

화상 시뮬레이터에서 저속과 고속 운전 중 향에 따른 자율신경계 반응*

Autonomic Responses to Odorant Stimulation during Slow and Fast Vehicular Driving in Graphic Simulator

민병찬** 김유나**, 정순철**, 김수진**, 민병운**, 김철중**, 신미경**
Y.N.Kim, B.C.Min, S.C.Chung, S.J.Kim, B.U.Min C.J.Kim, M.K.Sim

요약 본 연구에서는 화상 시뮬레이터 상에서 저속 (40km/h) 주행과 고속 (160km/h) 주행으로 지루감 및 긴장감을 유발시킨 후, 100%의 Jasmine abs와 Lavender oil france (KIMEX Co. Ltd)의 향 자극이 지루함 및 긴장감의 증감에 미치는 영향을 알아보려고 한다. 건강한 피험자 10명을 대상으로 심전도, 피부온도, 맥파의 자율신경계 반응을 측정하였다. 또한 각 실험 전후에 Simulator Sickness를 측정하여 Simulator Sickness가 실험 결과에 미치는 영향을 분석하였다. 지루한 저속 주행 시 향자극이 없을 때에 비해 각 향을 제시하였을 때 각성 효과가 발생하여 교감 신경계가 활성화됨을 자율신경계 반응으로 관찰할 수 있었다. 그러나 두 가지 향에 따라 큰 차이는 발생하지 않았다. 본 연구로부터 일정하고 느린 주행으로 유발되는 신체의 이완 현상 또는 졸림 현상이 향 자극에 의해 감소되는 경향을 자율 신경계의 반응을 통해 관찰할 수 있었다. 고속 주행 시에는 향을 제시하지 않았을 때보다 두 가지 향을 제시하였을 때 긴장감이 모두 이완되는 경향을 나타내었다. 따라서 고속 주행으로 유발되는 신체의 긴장감이 향 자극으로 인해 감소된다는 사실을 자율신경계의 반응을 통해 관찰할 수 있었다. 그러므로 본 연구로부터 지루한 저속 주행으로 유발된 신체의 이완감과 고속 주행으로 유발된 신체의 긴장감은 각 향 자극에 의해 이완감의 감소와 긴장감의 감소를 유발하였다는 사실을 관찰할 수 있었고, 두 향의 차이는 관찰할 수 없었다.

keyword: Odorant Stimulation, slow and fast Vehicular driving,
Graphic Simulator, Autonomic Response, Simulator Sickness

1. 서론

최근 국내의에서는 자동차 시뮬레이터나 항공 시뮬레이터에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 가상현실과 자동차 공학이 융합되는 자동차 시뮬레이

터는 가상의 주행 및 실험 환경을 구축하고, 이를 이용하여 인간의 반응 및 감성까지 포함하여 실차 실험과 같은 효과를 안정적이고 효과적으로 얻게 해준다. 본 연구팀에서는 자동차 시뮬레이터를 이용하여 동적 환경에서의 위험한 돌발사태와 같은 위험요소나 뇌파, 근전도 등의 동적 환경에서의 심한 노이즈로 인한 분석의 단점을 해결하면서 동시에 동적 자극에 따른 인간의 감성변화를 연구하고자 한다 [1-9].

향(Aroma)은 화학물질로 이루어져 있으며 시각

* 본 연구는 과학기술부지원 G7 감성공학과의 연구비 지원을 받아 수행되었음. (과제번호: G17-A-03)
** 한국표준과학연구원 인간공학연구그룹
Tel. : (042) 868-5449
E-mail : bcmin@kriss.re.kr

험 시까지 자율신경계에 영향을 미칠 수 있는 음주, 담배, 카페인을 함유한 청량 음료의 섭취를 금지하도록 지시하였다.

본 실험에 사용한 실험 시약(향)은 100% Jasmine abs와 Lavender oilrance (KIMEX Co. Ltd)을 사용하였으며, 후각 자극 방법은 자극 기간 동안 피험자의 코 근처 5cm 이내에 시약을 두도록 하여 피험자가 자연스럽게 향을 맡도록 하였다.

