Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 28, No. 2 pp.9-16, May 2009

도로 주행환경 변화와 핸들종류에 따른 운전자 부하 및 행동특성

전 용 욱[1] · 大門 樹[2]

[1]게이오대학 첨단과학기술연구센터 / [2]게이오대학 이공학연구과

Driver Characteristics and Workload according to Changing Driving Environment and Types of Steering Wheel

YongWook Jeon[1], Tatsuru Daimon[2]

[1]Keio Leading-edge Laboratory of Science and Technology, Keio University, Japan, 223-8522
[2]Faculty of Science and Technology, Keio University, Japan, 223-8522

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effects of the driving performance and workload according to changing driving environment and types of steering wheel. Twelve drivers who participated in this study consisted of two groups; six Japanese as the left-lane drivers who was accustomed to driving on left-hand side of the road, and six Europeans, Americans, and Korean as the right-lane drivers who was accustomed to driving on right-hand side of the road. They were asked to operate a driving simulator while using two different types of steering wheel (for the left-hand side driving and the right-hand side driving). During the experiment, a range of data were measured including driving performance, mental workload, and eye movements which were recorded in order to identify the amount of time looking towards the in-vehicle route guidance. Results indicated that the use of the steering wheel by parallel moving led to increase high attentional demand and worse glance behavior to traffic signs for the left-lane drivers. In the case of the right-lane drivers, the effects by changing driving direction were more effective than the types of steering wheel due to their habit or traits.

Keyword: Steering wheel, Left-hand traffic, Right-hand traffic, Route guidance, Driving convention

1. 서 론

세계의 국가에서의 도로 주행방향은 각 국가의 문화적 관습 및 규범에 따라 크게 두 가지로 나눠진다. 한국 및 미국과 여러 유럽 국가를 비롯한 세계인구의 약 66%는 도로 중앙선을 중심으로 우측방향에서 주행(right-hand traffic: RHT)하고, 운전석 위치가 차량의 왼쪽에 위치(left-hand control configuration)한다(Wikipedia 사전, 2008). 그러나, 일본, 영국, 오스트레일리아 등의 국가에서는 운전석이 차량의 오른쪽에 위치(right-hand control configuration)하며, 도로 중앙선을 중심으로 좌측방향에서 주행(left-hand traffic: LHT)한다. 한국인을 비롯한 우측방향 주행 운전자(right-lane driver: RLD)가 일본을 비롯한 좌측방향 주행 국가에서 자동차를 렌트하여 좌측방향 주행 도로에서 운전할 경우, 도로환경을 비롯한 잠재적인 요소로 인하여 위험

교신저자: 전용욱
주 소: 3-14-1 Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 223-8522, Japan
전 화: +81-(0)45-566-1445, E-mail: jyw0673@empal.com

성이 따를 수 있다. Dobson(2004) 등의 연구조사에 의하면, 좌측방향 주행이 채용된 오스트레일리아에서, 자국에서 성장한 사람과 오스트레일리아 이외의 국가에서 성장한 사람을 비교하여, 교통사고 관련된 위험성에 관하여 조사한 연구가 있다. 이 연구에 따르면, 우측방향 주행이 채택된 외국에서 성장한 사람의 교통사고에 관련한 사상자가 통계적으로 많다고 지적하였다. 또한, 보행자가 교통사고에 관련된 위험성에 관하여, 비영어권에서 출생하고, 우측방향 주행 도로에 습관화된 60세 이상의 보행자가 오스트레일리아에서 성장한 사람보다 약 2배의 사상자가 발생하였다고 하였다. 한편, 일본에서도 1978년 7월 30일에 오키나와(沖縄)에서 우측방향 주행에서 좌측방향 주행으로 교통법이 변경되면서 주행방향 혼동에 따른 크고 작은 사고가 발행하였다는 보고가 있다.

