

Driving Simulator 평가 수법 개발에 관한 연구

- 거리 및 선회각도 인지 -

오승곤, 손기호, 정동실, *임재중, **김남균

전북대학교 대학원 의용생체공학과

*전북대학교 공과대학 생체공학과

**전북대학교 의과대학 의공학교실

A Study on the Development of a Validation Method for Driving Simulator

- Recognition of the Distance & Turning Angle -

S.G. Oh, K.H. Son, D.S. Jeong, *J.J Lim, **N.G. Kim

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

*Dept. of Bionics, College of Engineering, Chonbuk National University

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

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop a validation method for driving simulator. Physiological responses such as EOG, ECG, and driver's behaviour were measured by using actual vehicles. The characteristics of the recognition of the acceleration by the human are investigated. These results showed that physiological responses was changed by the driving environment. Subject recognized that he drove more than real distance and turning angle.

서론

최근 그 실용화가 지속되고 있는 인공현실감(Virtual Reality)기술을 이용하여 좀더 현실감이 있는 모의 환경을 제시하는 Simulator의 개발을 위하여 많은 노력을 경주하고 있다. 그러나, 현실세계와 다른 현장감은 동요떨미를 증가시킴으로써 오히려 비효과적이고 열악한 환경을 초래할 수 있는 Simulator가 되고, 실제로 현실세계에서 일어나는 현상과 다른 결과를 나타낸다면 그 장치의 가치는 의미가 없어지게 됨은 물론이고 Simulator의 사용에 의하여 Simulator Sickness가 발생하게 되는 아주 열악한 Simulator가 되어버린다[1].

본 연구에서는 자동차 Simulator에 주안점을 두고 실제의 자동차의 주행상태에 따른 현상을 현실감 있게 재현할 수 있는 Simulator가 되도록 하기 위한 Simulator Validation 절차에 관한 연구를 수

행한다. 이를 위해서는 실제 자동차의 운동학적 평가와 더불어 탑승자가 실차에서 주행 중에 받고 있는 자극에 대한 생리적, 거동학적 반응을 분석하여 Simulator의 유효성을 평가하고자 한다.

실험 장치 및 방법

1. 실험 장치 구성

실험장치는 생체신호 측정 장치와 운전자 거동 측정 장치, 가속도 측정 장치로 구성되어 있다[2]. 휴대형 생체 신호 측정 장치는 주행 중에 주변의 자극에 의해 변하는 신체의 생체신호(ECG, EOG, EMG, RESP, Skin Temp., EGG)등을 측정하고, 신체 거동 측정 장치는 자동차의 가속도의 변화에 의한 신체의 움직임을 3차원 위치 센서인 3-SPACE FASTRAK을 이용하여 측정한다. 또한 가속도 센서를 이용하여 자동차 차체의 가속도 변화를 측정 기록한다.

2. 생체신호 및 거동, 가속도의 측정 실험

휴대형 생체 신호 계측 장치와 신체 거동 측정 장치, 그리고 가속도 센서를 운전자와 자동차에 설치하여 실제 도로에서 실험했다[2].

실험방법은 주행 전 5분간 생체 신호를 측정하고 20분간 주행 중에 생체 신호와 가속도를 측정한다. 다음 주행 후 다시 5분간 생체 신호를 측정하였다.

3. 주행거리 및 선회각도 인지실험

실차를 이용해서 조수석에 피험자를 앉힌 후 눈을 가린 상태에서 직선주행 및 선회주행을 실시하여 피험자가 인지하는 주행거리 및 선회각도를 응답하게 한 후, 실제로 주행한 거리 및 선회 각도를 비교하도록 한다.

① 직선 주행 패턴

그림 1과 같이 직선주행은 40m와 80m의 거리를 인지하는 실험을 하였다. 차량의 속도는 최대 15km/h이하로 하고 운행중 기어의 변속은 하지 않았다. 먼저 실험에 앞서 조수석에 앉은 피험자는 눈을 뜬 상태에서 2번의 예비운행을 갖은 뒤 본격적인 실험을 진행하였다. 눈을 감은 상태에서 각각의 거리를 인지하였을 때 준비된 부저로 신호를 보내, 그 위치를 표시하였다.

② 선회 주행 패턴

직선 주행에서와 마찬가지로 선회주행에서도 그림과 같은 반지름 10m의 선회구간을 피험자는 눈을 뜬 상태에서 2번 예비주행을 실시하였다. 예비주행을 마치고 피험자는 폐안한 상태에서 45, 90, 135, 180°의 인지각도를 응답하게 했다.