2.3 실험 장비 및 측정부위

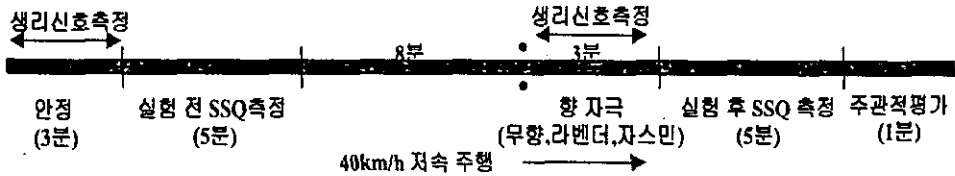
자율신경계 측정 장치로는 Biopac System의 Biopac MP100을 사용하였다. 자료 입력 및 분석은 MP100의 소프트웨어인 Acqknowledge 3.5.2를 이용하였다. 자동차 주행을 위한 Graphic Simulator

engine과 NEC MT-1030+ LCD project를 사용하여 80 inch rear projection screen 위에 30(H) x 25(V) degree FOV를 가지는 영상을 초당 프레임 수 30frame/sec로 투사하였다.

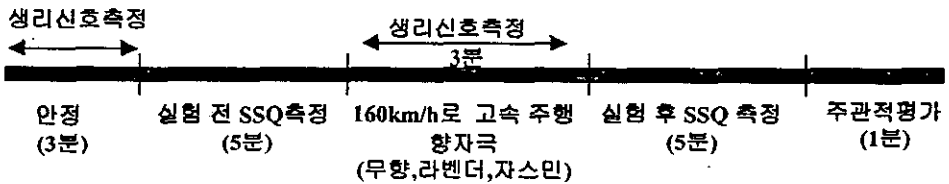
본 실험에서 자율신경계는 심전도(ECG): 1채널(leadII 방식), 피부 온도(Skin Temperature): 1채널(왼손 새끼 손가락), 맥파(PPG): 1채널(왼손 약지)을 측정하였고, 모든 생리 신호는 256Hz의 샘플링 주파수로 설정하였다.

2.4 실험 Protocol

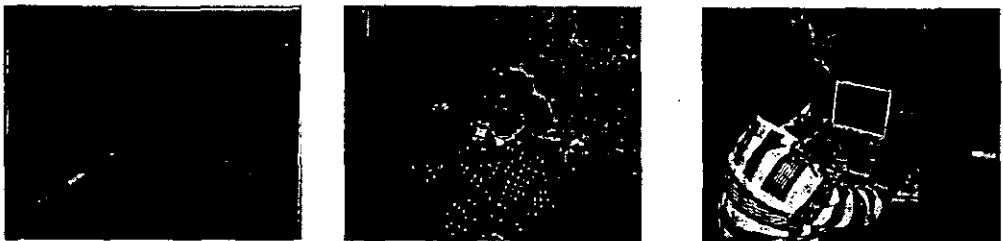
본 실험은 저속 주행 (40Km/h)으로 지루함을 유발시킨 뒤 향이 주는 효과와 고속 주행 (160Km/h)으로 긴장감을 유발시킨 뒤 향이 주는 효과를 서로



