

웹 기반 뉴로피드백 시스템

이상균*, 엄태웅*, 박진호*, 안창범*, 이성수**, 강만희**
 *광운대학교 VIA 멀티미디어 센터, **인터메드

Web-based Neurofeedback System

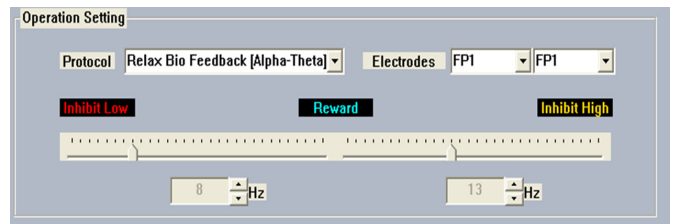
Sang Kyu Lee*, Tae Woong Uhm*, Jin Ho Park*, Chang Beom Ahn*, Sung Sue Lee**, Mahn Hee Kang**
 VIA Multimedia Center, KwangWoon University*, InterMed Co.**

Abstract - 웹 기반 뉴로피드백이란 뇌파를 측정할 수 있는 EEG 측정 장비에 피드백을 통한 뇌파 훈련 기능이 있는 프로그램을 인터넷을 통해서 쉽고 빠르게 접근 할 수 있는 장치이다. 기존의 뉴로피드백이 단일 사용자에게 의한 훈련이라고 한다면 이 장치는 다수의 사용자가 경쟁을 통해서 좀 더 효율적으로 훈련의 성과를 기대할 수 있는 장치이다.

시간으로 측정된 값을 즉각 피드백하는 것이 필요하기 때문에 뉴로피드백에서 사용하는 장비는 EEG측정 장비를 사용한다.

1. 서 론

웹 기반 뉴로피드백 시스템은 누구나 쉽게 접근 할 수 있는 인터넷을 통해 뉴로피드백 장비를 이용하여 다수의 사용자가 경쟁을 통하여 원하지 않게 형성되어진 뇌파의 성향을 뇌파를 통하여 조정하는 장비를 말한다. 뇌파 성향을 조절하는 방법은 뇌 자체에서 발생하는 전기적인 신호를 측정하여 주파수 분석을 통해서 사용자에게 필요한 주파수가 많이 측정될 시에는 보상을 주고, 억제할 주파수가 증가할 경우 벌점을 주는 방법을 택했다. 본 시스템은 인터넷을 이용하여 다른 사용자와의 경쟁이라는 측면을 도입함으로써 좀 더 효율적인 훈련이 되도록 하였다.



<그림 1> 뉴로피드백 장치에서의 Operation Setting

<그림 1>은 뉴로피드백 장치의 Operation setting이다. 이 장치에서 선택하는 한 것은 어떠한 훈련을 할 것인지를 결정하는 Protocol, 32개 채널 중 어떠한 전극을 선택할 것인지를 결정하는 Electrodes, 선택한 프로토콜 밖의 미세한 주파수를 선택할 수 있도록 해주는 부분으로 되어 있다.

2. 본 론

2.1 뇌파의 분류 및 측정 장치

2.1.1 뇌파의 분류와 그 특성

EEG는 대뇌피질 내의 신경세포의 전기적 활동을 두피에 부착한 전극을 통하여 기록한 것으로, 뇌파는 1~50 Hz의 주파수와 약 10~200uV의 진폭을 가지며 1920년 독일의 생리학자 Hans Berger에 의해 처음으로 시도되었다.[1][2][3]

<표 1> 뇌파의 분류와 그 특성 [1]