도로 주행방향에 따른 또 하나의 부가적인 문제점으로 핸들장치를 예를 들 수 있다. 자동차를 수입할 경우, 국제표준(ISO 3833)이 우측방향 주행 도로에서의 운전석 배치를 기준으로 하였기 때문에 도로 주행방향에 맞추어 사용할 경우 운전석을 평행이동시켜 운전석 위치만을 바꾸어 사용하는 경우가 많다. 그러나, 우측방향 주행용 차량과 좌측방향 주행용 차량은 방향지시등(turn signal) 및 와이퍼(windshield wiper) 등 스토크 컨트롤(stoke control) 장치의 배치가 상이하므로(JIS D 0033), 운전석의 평행이동 시에 좌측방향 주행용 차량의 경우 방향지시등이 핸들의 좌측에 위치하여 기어변속기와 동시 작동에 어려움이 있으며, 왼손에 작업부담을 준다. 운전자는 이러한 조작환경에 쉽게 적응하지만, 경로유도정보와 같은 부가적인 정보가 제공될 경우 운전자의 정신적 부하가 증가하여 에러가 발생할 가능성이 있다. 이러한 상황은 안전운전에 있어서 큰 문제점으로 지적되고 있다. 또한, 자동차에 관한 운전조작이 주로 시각적 정보로부터 주행환경을 지각하여 경험을 토대로 상황을 판단하고 운전 기술 및 습관으로 차량을 제어하지만, 이러한 모델이 도로 주행환경 변화에 의해 운전 모델이 변경될 가능성이 크다.

최근, ITS(Intelligent Transport Systems) 연구가 활발하게 진행되고, 운전자 정보 시스템에 관한 많은 연구가 다방면으로 이루어지고 있지만(神谷, 1992; 高橋, 1999; Underwood 등, 2003), 주행방향 및 핸들장치 종류에 관한 문제를 다룬 연구는 미미한 실정이다.

한편, 글로벌화가 가속되면서 국가 간 인구이동이 크게 증가하고 있으며, 특히 해외관광인 수도 해마다 증가하고 있는 추세이다. 한국관광공사 및 일본입국관리국의 통계자료에 의하면, 2007년 해외출국자수는 1,300만 명을 넘었으며, 전년대비 14.8%나 증가하였다. 그 중 일본으로 출국한 한국인수가 2백 85만 명에 이르며, 전년대비 20.1%나 증가하였으며, 계속 증가하는 추세에 있다. 그에 따른 한국인의 안전을 위한 시스템 개발 또한 중요한 산업으로 부각되고 있다.

이러한 배경을 토대로, 본 연구에서는 드라이빙 시뮬레이터를 이용하여 운전자에게 경로유도정보를 제공 시에 핸들장치 종류에 따라 운전자에게 미치는 영향을 검토하고, 도로주행환경 변화에 따른 운전행동 및 운전에서 기인된 정신적 부하를 평가하였다.

2. 연구 방법

2.1 실험 참가자

본 연구에 참가한 피험자에 관하여 표 1에 나타내었다. 좌측방향 주행 운전자(left-lane driver: LLD)는 우측방향 주행 도로에서의 운전경험이 전혀 없는 일상적인 운전경험을 가진 일본인 6명이 참가하였다. 우측방향 주행 운전자는 일본에서 거주기간이 평균 25.3개월인 일본 외 타국적 6명으로, 미국 국적 2명, 캐나다 국적 2명, 독일 국적 1명, 한국 국적 1명이 참가하였다. 우측방향 주행 운전자는 모국에서는 일상적인 운전을 하였지만, 일본에서 또는 좌측방향 주행 도로에서 운전경험이 전혀 없는 운전자로 선별하였다. 또한, 우측방향 주행 운전자는 일본 생활환경 및 도로환경에 적응하지 않은 운전자를 대상으로 선정하여 일본어를 거의 할 수 없고, 지명 등에 사용된 한자를 이해하지 못하는 운전자로 선별하였다.

