

Arduino를 활용한 졸음운전 예방 모델 연구

김경민*, 최정인^o

^o부산대학교 소프트웨어교육센터

e-mail: {pnumin, jungin.choi}@pusan.ac.kr^o*

A study on prevention model of drowsiness driving using Arduino

Kyung-Min Kim*, Jung-In Choi^o

^oSoftware Education Center, Pusan National University

● 요약 ●

본 논문에서는 차량 내 이산화탄소 농도 측정을 통해 운전자의 졸음운전을 예방하는 모델을 제안한다. 제안된 모델은 이산화탄소 농도 측정 센서를 연결한 아두이노 보드를 차량 내부에 부착하여 측정된 수치를 실시간으로 분석한다. 분석된 수치를 운전자, 탑승자에게 전송하여 자발적으로 졸음 방지를 유도한다. 또한 설정된 수치 이상인 경우 차량 내 사용자와 차량 외 보호자에게도 경고 메시지를 전송하고 차량 내 공기 상태를 알린다. 추후 차량 내 환경과 운전 시간, 탑승자 정보 등을 활용하여 전송된 수치를 분석하면 운전 환경 개선을 위한 방안을 모색할 수 있다.

키워드: 졸음(Drowsiness), 졸음운전(Drowsiness driving), 이산화탄소 농도(Carbon dioxide concentration)

I. Introduction

고속도로 교통사고로 인한 사망 원인 1위는 졸음운전이다. 대부분 교통사고의 사망 원인을 과속이나 음주 운전으로 추측하지만 실제로 큰 비중을 차지하는 것은 졸음운전이다. 도로교통법 제45조에 의하면, “자동차 등의 운전자는 제44조에 따른 술에 취한 상태 외에 과로, 질병 또는 약물의 영향과 그 밖의 사유로 정상적으로 운전하지 못할 우려가 있는 상태에서 자동차 등을 운전하여서는 아니 된다”고 규정되어 있으나, 졸음운전과 과로를 특정할 수 있는 조건 혹은 기준이 존재하지 않아 단속하거나 예방하기에는 어려운 점이 있다[1].

졸음운전의 원인으로는 수면부족, 만성피로가 있으며 차량 내 이산화탄소 증가도 원인이 된다. 도로교통공단에서 발표한 자료에 따르면 고속버스에서 승차 정원이 70%일 때, 90분 이상 주행을 하면 차량 내 이산화탄소 농도가 평균 3422ppm이며 최대 6765ppm으로 측정되었다[2]. 이산화탄소 농도 2000ppm 초과 시 두통이나 졸음을 유발하며 5000ppm 초과 시 산소부족으로 뇌손상에 이르게 될 수 있다. 이산화탄소 농도에 따른 잠재적 건강 문제는 다음과 같다.

- 250-350 ppm : 정상적인 실외 공기 수준
- 350-1,000 ppm : 공기의 순환이 좋은 실내 공간에서의 일반적인 공기 수준
- 1,000-2,000 ppm : 좋지 않은 공기에 대해 불쾌감을 느낄 수 있는 수준
- 2,000-5,000ppm : 두통, 졸음과 집중력 저하, 주의력 상실, 심박수 증가 및 약간의 메스꺼움 증상이 발생 가능한 공기 수준

• > 5,000 ppm : 비정상적인 공기 상태. 독성 또는 산소 결핍 발생 가능. 일일 작업장 노출에 허용되는 노출 한도

위의 이산화탄소 농도 수준으로 고속버스 내에서 70%의 승차 정원만으로도 90분 이상 주행 시 졸음운전을 유발하며 인체에 문제를 일으킨다는 것을 알 수 있다.

이에 따라 본 논문에서는 졸음운전을 방지하기 위한 방안으로 이산화탄소 수치를 운전자와 탑승자들에게 알려주는 모델을 제안한다.