뇌파	주파수	진폭	의식	범위	정신상태
델타파	0.5 ~ 3Hz	20~200uV	무의식	다양	깊은 수면
세타파	4 ~ 7Hz	20~100uV	내적의식	전두부 측두부	졸음 상태, 얇은 수면
알파파	8 ~ 9 Hz	20~60uV	내적의식	후두부 두정부	명상, 무념무상
	10 ~ 12Hz				공부, 능률향상, 정신 통일상태
	12 ~ 13Hz				주의 집중과 약간의 긴장
베타파	13 ~ 30Hz	20~20uV	외적의식	전중심부 전두부	평상시의 EEG 의계와 대응하여 긴장상태에서 일을 처리하고 있는 상태
감마파	30Hz 이상	20~20uV	외적의식	-	불안, 흥분

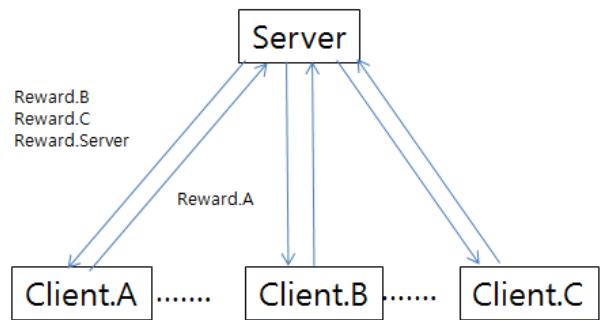
지금까지 구현된 뉴로피드백 장치에서는 두 가지 프로토콜을 지원한다. 세타파와 알파파의 일부를 포함하는 Relax 프로토콜과 베타파의 일부를 포함하는 Concentration 프로토콜이다.

2.1.2 뇌기능 측정 장치

뇌기능을 측정하는 장치는 Functional MRI와 PET, MEG, EEG측정 장치가 있다. Functional MRI와 PET, MEG는 공간 해상도가 높은 장점이 있지만 실시간으로 측정할 수 없는 단점이 있다. 하지만 EEG 측정 장비는 실시간으로 측정이 가능하고 측정 채널을 높임으로써 공간 해상도를 높일 수 있다. 또한 특정 채널을 선택하여 측정할 수 있어서 필요로 하는 뇌파가 나오는 부위에서 측정이 가능하다. 뇌파는 주파수별로 측정되는 뇌의 영역이 틀리고 뉴로피드백에서는 실

2.2 웹 기반 뉴로피드백 게임

2.2.1 웹을 통한 상호간의 데이터 교환

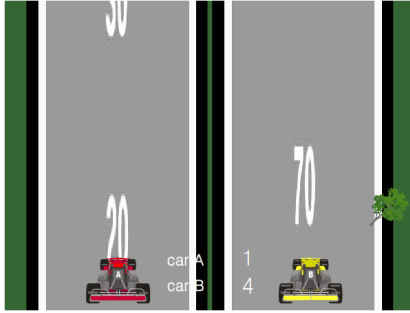


<그림 2> 웹 기반 뉴로피드백의 블록 다이어그램

<그림 2>는 웹 기반 뉴로피드백의 블록 다이어그램을 나타낸 것이다. 고정 IP를 사용하는 Server에 Client.A, Client.B, Client.C가 접속하여 각 노드의 Reward 값을 보낸다. 여기서 Reward 값은 EEG측정 장비를 이용하여 사용자가 교정을 원하는 뇌파가 관측되는 부위를 측정된 후 나온 뇌파의 세기를 말한다. 측정 기기로 측정된 뇌파는 FFT(Fast Fourier Transform)를 통해서 주파수 데이터로 변환된다. 주파수 데이터가 Reward범위에 해당하면 Reward 값을 만들고 그 밖의 범위는 Penalty 값을 만들어 그 데이터를 웹을 통해서 서버에 보낸다. 서버는 받은 Reward 값과 Penalty 값을 하위 Client에게 보내서 모든 노드의 Reward값과 Penalty 값을 표시한다. <그림 1>에서 Reward 범위는 8 ~ 13Hz를 말하고 그 밖에 주파수는 Penalty 값에 더해진다..

Reward 데이터를 이용하여 연결된 게임 콘텐츠의 값을 다르게 주게 된다. 게임 콘텐츠에서는 이 값을 적절하게 표현하여 사용자가 경쟁심을 느낄 수 있도록 한다.