표 1. 피험자의 구성

운전자	LLD group	RLD group
인수	6명	6명
연령	20~37세, 평균 24.3세	24~29세, 평균 23.3세
운전 경력	2~19년 평균 5.0년	3~6년 평균 4.5년
국적	일본	미국, 캐나다, 독일, 한국

2.2 실험장치

2.2.1 드라이빙 시뮬레이터

본 실험에서는 그림 1과 같이 드라이빙 시뮬레이터(Driving Simulator; 이하, DS로 표기)를 이용하였다. DS는 자동변속기를 장비한 실제 차량 한대 분을 운전환경으로 이용하였고, 6축의 전동 모션 시스템에 의하여 6자유도의 운동과 주행 중에 도로에서 오는 진동을 모의하였다. 10대의 DLP(Digital Lighting Processing) 방식의 프로젝터와

150인치 스크린 8면을 이용하여 운전석에서의 시야 각도를 360도 확보하였다.

DS의 도로 주행환경은 일본 요코하마(横浜) 중심 시가지로써 미나토미라이(みなとみらい) 지구의 도로와 거의 동일하게 재현하였고, 주행상황은 낮 시간의 자유 교통량으로 설정하였다. 실험실내의 온도는 24도로 유지하였다.

주행코스는 3종류의 구간으로 구성되었다.

중앙분리대 및 가장자리가 설치된 6차선 도로

주요 간선도로에 해당하며, 구간길이는 2.25km, 제한속도는 50km/h로써, 소요시간은 3~4분 정도였다.

중앙분리대가 설치되지 않은 4차선 도로

일반 간선도로에 해당하며, 구간길이는 3km, 제한속도는 40km/h로써, 소요시간은 3~4분 정도였다.

시가지에 따른 중앙선이 없는 일방통행 도로

오피스 거리로 보여지는 일방통행 도로에 해당하며, 구간길이는 1km, 제한속도는 30km/h로써, 소요시간은 1~2분 정도였다.

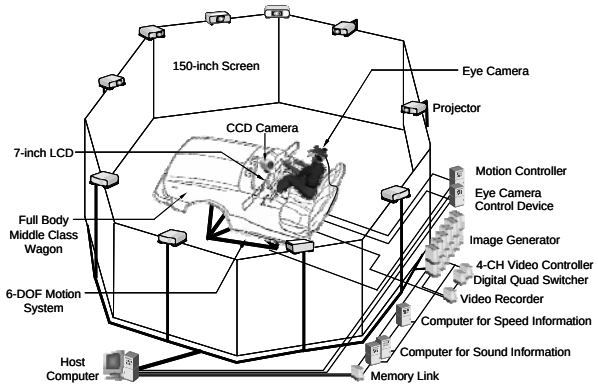


그림 1. 드라이빙 시뮬레이터의 구성도

2.2.2 핸들장치

좌측방향 주행 차량용 핸들장치와 우측방향 주행 차량용 핸들장치를 이용하였다. 좌측방향 주행 차량용 핸들장치는 핸들의 좌측에 와이퍼 레버가 위치하고, 우측에 방향지시등 레버가 위치하였다. 반면에, 우측방향 주행 차량용 핸들장치의 경우는 핸들의 좌측에 방향지시등 레버가 위치하고, 우측에 와이퍼 레버가 각각 위치하였다. 운전석의 위치는 일본도로(좌측방향 주행) 주행환경에 맞추어 차량의 우측에 위치하였다.

2.2.3 경로유도정보

목적지까지의 사전정보가 없는 도로환경에서 경로유도정보 이용에 따른 핸들장치의 조작이 운전자의 운전행동과 정신적 부하에 미치는 영향을 검토하기 위하여 현재 시판 중인 카 네비게이션을 이용하였다.

7인치형 모니터가 탑재된 시판 카 네비게이션(CN-HD900D, Panasonic^{TM})을 이용하여 경로유도정보를 제공하였다. 차내 센터 콘솔 상부에 그림 2와 같이 카 네비게이션 디스플레이를 설치하였다. 우회전 및 좌회전 시에는 교차로 300m 전에 교차로 확대지도가 화면의 왼편에 표시되며, 교차로 회전 100m와 300m의 지점에서 음성정보가 제공되도록 설정하였다. 화면에 나타나는 경로유도정보의 문자는 모두 일본어로 표시되었다.

