황이다. 특히, 오랫동안 고혈압을 앓아 온 환자에게서는 혈관이 두꺼워지고 약해지는 동맥경화증이 촉진되어서, 뇌혈관이 파열되는 뇌출혈이 발생하거나, 두꺼워진 뇌혈관에 혈전이 끼어서, 혈관이 막히는 뇌경색증이 발생할 수 있다. 뇌졸중 및 심장병 같은 혈관 질환은 초기 발견도 어렵지만, 현재 의학 기술로는

획기적인 치료 방법도 없는 매우 위험한 질병이다. 특히, 상처 부위에서는 전기 저항이 높아서 전류가 잘 통과하지 못하는 특징을 갖고 있다. 그러므로 본 논문에서는, 질병이 발생한 부위는 전류가 적게 흐르게 되고 그 결과, 세포의 절대 전류량이 적어지는 특성을 이용해서, 경혈점을 자동으로 찾는 알고리즘을 제안하고, 환자의 5장 6부에 전기자극을 인가하는 스마트 전자침 컴퓨터 모의실험을 수행하였다. 그럴 뿐만 아니라, 뇌졸중 환자 재활치료 기간에 가장 많이 발생하는 낙상사고를 예방하기 위해서, OPEN POSE 오픈소스를 이용해서, 뇌졸중 환자 손 움직임 및 얼굴 인식, 관절 인식 컴퓨터 모의실험을 수행하였다. 특히, 뇌졸중 및 심장병 환자를 예측하기 위해서, 500명 가설데이터를 수립하고, 뇌졸중 및 심장병 위험 예측 컴퓨터 모의실험을 수행하였다.

## References

- [1] <https://blog.naver.com/gilpr/221770297115>
- [2] <http://www.monews.co.kr/news/articleView.html?idxn=118998>
- [3] <https://mtdtoday.co.kr/news/print.html?newsid=426241>
- [4] <http://www.healtip.co.kr/news/articleView.html?idxno=3230#rs>
- [5] <https://namu.wiki/w/%EC%83%9D%EC%B2%B4%EC%A0%84%EA%B8%B0>
- [6] [https://blog.godpia.com/blog/post/Post\\_list.asp?BlogID=103105&Category=2](https://blog.godpia.com/blog/post/Post_list.asp?BlogID=103105&Category=2)
- [7] ChangPyoungHan, YouSikHong, "Implementation of Intelligent Electronic Acupuncture Needles Based on Bluetooth", International journal of advanced smart convergence, Vol.9, No.4, 2020  
<https://doi.org/10.7236/IJASC.2020.9.4.62>
- [8] Kajal Singh, Divya Sharma, and Shipra Aggarwal, "A Real Time Patient Monitoring System Based on Artificial Neural Fuzzy Inference System," Int. J. of Computer Applications, vol. 146, no. 15, pp.22-28, 2016.  
DOI: <https://doi.org/10.5120/ijca2016910959>
- [9] Cho, Byung-Ho, "Analysis and Design of Fitness Healthcare System based on IoT", Journal of the Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol.20, No.1, 2020  
<https://doi.org/10.7236/JIIBC.2020.20.1.187>
- [10] YouSikHong, "Medical Herbs Recommendation System based on Web", Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol.20, No.1, 2020  
DOI : [10.7236/JIIBC.2020.20.1.121](https://doi.org/10.7236/JIIBC.2020.20.1.121)
- [11] YouSik Hong, Y.H. Han, W.B. Lee, "Disease Prediction

System based on WEB” Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol.22, No.3,2022  
<https://doi.org/10.7236/JIIBC.2022.22.3.125>

- [12] Park,Hyun-Sook,Hong you sik, “Implementation of Intelligence Electronic Acupuncture System based on WEB”,Journal of The Institute of Internet Broadcasting and Communication, Vol.18, No.3, 2018  
DOI : [10.7236/JIIBC.2018.18.3.93](https://doi.org/10.7236/JIIBC.2018.18.3.93)

## 저 자 소 개

### 홍 유 식(중신회원)



- 1989년 : 뉴욕공대 전산학 (석사)
- 1997년 : 경희대학교 전자공학과 (박사)
- 1991년 ~ 현재 : 상지대학교 정보통신 소프트웨어공학과 명예교수
- 1989년 ~ 1990년 : 삼성전자 종합 기술원 연구원
- 2010 ~ 현재 : 대한 전자공학회 컴퓨터 소사이티 명예회장
- 2022 ~ 2023 : 상지대 산학단장
- 관심 분야 : 인공지능,스마트 FARM스마트 이터닝, 스마트 헬스

### 한 창 평(정회원)



- 1992년 : 서울과기대 기계설계공학 (학사)
- 1994년 : 한양대학교 교통공학 (석사)
- 2007년 : 경희대학교 기계공학 (박사)
- 2012년 ~ 현재 : 상지대학교 전기전자공학과 정교수
- 2001년 ~ 2020년 : 한국교통 사고 해석기술 연구원 원장
- 2020년 ~ 현재 : 인터넷 방송 통신학회 이사
- 관심 분야 : 자율-무인-전기자동차 구조 안전 , 시뮬레이션 분석, 전기·전자. 센서, 사고해석