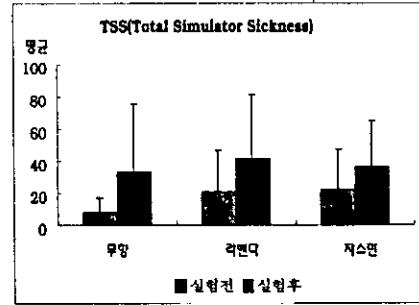
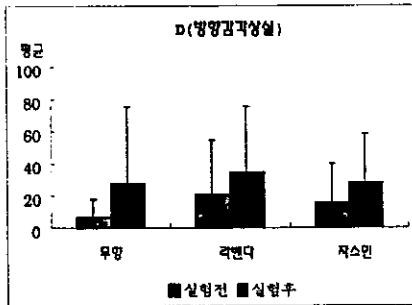
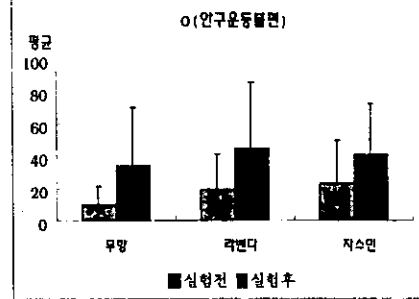
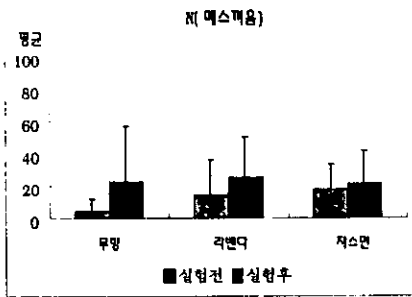
(a) 저속 주행(40km/h)의 실험 Protocol



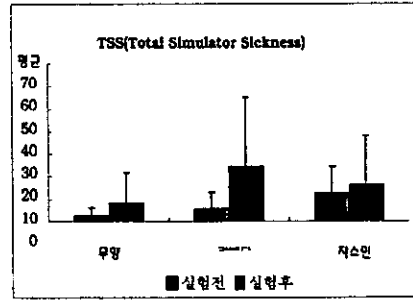
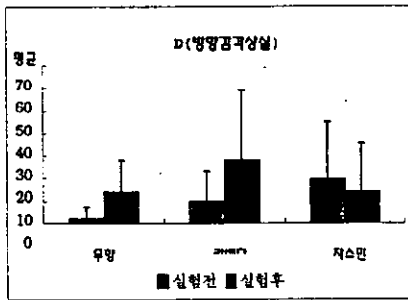
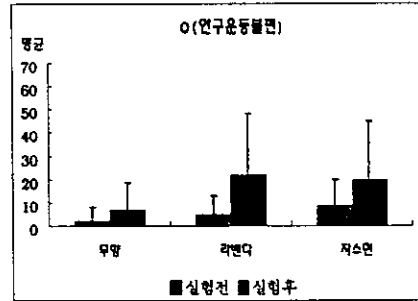
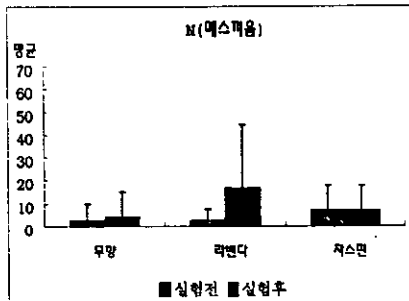
(b) 고속 주행(160km/h)의 실험 Protocol



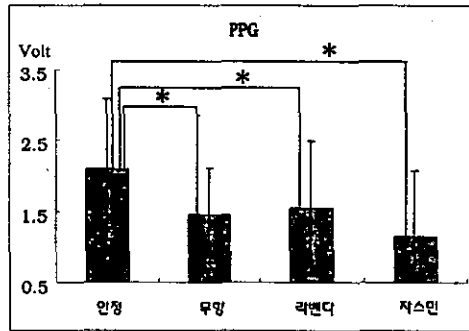
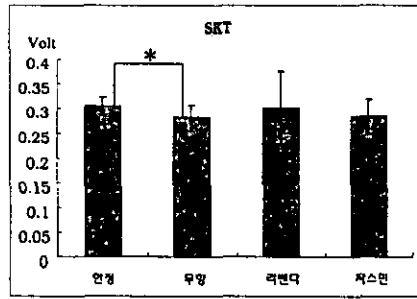
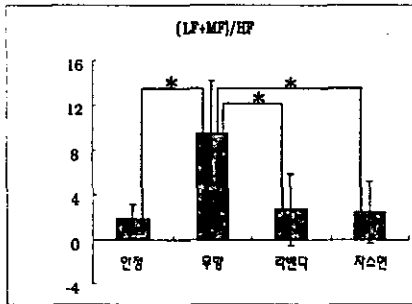
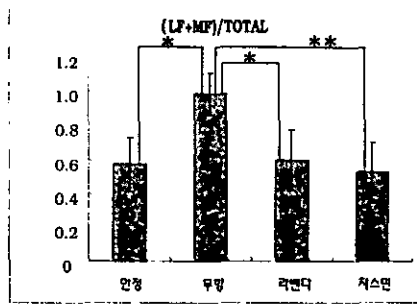
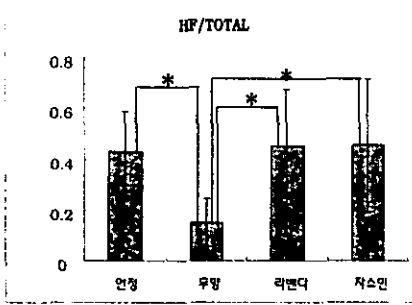
(c) Graphic Simulator에서의 주행 영상과 실험 모습
(그림 2) 각 실험의 Protocol과 실험 모습