(a) 화면 설정위치 (b) 지도정보의 예

그림 2. 카 네비게이션의 설정위치 및 지도정보

2.3 평가항목 및 분석방법

2.3.1 주관적 평가

운전 스타일 설문지

운전 스타일 설문지(Driving Style Questionnaire, 이하, DSQ)는 개개의 운전자가 운전에 관한 태도와 지향, 사고방식 등에 관한 개인특성을 조사하기 위하여 작성한 설문이다(岩男 등, 2004, 冨田 등 2005). 본 연구에서는 실험에 참가한 좌측방향 주행 운전자와 우측방향 주행 운전자들간에 서로 상이하거나 특별한 성향의 운전 스타일을 가지고 있는지를 조사하기 위하여 본 설문을 이용하였다.

Modified Cooper-Harper rating Scale

본 연구의 목적에 맞추어 Cooper-Harper rating scale의 내용을 수정하여(이하, MCH 척도), 척도 수준을 10단계로 나누어 운전자가 목적지까지 도달과정에서 운전조작의 오류횟수 및 운전부하 정도에 따라 주행 중에 느낀 가장 적절한 부하를 decision tree를 이용하여 1(어떠한 실수 없이 목적지에 도착)에서 10(다수의 실수 및 과부하로 목적지 도착 불가)까지의 점수 중, 피험자가 운전에서 느낀 부담을 선택하도록 설계하였다(Cooper 등, 1969).

운전조작의 어려움과 정보수집에 따른 부담감

운전중의 부하를 평가하기 위하여, 핸들장치 종류에 따른

운전조작의 주관적인 어려움과 경로유도정보를 수집 시에 느낀 부담감을 10단계의 주관평점 척도를 이용하여 측정하였다.

2.3.2 객관적 평가

운전 시의 핸들상의 손 위치

비디오 분석을 통한 직진 주행 구간에서 두 종류의 핸들장치에 따라 핸들상의 손 위치를 관측하여 운전자 종류에 따른 운전습관을 추정하였다.

경로유도정보에 대한 시인행동

운전 중, 경로유도정보에 대한 운전자의 시인행동을 측정하기 위하여 피험자에게 Eye camera(ISCAN^{TM} 4200/C)를 장착하였으며, 비디오 레코더를 통한 영상 데이터를 이용하여 경로유도정보에 대한 1회 평균시인시간과 시인횟수를 분석하였다.

교통표지에 관한 시인행동

도로 주행환경에서의 교통표지에 대한 시인횟수를 검토하였다. 본 실험에서의 주행코스에서 교통표지는 제한속도표지(13개), 금지표지(13개; 주차금지 및 진입금지 등), 지시표지(4개; 주행방향 등)가 존재하였다.

주행속도

운전자 종류별로 6차선도로의 직진구간 100m를 주행한 동안의 평균속도 및 4차선도로에서 교차로를 우 · 좌회전한 동안의 평균속도를 계측하였다. 우 · 좌회전에서의 평균속도에 관해서는 교차로 부근의 정지선을 통과한 후부터 우 · 좌회전 후에 횡단보도 직전까지의 구간을 대상으로 하였다.

2.3.3 분석방법

도로 주행환경에 따른 두 종류의 운전자와 두 종류의 핸들장치를 독립변수로, 주관적 평가로써 MCH와 운전조작의 어려움, 정보수집에 따른 부담감을 평가한 값과 경로유도정보 및 교통표지에 대한 시인행동, 주행속도를 측정한 객관적 평가 값에 대하여 ANOVA(분산분석)을 실시하였다. 또한, 각 종류 내의 평균 차이를 알아보기 위하여 T-test를 통하여 분석하였다.

