

# 뇌파데이터 기반의 디바이스 제어 시스템

이소현\* · 이예정\* · 이석철\*\* · 서정욱\*

\*남서울대학교 정보통신공학과

## Device Control System based on Brain Wave Data

So-Hyun Lee\* · Ye-Jeong Lee\* · Seok-cheol Lee\*\* · Jeongwook Seo\*

\*Department of Information and Communication Engineering, Namseoul University

\*\*Technical Qualification Question-Marking Bureau, Human Resource Development of Korea

E-mail : jwseo@nsu.ac.kr

### 요 약

본 논문에서는 뇌파데이터를 기반으로 한 디바이스 제어 시스템을 구현한다. Brain-Computer Interface(BCI) 기술은 언어나 신체의 동작을 거치지 않고 직접 시스템에 전달할 수 있다. 상태의 변화에 따른 뇌파를 실시간으로 감지하여 디바이스를 제어함으로써 움직임이 불편한 장애인이나 수험생, 멀티태스킹이 필요한 사람 등 다양한 서비스 대상자에게 편리한 생활을 할 수 있도록 도와준다. 또한, 홈 디바이스 제어 시스템 등 응용서비스를 개발할 수 있다. 이를 위해 논문에서 구현한 디바이스 제어 시스템은 뇌파 측정 헤드셋으로부터 수집된 데이터를 기반으로 사용자의 스마트폰과 연동하여 전원 및 오디오를 제어한다. 집중도에 의해 전원 ON/OFF 동작을 제어하고, 명상도와 눈 깜빡임에 의해 오디오를 제어하는 서비스 기능을 지원한다. 실험실 테스트를 통해 뇌파데이터를 이용한 디바이스 제어가 성공적으로 동작되는 것을 확인하였다.

### ABSTRACT

This paper implements a device control system based on the brain wave data. Brain-Computer Interface (BCI) technology can pass directly to the system without going through the operation of the language or body. By controlling the device to detect brain waves in real time according to the change of status it helps to ease life for a variety of services, such as disabled people with limited mobility or students, people who need multi-tasking. In addition, it is possible to develop an application service such as the home device control system. A device control system implemented in the paper based on the data collected from the EEG Headset associated to control the power of the smart phone and audio. Control the power ON / OFF operation by the Attention, and support service functions to control the audio by the Meditation and Eye blink. It was confirmed that the device control using the brain wave data to be operated through a laboratory test successfully.

### 키워드

Brain Wave, EEG Headset, Smartphone

## 1. 서 론

뇌파는 뇌의 전기적인 활동을 머리 표면에 부착한 전극에 의해 비 침습적으로 측정된 전기신호이다. 측정되는 뇌파는 생각을 읽는 것이 아닌 집중, 명상 등과 같은 상태가 일어남으로써 생긴 뇌파 변화를 감지한 것이다. 상태 뿐만 아니라 미세한 근육의 움직임에도 간섭을 받아 눈의 깜빡임과 같은 안면 근육의

움직임, 입의 움직임도 뇌파에 표현된다[1].

뇌파를 이용한 Brain-Computer Interface(BCI) 기술은 언어나 신체의 동작을 거치지 않고 직접시스템에 전달할 수 있다[2,3]. 사용자의 상태 변화에 따른 뇌파를 실시간으로 감지하여 디바이스를 제어함으로써 움직임이 불편한 장애인이나 수험생, 멀티태스킹이 필요한 사람 등 다양한 서비스 대상자에게 편리한 생활을 할 수 있도록 도와준다.

본 논문에서는 Mindwave 뇌파 측정 헤드셋을 이용하여 기기에 내장된 함수 중 베타파로 알고리즘화한 집중도, 명상도, 눈의 깜빡임의 수치를 스마트폰과 실시간 블루투스 연결로 전송한다. 받은 3가지 상태를 이용하여 디바이스 제어 시스템을 구현한다.

## II. 디바이스 제어 시스템

디바이스 제어 시스템은 EEG Headset, 라즈베리파이, 릴레이 모듈, 전원 제어 디바이스로 구성된다.

EEG Headset은 기준 전극과 측정 전극으로 구성 되어 있고, 측정 전극은 뇌의 전두엽부분인 이마에, 기준 전극은 귓볼에 접촉시킨다. 헤드셋은 각 데이터를 실시간으로 스트림하고, 블루투스 통신을 통해 스마트폰과 연동하여 데이터 수치를 보내게 된다.

스마트폰 어플리케이션에서는 헤드셋과의 연결/해제가 가능하고, 3가지 데이터 중 원하는 데이터를 선택하여 실시간 데이터를 받아오고, 받은 데이터의 수치를 시각화 하여 확인 할 수 있도록 구성되어 있다.

릴레이 모듈은 5V 전기로 220V 전기를 제어할 수 있는 모듈이다. 제어 시스템에서 사용한 릴레이 모듈은 라즈베리파이와 전등에 각각 연결되어 있다.