본 연구는 중소기업청에서 시행하는 산학협력실 사업의 지원으로 이루어졌음



<그림 3> 게임 콘텐츠

<그림 3>은 웹을 통해서 전송 받은 값만큼 차가 움직이는 게임을 나타낸다. 플래시를 이용하여 자연스러운 움직임을 표현하도록 하였다. 전송 받은 값은 속도로 바뀌어서 각 사용자의 차가 움직이게 된다. 게임 내에서 집중을 방해하는 요소를 최대한 배치하지 않아서 집중력을 최대한 유지할 수 있도록 하였다.

2.3 뉴로피드백의 훈련

뉴로피드백은 약 100년 전에 노벨상을 수상한 파블로프(Ivan P. Pavlov)박사의 조건 반사와 하버드대학의 스키너(B. F. Skinner)박사의 동기부여조건을 기반으로 출발하여 수많은 과학자들의 연구와 개발에 의해 이루어진 과학기술이다.[4] 뉴로피드백은 전통적인 바이오피드백에서 자율신경계를 의식적으로 조절할 수 있듯이 뉴로피드백을 통해서 의식 및 무의식적인 생각과 감정과 운동/감각조절 신호를 학습을 통해서 조절 할 수 있다[5]는 원리를 기반으로 하여 만들어 졌다.

컴퓨터의 발전으로 실시간 푸리에 변환이 가능해 지고 정교한 뇌파 측정이 가능해지면서 비약적인 발전을 하게 된다. <그림 1>의 뉴로피드백 프로그램 역시 32개 채널 중 2개의 채널만을 선택할 수 있고 그 채널에서 정교한 뇌파를 뽑아내고 실시간으로 푸리에 변환 후 결과를 나타낼 수 있는 시스템이다

3. 결 론

뇌는 아직까지 미지의 영역이다. 그 것은 현재 가장 최고 성능의 컴퓨터보다 더 복잡한 기능을 하는 인체 기관이기 때문이다. 그 때문에 뇌를 분석하고자하는 많은 시도를 하고 있다.

뉴로피드백도 여러 가지 시도 중 한 가지이다. 다양한 방법 중 뉴로피드백은 뇌가 활동하는 상태에서 통증 없이 실시간으로 즉각 결과를 알 수 있는 장점이 있다. 외부 잡음에 취약하고 공간 해상도가 떨어지는 것은 단점이다. 하지만 주변에 잡음을 최소화 하고 뇌파를 잘 표현할 수 있는 내간법을 사용하면 이러한 단점을 극복할 수 있다.

이번 연구는 경쟁을 통한 뉴로피드백 훈련이 단일 사용자에 의한 뉴로피드백 훈련에 비해서 얼마나 더 효과가 있을 가 라는 의구심에서 시작되었다. 이 의구심을 해결하기 위해서 사용자가 쉽게 접근 할 수 있도록 인터페이스를 통해서 뉴로피드백 훈련이 가능하도록 웹기반 소프트웨어를 제작하였고 간단한 플래쉬 게임을 연동하여 사용자가 게임에서 이기기 위해서 강한 의지가 생기도록 유도하였다.

[참 고 문 헌]

[1] 김미혜, 송영준, “BCI 시스템 구현을 위한 모델링” 한국콘텐츠학회논문지, 제 8호, 41~49p, 2007
 [2] 모리 아키다네, 뇌 100가지 새로운 지식, 전파과학사, 1993
 [3] 윤중수, 뇌과학 개론, 고려의학, 1999
 [4] 정지혜, 김정열, 이성재 “뉴로피드백 훈련이 성장기 아동의 불안정한 뇌파와 비활성뇌파에 미치는 영향과 학습효과” 한국정신과학회제25회, 2006
 [5] 안영우, “Neurofeedback의 임상적 적용”, 가정의학회지 제 26권 제 11호 별책, 2005