

문자의 동적 표시와 유저의 생체부담 평가방법

Method of evaluation of the stimulation caused by the character motions onto a screen

권오재, 토미마츠 키요시
 큐슈예술공과대학대학원
 큐슈예술공과대학

O-Jae KWON , Tomimatsu Kiyoshi
 Kyushu Institute of Design
 Kyushu Institute of Design

Key words : EEG(Electroencephalogram), RSVP(Rapid Serial Visual Presentation), Animation Character

1. 연구 목적

본 연구는, 선행 연구 「The Effect of Animation Character Display Method to User's Reading」 [1] 에 계속 된 연구이며, 유저의 생체부담을 평가하기 위하여 뇌파를 측정하였다.

선행 연구에서 얻은 주관평가의 결과와, 이번 연구에서 얻은 생리적 반응의 데이터를 비교해서, 차이점 혹은 유사점을 알아내고, 고찰하는 것에 의해 후속 연구의 지표를 얻는 것을 목적으로 한다.

선행 연구는, 휴대용 정보 기기에 있어서 정보표시 부위의 크기를 상정해서 동적 문자를 적용한 표시방법이 유저의 독해에 미치는 영향을 조사한 것이며, 그림1의 문자표시 방법에 대한 메시지의 의미내용 전달효율을 실험에 의해 주관평가하고 전자 미디어에 있어서 효과적인 문자표시 방법에 대해서 고찰을 하는 것이었다. 거기에 준해서 이번 연구는, 생리적 반응에 의한 유저의 생체부담을 평가하는 방법을 얻기 위하여 뇌파 측정 실험을 하였다.

2. 연구 방법

2.1. 피험자

남자 대학생, 대학원생(21~24세) 8명을 피험자로 하였다. 피험자의 선별은, 건강하고 안경을 쓰지 않았으며, 휴대전화를 사용하고 있는 사람으로 하였다.

2.2. 실험자극

본 실험에서는, 선행 연구와 같은 자극샘플(그림1)을 사용하였다. 자극표시 방법은, 자극A:세로 스크롤 표시, 자극B:가로 스크롤 표시, 자극C:화면 바뀔 표시, 자극D:문자단위 표시(RSVP), 자극E:문절단위 표시(RSVP)와 같은, 5종류의 문자표시 방법을 순서대로 보였다.

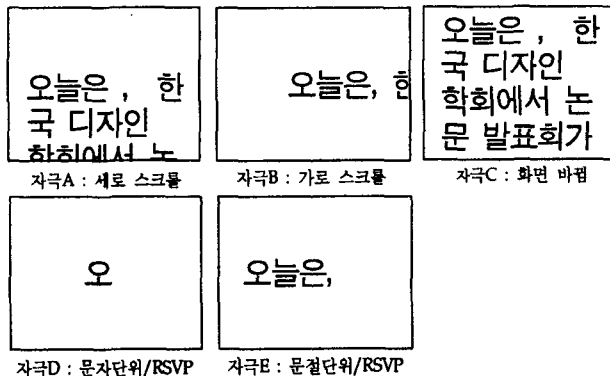


그림1. 실험용 자극 샘플

2.3. 실험환경 및 실험설비

실험은, 일본 큐슈예술공과대학의 고기능 프리젠테이션실에서 실시하였다. 비교적 소음이 발생하지 않는 청결한 실험실이다. 피험자는, 전극을 장착한 채로 실험을 행하는 컴퓨터

(iMAC/OS8.0) 앞의 의자에 앉아 자극을 보여주는 모니터와 눈과의 거리를 450mm로 유지시켰다.

뇌파 측정장치는, 일본의 NF Electronic Instruments사의 Data Acquisition Software ver2.40(0523A)와 KISSEI Comtec사의 EEG Mapping Program (ATAMAP2)을 사용하였다.

2.4. 실험 프로토콜

전극장착은, 실험실내에서 행해졌다. 전극을 장착하기 전에 실험자의 협력과 동의를 얻기 위하여, 실험의 목적과 방법에 대해서 설명을 하였으며, 피험자가 갖고 있는 불안감을 없애고, 안정된 데이터를 얻기 위하여 10분간의 안정시간을 가졌다.

뇌파측정은, 최초의 안정시간은 5분(눈을 감고), 자극과 자극사이의 안정시간은 2분(눈을 감고), 자극제시 측정시간은 각각 1분(눈을 뜨고)으로 하였다(그림2).

Start (close)	open	close	open	close	open	close	open	close	open	finish (open)
5분 안정	1분 자극A	2분 안정	1분 자극B	2분 안정	1분 자극C	2분 안정	1분 자극D	2분 안정	1분 자극E	

그림2. 실험 프로토콜

2.5. 측정과 분석방법

전극장착은, 국제뇌파학회에서 표준방식으로 사용되고 있는 10/20법에 준해서, 귀젓기준전극도출법(단극유도법)을 이용하였다. 장착부위는, Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4의 14채널(그림4)로 하였으며, 전극장착의 접촉저항은 20K Ω 이하로 하였다. 또한, 눈 깜박임에 의한 노이즈를 제거하기 위하여 눈의 위쪽(+전극)과 아래쪽(-전극)에 전극을 장착하였으며, 장착한 전극이 떨어지지 않도록 하기 위하여 헤드네트를 씌웠다.