(그림 3) 저속 주행시 실험 전과 후의 SSQ 결과



(그림 4) 고속 주행시 실험 전과 후의 SSQ 결과



(그림 6) 고속 주행시 자율신경계 반응 * p<.05 ** p<.01

정에 비해 무향일 때 감소하고, 두 향을 제시했을 때는 무향에 비해 증가하였다. 안정과 라벤더 (*p<.05) 사이에 통계적 유의차를 발견할 수 있었다. 또한 안정과 비교하여 무향일 때 피부 온도와 맥파의 진폭이 증가하였으므로 실험 목적에 맞게 신체의 이완감을 유발하였음을 관찰할 수 있었다. 피부온도의 변화는 무향 0.33 volt, 라벤더 향을 주었을 때 0.28 volt, 자스민 향을 주었을 때 0.30 volt로 무향일 때보다 향을 주었을 때 감소 양상을 보였으며, 무향

과 안정 (*p<.05), 무향과 라벤더 (*p<.05) 사이에 통계적 유의차를 발견할 수 있었다. 맥파의 변화는 평균 amplitude를 계산하여 비교하였다. 무향 2.43 volt, 라벤더 향을 주었을 때 2.31 volt, 자스민 향을 주었을 때 2.17 volt으로 무향보다 향을 주었을 때 감소 양상을 보였으며, 무향과 안정 (*p<.05) 사이에 통계적 유의차를 발견할 수 있었다. 그러므로 모든 자율신경계의 반응은 안정에 비해 무향일 때 부교감 신경계가 활성화 되었지만, 두 가지 향을 제시했을

상태로, 고속 주행으로 인한 각성 상태는 이완 상태로 변화시킨다는 사실을 발견할 수 있었다. 이러한 결과는 다음의 여러가지 상황으로 유도되었을 가능성이 있다고 사료된다. 첫째, 자동차 주행이라는 동적 환경에서의 향의 효과는 정적 환경에서의 향의 효과와는 차이가 있을 수 있다. 둘째, 자스민과 라벤더 같은 일반적인 각성 및 진정 효과 이외에 아직 밝혀지지 않은 다른 효과가 있을 수 있다. 셋째, Simulator Sickness가 어떤 형태로든 결과를 왜곡시킬 가능성이 있을 수 있다. 그러므로 향후 본 연구는 앞서 제시된 여러 상황을 다시 한번 엄격히 통제하여 실험을 수행하고자 한다. 즉 자스민과 라벤더 이외의 각성 및 진정 효과가 있는 향을 이용한 연구, 단일 향에 대한 동적 환경 및 정적 환경에서의 향의 효과 차이의 연구, Simulator Sickness와 향의 효과 연구 등을 수행하고자 한다. 또한 본 실험에서도 피험자의 수를 증가시켜 객관적인 통계적 데이터를 획득하는 것도 중요할 것이다.