2.4 실험순서

우선, 피험자에게 실험 내용을 이해시키고, 일상적 운전에 관한 설문(DSQ)을 실시하였다. 피험자가 DS 운전주행에 익숙하도록 연습주행을 약 15~20분 정도 실시하였다. 피험자에게는 출발지로부터 경로유도정보에 따라 목적지에 도착하도록 지시하였으며, 일상적인 운전과 동일하게 교통법규를 준수하면서 안전하게 운전하도록 지시하였다. 각 주행 실험이 종료되면 주관평가를 실시하였으며, 약 30분간의 휴식을 취한 후, 우측방향 주행 차량용 핸들장치 또는 좌측방향 주행 차량용 핸들장치로 변경 후, 동일한 실험을 하였다. 실험순서는 무작위로 하였다.

3. 결 과

3.1 피험자의 운전 스타일 경향

DSQ의 평균치 결과를 일본인의 전국평균치와 비교하여 그림 3에 표시하였다. 본 연구에서 참가한 두 종류의 운전자는 거의 동일한 스타일의 운전경향을 나타내었다($F(1,16)=0.008$, $p=0.93$).

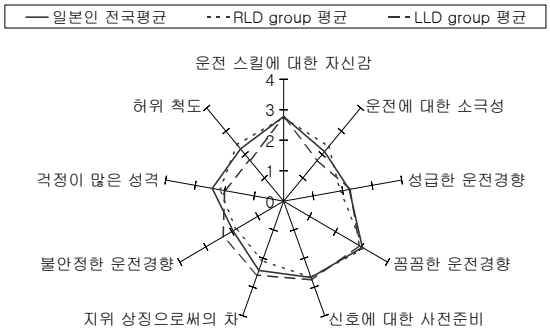


그림 3. 운전 스타일 경향

3.2 운전자의 부담감에 관한 평가

3.2.1 MCH 척도

MCH 척도의 결과를 그림 4에 나타내었다. 분산분석의 결과, 운전자 종류별 핸들장치 간의 통계적인 차이는 나타나지 않았지만, 좌측방향 주행 차량용 핸들장치(SW for LHT vehicle)를 이용 시에 우측방향 주행 운전자의 경우가 좌측방향 주행 운전자보다 운전에서 오는 부담감이 높게 나타났다($F(1,10)=14.44$, $p<0.01$). 좌측방향 주행 운전자의 결과를 보면, 도로 주행방향에 적합하지 않는 핸들장치를 이용 시에 정신적 부담을 가진 것을 알 수 있으나, 우측방향 주행 운전자의 경우에는 도로 주행방향에 적합하지 않지만 습관화된 핸들장치로 주행하였을 경우가 운전에서 오는 부담감이 낮게 나타났다.

3.2.2 운전조작의 어려움과 정보수집에 따른 부담감

핸들장치의 종류에 따른 운전조작의 어려움과 그에 따른 정보수집에서의 부담감에 관한 주관평가의 결과를 그림 5

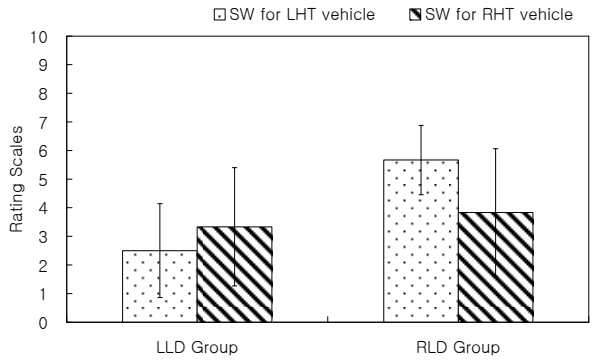


그림 4. 경로유도정보와 핸들장치 종류에 따른 MCH 평가 결과

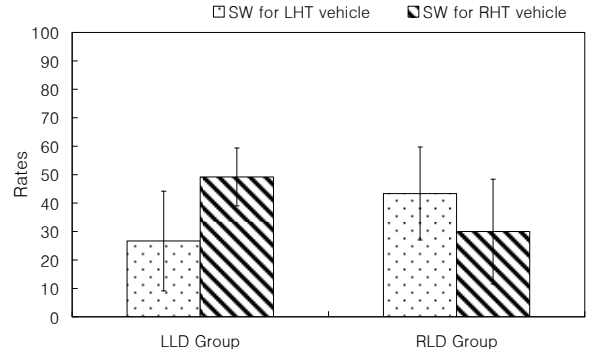


그림 5. 운전조작의 어려움

과 그림 6에 각각 나타내었다. 운전조작의 어려움에 관하여 좌측방향 주행 운전자는 우측방향 주행 차량용 핸들장치를 사용 시에 운전조작이 어렵다고 평가하였고(t=3.58, p<0.05), 우측방향 주행 운전자는 좌측방향 주행 차량용 핸들장치의 경우가 운전조작이 어렵다고 평가하였다(t=2.19, p<0.05).