뇌파분석은, FFT(Fast Fourier Transformation)를 512로 설정해서 각 주파수 대역별로 파워 스펙트럼을 구했다. 주파수 대역은, delta(0.00-3.99Hz), theta(4.00-7.99Hz), fast alpha(8.00-9.99Hz), slow alpha(10.00-12.99Hz), slow beta(13.00-19.99Hz), fast beta(20.00-30.00Hz)로 구분하였다. 또한, 각 주파수 대역이 차지하는 상대적 출현량(Relative Band Power)을 구하였다. 5종류의 자극에 대한 상대 값을 구하기 위하여 F점정을 실시하였다.

3. 연구 결과

선행 연구와 같은 자극을 사용하여 뇌파 측정을 실시한 결과, 자극별 뇌파의 상대적 출현량의 유의차가 C3 부위와 O1 부위에서 fast beta로 나타났다. fast beta파는, 불안, 긴장, 암상 등의 정신활동 또는 활발한 각성을 할 때 나타난다고 한다. 본 연구에서 사용했던 자극샘플은, 제한된 크기의 표시부에 움직이는 문자를 표시함으로써, 제한된 시간에 동적 표시 정보를 읽어야 하는 정신적 활동 또는 신체적 활동에 의해서 alpha파가 억제되

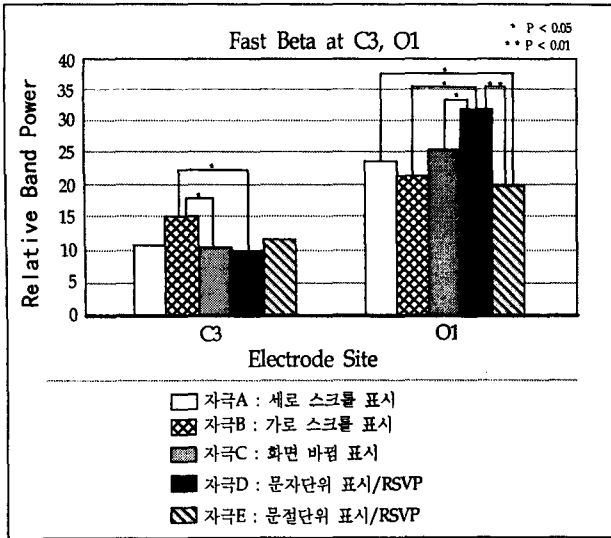


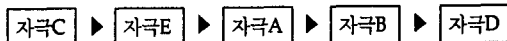
그림3. C3와 O1 부위에서의 Fast Beta파의 상대적 출현량

고, 정신적인 피로에 의하여 fast beta파가 나타났다고 생각되어진다. 그림3은 각 자극별 fast beta파의 상대적인 출현량을 나타내고 있다.

F검정 분석결과에 의하면, C3 부위에서 자극B와 자극C, D의 사이에서 유의차가 나타났다($p < .05$). C3부위의 fast beta파의 출현량을 보면, 자극B → 자극E → 자극A → 자극C → 자극D의 순위로 나타났다. 또 O1 부위에서는, 자극A와 자극E의 사이에서 $p < .05$ 의 유의차가 나타났으며, 자극D와 자극B, C, E의 사이에서도 $p < .05$ 유의차가 나타났다. 특히, 자극D와 자극E의 사이에서는 $p < .01$ 의 유의차가 나타났다. O1 부위의 fast beta파의 출현량을 보면, 자극D → 자극C → 자극A → 자극B → 자극E의 순위로 나타났다. 여기서, C3 부위와 O1 부위의 fast beta파의 상대적 출현량을 보면, 자극제시에 대해서 O1 부위(후두부)가 C3 부위(두정부) 보다 활발한 정신적인 활동 또는 신체적인 활동이 일어나고 있다는 것을 알 수 있다. 반면, C3 부위가 O1 부위보다 fast beta파의 상대적인 출현량이 감소하고 있다는 것은, 일차 체감각피질영역으로서의 C3 부위는, 일차 시각피질영역으로서의 O1 부위보다 정보전달 능력이 떨어지는 것으로 생각되어진다.

4. 결론

본 연구는, 같은 자극조건에 의한 선행 연구(주관평가)의 결과와 이번 연구(뇌파측정)의 결과를 비교해서 새로운 평가척도로서의 이용방법을 검토하는 것이다. 선행 연구에서는, 제시한 5 종류의 테스트 샘플(그림1) 중에서 자극C가 가장 읽기 쉬웠다고 나타났으며, 자극D가 가장 읽기 어렵다고 나타났다. 선행 연구의 결과(읽기 쉬운 순위)는 아래와 같다.



