

운전자 졸음각성 시스템 개발에 관한 연구

이미희, 정동실, 김종윤, *김남균
전북대학교 대학원 의용생체공학과
*전북대학교 의과대학 의공학교실

A Study on the Driver's Drowsiness Warning System

M.H. Lee, D.S. Jeong, J.Y. Kim, *N.G. Kim

Dept. of Biomedical Engineering, Graduate School, Chonbuk National University

*Dept. of Biomedical Engineering, College of Medicine, Chonbuk National University

ABSTRACT

The purpose of this study is to keep drivers from falling asleep at the wheel, it is necessary to find ways of detecting and relieving drowsiness. For the estimation of our warning system, we measured the physiological parameters such as EEG, ECG, EOG while they performed a monotonous task intended to induce drowsiness. The effects of a oxygen, odor and various colors on the subjects while in a drowsy state were examined. It was found that a combination of a certain amount of oxygen and odor such as a menthol and yellow color can have a positive effect of relieving drowsiness.

1. 서론

본 연구는 졸음 운전 방지 연구의 일환으로 졸음 상태의 해소 즉 운전자를 각성시키는 것을 목적으로 산소자극, 향 자극, 색 자극의 각성효과에 관하여 연구하였다.

보통 피로상태에 있거나 잠이 부족하여 졸음을 느끼면 바로 휴식을 취하고 싶어하지만 고속도로 등에서 운전할 경우에는 휴식을 취하는 것이 제한되어 있다. 이와 같은 경우 휴식할 수 있는 장소에 도착할 때까지는 각성 상태를 지속시키는 것이 필요하다. 이러한 각성상태를 지속시키기 위한 방법으로 본 연구에서는 피험자에게 산소자극, 향 자극, 색 자극에 의한 각성시스템 개발을 목적으로 연구하였다.

2. 실험 장치 및 방법

2.1 실험 장치 구성

각성시스템의 개발에 앞서 각 자극에 대한 생체 신호측정 시스템을 <그림1>과 같이 구성하여 산소·향·색 자극에 대한 피험자의 각성 정도를 측정하였다. 생체 신호는 외부 환경에 의한 영향을 최소로 줄이기 위하여 247×247×211cm(가로×세로×높이)크기의 방음 압실 내부에서 측정하였으며,

방음압실 내부에는 데이터 전송 시스템, 생체신호 증폭기, 감시 카메라 등을 설치하고, 방음압실 외부에는 PC를 기반으로 하는 데이터 획득 시스템, 감시 모니터 등을 연결하고, 각성 장치로써 향 분출 시스템, 산소 자극 장치, 색 자극 컨트롤러를 두어 전체 시스템을 구성하였다. 또한 졸음 유발을 위한 LED를 피험자 전방에 설치하였다.

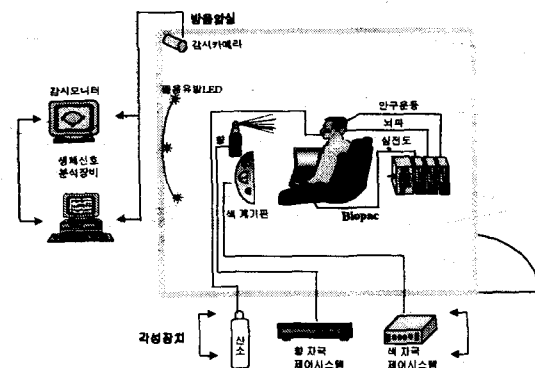


그림 1 생체 신호 측정시스템 및 각성 시스템 구성도

생체 신호 데이터 획득 시스템은 Biopac사의 MP100WS와 AcqknowledgeⅢ를 이용하였다.

2.2 실험방법

본 실험은 20에서 25세 사이의 건강한 남녀 20명을 대상으로 하여 실시되었다. 실험은 동일 피험자의 피로 정도에 따른 오차를 줄이기 위하여 산소자극 실험, 향자극 실험, 산소+향 자극 실험, 색자극 실험 등 4종류의 실험을 다른 날 같은 시각에 행하였다.

정상 상태에서 졸음을 유발시키기 위한 장치로 피험자의 1.2mm전면에 수평으로 3개의 LED를 40cm간격(좌·우 약 20°)으로 설치하였다. 피험자는 순차적으로 점멸하는 LED를 주시하게 되고 이러한 반복적인 안구운동에 의하여 보통 5~10분 정도면 졸음이 유발되었다.

실험 중 피험자의 각성도를 파악하기 위하여 CCD 카메라와 캠코더를 통해 피험자의 얼굴 영상을 획

득하고, 생체신호 획득장비(Biopac)를 이용하여 피험자의 뇌파, 수직 안구운동, 심전도를 측정된 뒤 200Hz로 샘플링하여 PC에 기록한다. 실험 중에는 뇌파와 눈 깜박거림을 퍼스널 컴퓨터에 real time 으로 표시하고 얼굴의 표정도 모니터와 연결하여 봄으로써 각성도의 저하를 판단했다. 이러한 과정을 거친 후 피험자가 졸음 상태에 있다고 판단되면 자극을 제시한 후 피험자의 각성정도를 평가하였다.