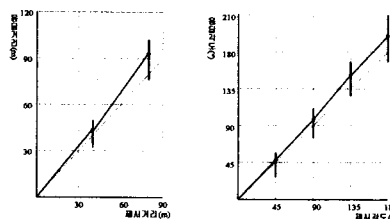


그림 4 주행거리 및 선회각도 인지실험 결과

험 결과를 나타내는 그래프이다. 남자 대학생 10명을 대상으로 주행거리와 선회각도 인지실험을 한 결과 평균적으로 인지한 거리나 선회각도보다 실제로는 더 멀리 주행한 실험결과를 얻었다. 각 개인의 차이는, 주행거리 인지실험에서는 약 20~30m, 선회각도는 30~40°의 차이를 보여주었다.

결론

본 논문에서는 Driving Simulator의 유효성을 검증하기 위한 방법으로 운전자의 생체신호 및 거동, 그리고 피험자의 거리 및 선회각도 인지능력을 이용하기 위한 연구에 대해 서술하였다. 실제 차량에 생체신호 측정장치와 거동 측정장치, 차량의 가속도 측정장치를 탑재하고 실제 도로를 운행하면서 각종 정보를 저장했다. 그리고 일정 거리를 직선주행과 선회주행을 하면서 피험자가 인지하는 거리와 각도를 실험함으로써 차후에 개발될 Driving Simulator의 운동판에 의한 가속도의 제시에 대한 평가 방법의 제시와 생체신호 중 EOG(깜박거림), ECG등을 이용하여 도로 상황에 따른 운전자 반응의 변화와 거동을 통해 Driving Simulator를 평가할 수 있는 방법에 대해 서술했다.

참고문헌

[1] Eugenia M. Kolasinski, "Simulator Sickness in Virtual Environments", U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, Technical Report 1027, 1995
 [2] 오승근, 손기호, 정동실, 유충기, 김남균, "Driving Simulator 평가 수법 개발에 관한 기초 연구", 대한의용생체공학회 춘계학술대회, 제20권 제1호, pp115-116, 1998
 [3] Takashi Inoue, et al., "Development of a Stationary Driving Simulator", 日本自動車技術論文集, vol.26 No2, April 1995, pp. 55-60
 [4] Bunji Atsumi, et al., "Evaluation of Mental Work Load in Vehicle Driving by Analysis of Heart Rate Variability", Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 37th Annual Meeting, Surface Transportation, vol.1, 1993, pp. 574-578.

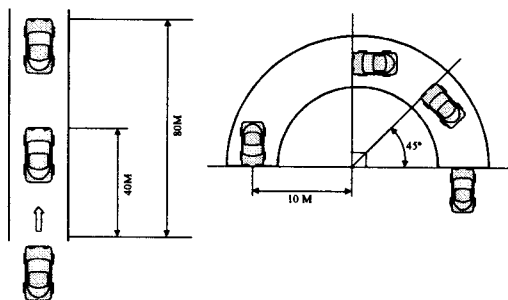


그림 1 거리 및 선회각도 인지 실험

실험결과

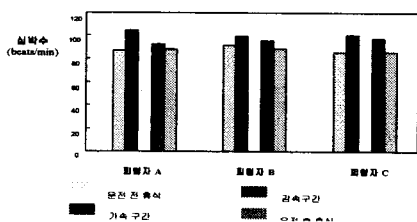


그림 2 운전 중의 심박수의 변화

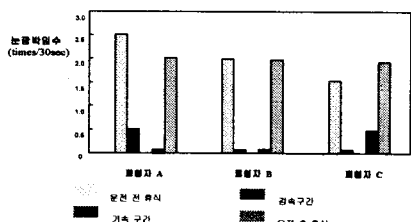


그림 3 운전 중의 눈 깜박거림의 변화

본 연구에서는 EOG, ECG신호의 유효성을 평가했는데, 자동차 운행 상태(정지, 가속, 정속, 감속 등)에 따라 운전자의 심박수와 눈 깜박임이 변화했다[3,4]. 그림 2와 3은 자동차 운행에 관련된 여러 가지 상황에서의 심박수의 변화와 깜박거림의 변화를 보여주는 그림이다.

그림 4는 주행거리 인지실험과 선회각도 인지실험