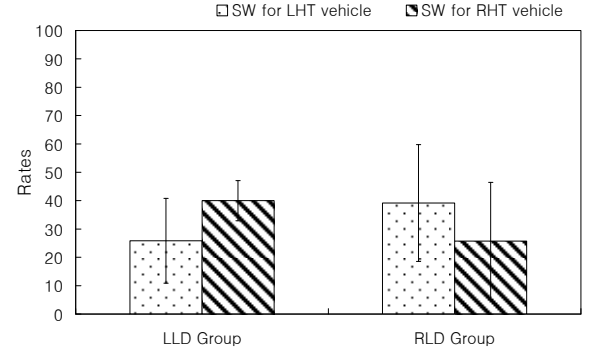


그림 6. 경로유도정보의 부담감

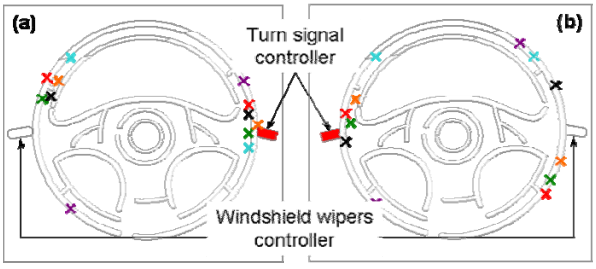
정보수집에 따른 부담감을 조사한 결과, 좌측방향 주행 운전자는 우측방향 주행 차량용 핸들장치를, 우측방향 주행 운전자는 좌측 방향 주행 차량용 핸들장치를 사용하였을 경우에 다소 높게 나타났으며, 특히 좌측방향 주행 운전자의 경우는 유의한 차이를 보였다(t=2.99, p<0.05).

3.3 핸들장치 종류에 따른 운전장치 조작

핸들장치 종류에 따른 주행중의 핸들상의 손 위치를 그림 7과 그림 8에 운전자 종류별로 각각 나타내었다. 핸들을 잡는 위치는 핸들장치의 종류에 적응하여 변하지 않고, 운전자의 운전습관에 따라 서로 상이한 위치를 나타내었다.

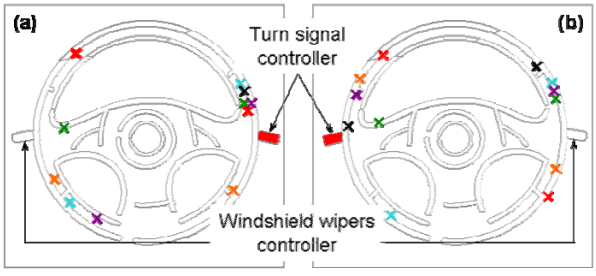
좌측방향 주행 운전자는 그림 7과 같이 좌측방향 주행 차량용 핸들장치를 사용할 경우, 방향지시등 레버를 조작하는 오른손의 위치가 거의 일정하였으나, 우측방향 주행 차량용 핸들장치를 사용하였을 경우에는 방향지시등 레버를 조작하는 왼손의 위치가 분산된 것을 알 수 있다. 또한, 우측방향 주행 차량용 핸들장치로 운전하였을 경우, 방향지시등과 와이퍼 레버의 조작 에러가 1회 주행 중에 평균 0.83회가 관측되었다.