3. 실험 결과

본 실험에서 사용한 산소는 압력이 100kg/cm²인 의료용 기체산소로써 펠티소자를 이용하여 산소온도를 일정하게 냉각시킨 후 튜브를 통하여 피험자의 콧속에 분사했다. 산소 분사시 피부에 느껴지는 압력의 효과를 최소화하기 위하여 레귤레이터로 산소를 1초당 0.167L씩 일정하게 분사하도록 하였다. 산소자극에 따른 각성효과를 알아보기 위하여 동일한 피험자에게 다른 날 같은 시간에 산소의 양을

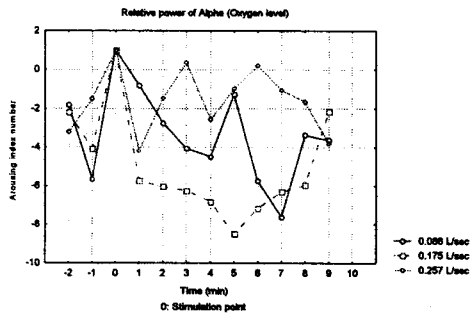


그림 2 산소량의 따른 각성효과

각각 0.86L, 1.75L, 2.57L로 다르게 하여 졸음 검출 시 1회 분사하였고, <그림 2>에서와 같이 각성에 가장 효과적인 산소의 양은 1.75L이다.

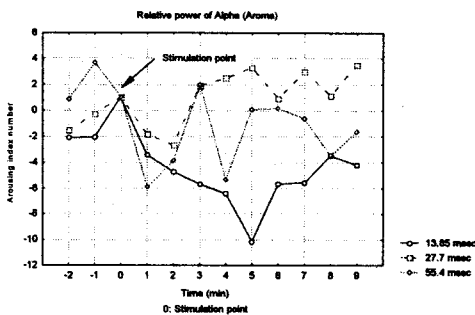


그림 3 향 분사 시간에 따른 각성 효과

<그림3>에서와 같이 각성에 가장 효과적인 향 분사 시간은 13.85msec이다.

산소+향을 복합 자극으로 동시에 제시했을 경우에 산소와 향을 각각 독립적으로 제시했을 경우보다 좋은 각성 효과를 보임을 알 수 있었다.<그림4>

색채가 각성에 미치는 영향을 검토해본 실험에서 색 필터를 통과하여 제시되는 빛의 조도는 각 자극마다 약간씩 차이는 나지만 100Lx정도를 유지하도록 하였다. 동일한 피험자를 대상으로 졸음 검출 시 1초, 3초, 5초를 주기로 30초 동안 점멸하는 계기

판 형식의 색자극 장치를 제시하였고 그의 결과는 <그림5>와 같다.

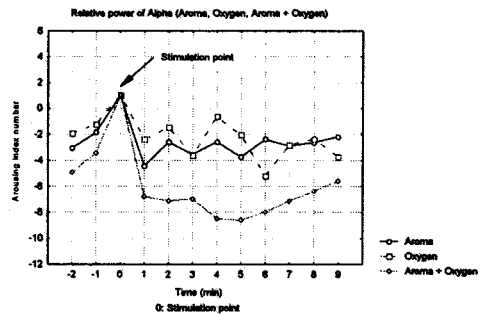


그림 4 산소, 향, 산소+향 자극의 각성효과 비교

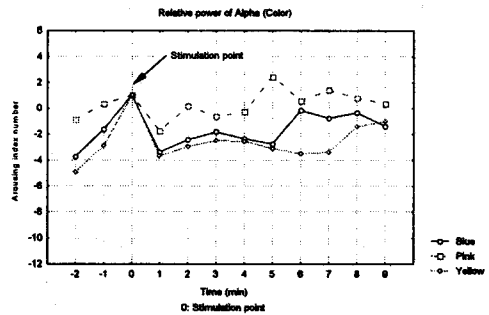


그림 5 색채가 각성에 미치는 영향 평가

4. 결론 및 고찰

본 연구에서는 반복적인 안구운동을 행하여 졸음 상태가 된 피험자에게 산소자극, 향 자극, 산소+향 복합자극, 색자극을 제시하였다. 피험자의 뇌파, 깜박임, 얼굴 표정을 종합하여 정상상태와 졸음상태를 판단하고 졸음 검출시 각성을 위한 자극을 제시하였고 각 자극에 대한 각성 효과는 α 파의 Relative Power를 Nomalize 함으로써 평가하였다.

그 결과 각성에 효과적인 산소량은 1.75 liter이었고 향의 경우 Menthol 성분을 많이 함유한 페퍼민트향이 각성에 효과가 있었으며 가장 효율적인 향 분사 시간은 13.85msec로 나타났다. 산소와 향을 복합자극으로 제시한 경우 산소나 향의 단일 자극보다 각성 효과 및 지속적인 각성 상태의 유지에 더욱 효과적임을 알 수 있었다. 또한 색의 경우 각성에 가장 영향을 미치는 색은 눈에 가시효과가 뛰어난 노란색이었다.

차후 연구에서는 흡입산소의 온도를 실온보다 낮은 방법을 모색함으로써 각성 효과를 높이고 계기판에 색조명장치를 부착하여 색자극을 제시한 상태에서 동시에 향과 산소의 복합자극을 제시함으로써 각성에 얼마만큼의 영향을 미치는가에 대한 연구를 시도해 보고자 한다.

8. 참고문헌

- [1] 김남균, 정경호, 김법중, "졸음운전의 자동검출 및 각성 시스템 개발에 관한 연구", 의공학회지, Vol. 18, No. 3, 1997, pp. 315-324
- [2] Vander, Sherman, Luciano, "Human physiology", McGRAW-HILL, 1994, pp. 369-390