참고문헌

- 1) S.J.Kim, B.C.Min, S.C.Chung, Y.N. Kim, B.W.Min, K.D.Nam, J.S Han, C.J. Kim, S.J.Park (2000), A Study on Simulator Sickness in a Graphic Simulator, 한국감성과학회 2000 춘계학술대회 및 국제 감성공학 심포지움 논문집, 224-229
- 2) Y.N.Kim, B.C.Min, S.C.Chung, S.J. Kim, B.W.Min, K.D.Nam, J.S. Han, C.J. Kim, S.J.Park (2000), Autonomic Responses due to Odorant Stimulation during fast Vehicular driving in a Graphic Simulator, 한국감성과학회 2000 춘계학술대회 및 국제 감성공학 심포지움 논문집, 235-239
- 3) 정순철, 민병찬, 김수진, 민병운, 남경돈, 신정상, 김유나, 김철중, 박세진 (2000), 화상 시뮬레이터에서 속도 변화에 따른 생리 반응, 국제인간공학 심포지엄 및 대한인간공학회 춘계학술대회 논문집, 23-26
- 4) 신정상, 민병찬, 정순철, 민병운, 김수진, 김유나, 김철중 (2000), 시뮬레이터에서 저속 운전 중 향에 따른 자율신경계 반응, 국제 인간 공학 심포지엄 및 대한 인간 공학회 2000춘계 학술 대회 논문집, 111-114
- 5) 정영훈, 엄성숙, 손권, 최경현 (1999), 시뮬레이터의 속도감에 대한 감성인자 분석, 한국감성과학회 추계학술대회는문집, 105-110
- 6) 유완석, 손정현, 김광석, 이재식 (1999), 운전자의 운전 수행과 관련된 지각적, 인지적 특성분석 및 그 특성이 운전예 미치는 영향분석, 자동차공학회 논문집, 7(6), 222-230
- 7) 이운성, 조준희, 김재형 (2000), 국민대학교 차량 시뮬레이터, 대한기계학회 동역학 및 제어 부문 2000년도 동계 workshop, 42-47
- 8) 한국표준과학연구원 (1999), 실시간 시뮬레이션 및 시험평가 기술 개발에 관한 연구, 1-2
- 9) 고정훈, 손권, 최경현 (1999), 승용차의 가상프로토타이핑, 자동차공학회는문집, 7(5), 230-239
- 10) 민병찬, 정순철, 오지영, 김유나, 김철중 (1999), 자율신경계 반응을 이용한 향의 영향 평가, 감성과학회 추계학술대회 논문집, 407-412
- 11) 민병찬, 정순철, 김상근, 민병운, 오지영, 김수진, 김혜주, 신정상, 김유나, 김철중, 박세진, 김준수 (1999), 뇌파와 자율신경계 반응을 이용한 향의 영향 평가, 한국감성과학회지, 2(2), 1-8
- 12) 백은주, 이운영, 하태환, 임재중, 이배환 (1998), Lavender와 Jasmin으로 유발된 후각 감성에 대한 추중 및 자율신경계 반응, 한국감성과학회 추계학술대회 발표논문집, 158-162
- 13) 백은주, 이운영, 이배환, 문장현, 이수환, 한희철 (1998), 뇌파와 자율신경계반응에 나타난 오렌지 향과 valeric acid에 의한 후각 감성, 한국감성과학회지, 1(1), 105-111
- 14) B.C.Min, S.C.Chung, B.W.Min, S.K.Kim, S.J.Park, C.J.Kim, J.S.Shin, J.S.Kim, D.H.Lee, K.Sakamoto (1999), Development of an Apparatus to control Odorous Stimuli for Olfactory Evoked Responses Journal of Industrial and System Engineering, 22(53), 69-78
- 15) Kennedy, R.S., Lane, N.E., Berbaum, K.S., Lilienthal, M.G. (1993), A simulator sickness questionnaire (SSQ): A new method for quantifying simulator sickness, International Journal of Aviation psychology, 3(3), 203-220