이번 연구에서는, 유의차가 보였던 C3(두정부) 부위와 O1(후두부) 부위 중, O1 부위에서 자극A(세로 스크롤 표시)와 자극D(문자단위 표시/RSVP)가 선행 연구의 순위와 같게 나타났으나, 그 이외의 순위는 선행 연구의 결과와 다르게 나타남을 알 수 있었다. 이러한 결과는, 선행 연구에서 사용한 주관평가법과 이번 연구에서 사용한 뇌파 측정법 중에서, 인간의 감성을 가장 잘 측정 할 수 있는 평가법에 대한 척도의 규정이 요구된다고 하겠다. 특히, C3 부위의 순위는 선행 연구와 전혀 다른 결과를 보였다.

여기서, 선행 연구와 같이, 가장 읽기 어렵다는 순위결과를 보였던 O1 부위의 문자단위표시/RSVP(자극D)의 fast beta파의

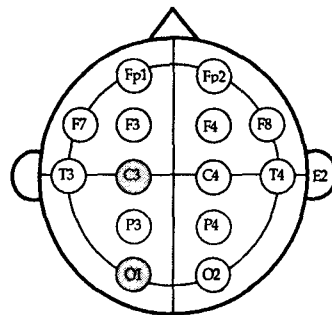


그림4. Electrode montage

출현량을 보면, 매우 높은 Relative Band Power값을 보여주고 있다. 이것은, 화면상에 한 문자씩 나타나는 표시방법은, 많은 정신적 활동이 수반되고 있다는 것을 의미하며, 그것에 의해 각성과 피로가 증가하고 있다는 것을 의미한다. 즉, 자극D의 문자단위 표시는 심리적으로나 정신적으로도 읽기 어렵다는 것을 알 수 있다. 반면, fast beta파의 출현량이 가장 적었던 문절단위 표시/RSVP(자극E)의 경우를 보면, 화면상에 한 문절로 나타나는 표시방법은 적은 정신적 활동이 수반되고 있다는 것을 의미하며, 그것에 의한 각성과 피로가 감소하고 있다는 것을 의미한다. 즉, 자극E의 문절단위 표시는 심리적으로나 정신적으로도 읽기 쉽다는 것을 알 수 있다.

선행 연구에서 가장 읽기 쉬운 결과를 보였던 「화면 바뀜 표시(자극C)」의 경우, 이번 연구에서는 읽기 어렵다는 결과로 나타났다. 이것은, 주관 평가법을 사용한 선행 연구에서 피험자에게 자극C를 보였을 때, 한 화면에 많은 문자를 표시하고 있기 때문에 심리적으로 읽기 쉬운 느낌을 갖고 있다고 생각할 수 있으나, 이번 연구에서 사용한 뇌파 측정 결과를 보면, 짧은 시간에 많은 글씨를 읽어야 하는 심리적 부담이 정신적으로 활발한 각성과 피로를 수반하고 있다는 것을 알 수 있었다.

결과적으로, 실험에 사용한 5종류의 동적 표시방법 중에서 문자단위 표시(자극D)와 같이, 짧은 시간에 많은 문자가 바뀌는 표시방법과, 화면 바뀜 표시(자극C)와 같이, 짧은 시간에 많은 문자가 한 화면에 표시되면서 짧은 시간에 화면이 바뀌는 표시 방법은 정신활동에 많은 부담을 주게되어 활발한 각성과 피로를 수반하고 있다는 것을 알 수 있었다. 반면, 문절단위 표시/RSVP(자극E)와 같이 한 화면에 한 문절단위로 표시하는 표시 방법은, 짧은 시간에 화면이 바뀌어도 정신적 활동과 각성이 낮게 나타나는 것을 알 수 있었다.

이번 연구에서 보였던 5개의 자극은, 서로간의 자극 차가 매우 작았기 때문에, 자극간의 뇌파 출현량이 매우 미묘하게 나타났다. 그러나 자극D와 같이 선행 연구에서도 가장 읽기 어렵다는 결과가 나타난 자극의 경우는, 자극의 차가 컸기 때문에 선행 연구와 이번 연구의 결과가 같게 나타났다고 생각되어진다. 차후 연구에서는, 자극의 차가 큰 동적 표시방법을 설정한 뇌파 측정 연구의 필요성이 요구된다.

참고문헌

- [1] Bruce J. Fisch, M. D : Spehlmann's EEG Primer, Elsevier
- [2] Kenneth Hugdahl : Psychophysiology, Harvard University Press
- [3] James W. Kalat : Biological Psychology, Brooks/Cole

주요

- [1] Jae-Weon Cho 외 : The Effect of Animation Character Display Method to User's Reading, Asian Design Conference, p27, 1999