라즈베리파이는 초소형, 초저가의 장점을 가진 싱글 보드 컴퓨터이다. 라즈베리파이와 어플리케이션은 통신을 통해 집중도, 명상도, 눈 깜빡임의 데이터를 받아온다. 받은 데이터를 이용하여 그림 1과 같이 미리 설정해둔 범위에 따라 디바이스를 제어하는 역할을 한다. 명상도와 눈 깜빡임은 라즈베리파이의 오디오 단자를 통해 연결된 스피커의 작동을 제어하고, 집중도는 릴레이 모듈로 연결된 전등의 ON/OFF 동작을 제어한다.

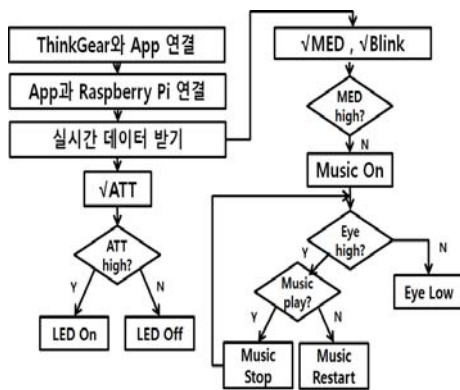


그림 1. 기능 흐름도

## III. 구현 및 테스트 결과

EEG Headset과 스마트폰간의 통신은 블루투스를 사용하였고, 스마트폰과 라즈베리파이간의 통신은 TCP/IP를 사용하였다. 구현한 디바이스 제어시스템은 그림 2와 같다.



그림 2. 테스트 환경

사용자가 어플리케이션에서 그림 3과 같이 원하는 항목에 체크하고 시작하면 전원 및 오디오를 제어 할 수 있다. Attention을 선택하면 그림 4와 같이 전등 ON/OFF를 제어 할 수 있고, 같은 방법으로 Meditation과 Blink를 체크하면 오디오를 제어할 수 있다.

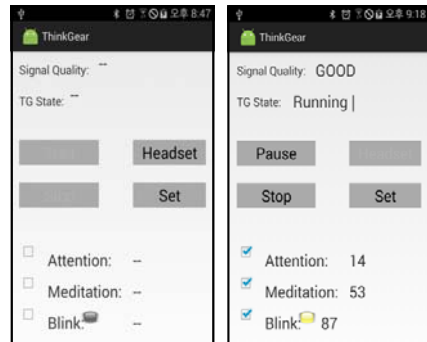
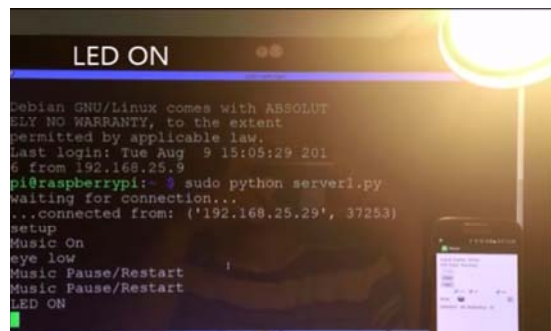


그림 3. 어플리케이션 실행 화면



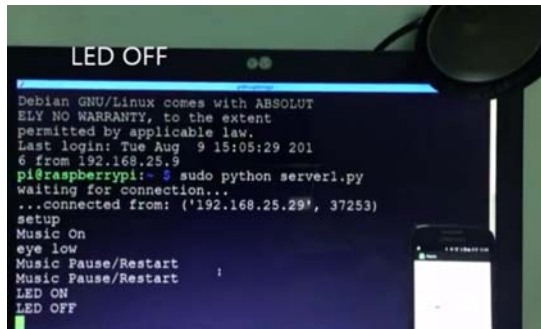


그림 4. 전등 제어 (LED ON/OFF)

#### IV. 결 론

본 논문에서는 상태의 변화에 따른 뇌파를 실시간으로 감지하여 움직임이 불편한 장애인이나 멀티태스킹이 필요한 사람 등 다양한 서비스 대상자를 위해 뇌파데이터 기반의 디바이스 제어 시스템을 구현하였다. 구현한 시스템은 집중도, 명상도, 눈깜빡임을 이용하여 전원 및 오디오의 ON/OFF 기능을 제공한다. 실험실 테스트를 통해 스마트폰과 연동하여 각 데이터 값을 확인하고, 성공적으로 디바이스가 제어되는 것을 확인하였다.

#### 참고문헌

- [1] J. Williamson, R. Murray-Smith, B. Blankertz, M. Krauledat, and K.-R. Müller, "Designing for uncertain, asymmetric control: Interaction design for brain-computer interfaces," *Int. J. Human-Comput. Stud.*, vol. 67, no. 10, pp. 827-841, Oct. 2009.
- [2] Jonathan R Wolpaw, Niels Birbaumer, Dennis J McFarland, Gert Pfurtscheller, Theresa M Vaughan, "Brain-computer interfaces for communication and control," *Clinical Neurophysiology*, vol. 54 no.5 pp. 60-66, May. 2011.
- [3] Kimmi Aswini, Y. Aruna Suhasini, K. Rama Rao, "Home Appliances Control Using Brain Wave Sensor by EEG," *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, vol.5 no.10 pp.551-555, Oct. 2015.