II. Related works

졸음운전 예방을 위한 기존 실험 및 연구들은 운전자의 인지적 주의분산을 주로 연구하였다. 운전 행동 패턴을 파악[3]하여 운전자의 심리적, 생리적 상황을 유추한다. 이 연구에서는 차량조작 정보 추출을 통해 운전자의 주의분산을 분석한다. [4]의 연구에서는 시각적 정보를 기반으로 운전자 졸음을 감지하였다. 운전자의 얼굴과 눈을 탐지하고 추적, 관찰 분석을 통해 졸음 지수를 계산하였다. [5]의 연구에서는 운전자의 졸음을 분석하기 위해 차량조작 정보와 운전자의 시각적 특징을 모두 활용하였다. 시각적 특징으로 얼굴, 눈, 입을 분석하고 차량조작 정보로는 운전자 신체적 특징, 자동차 척도를 분석하여 운전자의 졸음이나 주의분산을 측정하였다. 이 외에도 운전자의 졸음을 예방하기 위한 연구는 다양하지만 이산화탄소 농도를 측정하여 운전자와 탑승자에게 현재 차량 내 실내 공기의 상황을 인지시켜주는 연구는 미흡하다.

III. The Proposed Scheme



Fig. 1. 졸음운전 예방 모델 설계

Fig 1은 본 논문에서 제안하는 졸음운전 예방 모델의 설계도이다. 차량 내부에 이산화탄소의 농도를 측정하기 위해 아두이노(Arduino) 보드를 부착한다. 실험을 위해 사용한 보드는 아두이노 호환 보드인 WeMos D1 mini이다. 이산화탄소 농도 측정은 MQ-135 센서를 사용한다. 부착된 보드는 측정된 이산화탄소 농도 값을 피어베이스(Firebase)에 실시간으로 전송한다. 이산화탄소 농도 수치를 위험 수준에 따라 단계별로 설정한 뒤, 전송된 값이 수치를 넘어가면 LED와 소리 센서를 활용하여 운전자와 탑승자에게 알려주고 경고한다. 일반 사용자에게 비해 고령자나 유아는 이산화탄소에 더욱 취약할 수 있기 때문에 사용자의 정보에 따라 맞춤형 알림 서비스를 제공한다. 또한 차량 내 탑승자 외 각 사용자들이 설정한 다른 사용자에게 차량 환경 상황을 전송할 수 있게 하여 안전 경고망을 구축한다.

제안된 모델을 차량 내에서 활용하면 이산화탄소 농도 수치에 따라 출력되는 <안전, 경고, 위험> 경고 메시지를 통해 졸음운전을 경고할 수 있다. 뿐만 아니라 설정해 놓은 가족이나 친구 등에게 차량 내 공기 상태를 전송하여 차량 내 탑승자에게 연락을 취하게 하여 운전자의 졸음 방지를 유도할 수 있다. 나아가 대형 버스나 택시에 설치하여 자동으로 회사에 전송함으로써 차량 전반의 상태를 확인할 수 있게 하여 큰 사고를 예방할 수 있다.

IV. Conclusions

본 논문은 졸음운전을 예방하기 위한 모델을 제안한다. 이산화탄소 농도를 측정하여 운전자, 탑승자, 그 외 가족이나 친구 등에게 전송하여 현재 차량 내 공기 상태를 알려 졸음 방지를 유도한다. 추후 시간과 상황에 따른 이산화탄소 수치를 분석하면 이산화탄소 농도를 낮추기 위한 장치를 추가하여 운전 환경을 최적화하기 위한 방안을 모색할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2018년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 한국연구재단에서 부여한 과제번호 : 2018R1D1A1B07042967)

REFERENCES

- [1] WY Lee, and JS Oh, "A Study on Measures to Prevent Drowsy Driving" Road Traffic Authority, 2014.
- [2] JS Oh, "A Study on the Effects of Atmospheric Variation in a Vehicle on Driver Fatigue" Road Traffic Authority, 2016.
- [3] JB Lim, "Design and Implementation of Driving Information Extraction System for Driver Behavior Analysis" Master Thesis, Department of Electrical and Computer Engineering, Graduate School of Pusan National University, 2018
- [4] M. Sabet, R. A. Zoroofi, K. Sadeghniaat-Haghighi, M. Sabbaghian, "A new system for driver drowsiness and distraction detection", Proc. 20th Iranian Conf. Elect. Eng. (ICEE), pp. 1247-1251, May 2012
- [5] S. Kaplan, A. Guvensan, M. G. Yavuz, Y. Karalurt, "Driver behavior analysis for safe driving: A survey", IEEE Trans. Intell. Transp. Syst., vol. 16, no. 6, pp. 3017-3032, Dec. 2015.