우측방향 주행 운전자는 그림 8에 나타낸 바와 같이, 우측방향 주행 차량용 핸들장치를 사용할 경우, 방향지시등 레



(×표시는 각 피험자의 왼 · 오른손의 중지 위치를 나타냄)

그림 7. 좌측방향 주행 운전자의 핸들상의 손 위치
(a) 좌측방향 주행 차량용 핸들(SW for LHT)
(b) 우측방향 주행 차량용 핸들(SW for RHT)



(×표시는 각 피험자의 왼 · 오른손의 중지 위치를 나타냄)

그림 8. 우측방향 주행 운전자의 핸들상의 손 위치
(a) 좌측방향 주행 차량용 핸들(SW for LHT)
(b) 우측방향 주행 차량용 핸들(SW for RHT)

버를 조작하는 왼손 위치가 거의 일치하였다. 또한, 좌측방향 주행 차량용 핸들장치를 사용하였을 경우에도 방향지시등을 조작하는 오른손이 거의 일치하게 위치하였다. 실험 전, 우측방향 주행 운전자의 경우는 좌측방향 주행 도로에서 주행할 경우에 높은 부하가 요구되고, 또한 좌측방향 주행 차량용 핸들장치를 이용 시에는 방향지시등 레버의 조작 에러가 다수 발생할 것이라 예상하였으나, 1회 주행에서 평균 0.5회의 방향지등과 와이퍼 레버의 조작 에러가 관측되었다.

3.4 경로유도정보에 대한 시인시간

주행 시의 경로유도정보에 대한 1회당의 평균시인시간의 결과를 그림 9에 나타내었다. 운전자 종류 및 핸들장치에 따른 분산분석의 결과, 통계적인 차이는 나타나지 않았으나 ($F(1,10)=0.89$, $p=0.37$), 운전자가 습관화된 핸들장치를 사용하였을 경우에 경로유도정보에 대한 시인시간이 평균적으로 짧게 나타났다. 또한, 주행 중에 경로유도정보를 시인한 횟수를 10초 단위로 표시한 결과를 나타낸 그림 10을 보면, 우측방향 주행 운전자의 경우가 좌측방향 주행 운전자의 경우보다 시인횟수가 약 20% 많았고, 그로 인한 총 시인시간이 증가하였다. 우측방향 주행 운전자는 도로 주행방향의 변화가 정신적 부담에 영향을 미쳐 경로유도정보와

그림 9. 핸들장치에 따른 경로유도정보에 대한 1회 시인시간

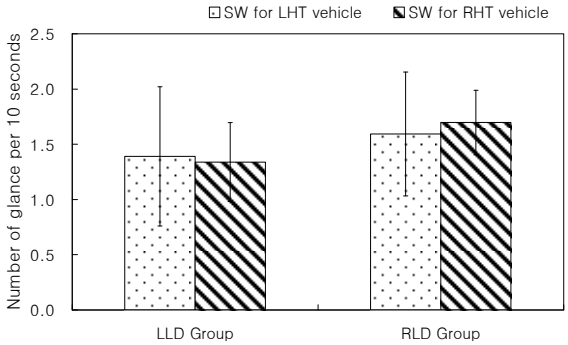


그림 10. 경로유도정보에 대한 10초간의 시인횟수

외부환경에 대한 조회로 인해 시인행동이 좌측방향 주행 운전자보다 장시간으로 빈번히 발생하였다고 추정된다.

3.5 교통표지에 대한 시인

주행 중의 경로유도정보의 이용에 따른 교통표지에 대한 피험자가 주시한 표지수의 비율을 그림 11에 나타내었다. 운전자 종류 및 핸들장치 종류에 따른 통계적 차는 나타나지 않았지만, 좌측방향 주행 운전자의 경우, 우측방향 주행 차량용 핸들장치를 사용하여 주행한 경우에 각 교통표지에 대한 시인비율이 15%에서 20% 가량 낮아졌다. 우측방향 주행 운전자의 경우에도 처음으로 사용한 좌측방향 주행용 핸들로 운전하였을 경우에 전체 교통표지에 대한 시인비율이 우측방향 주행용 핸들의 경우보다 전반적으로 낮게 나타났다.

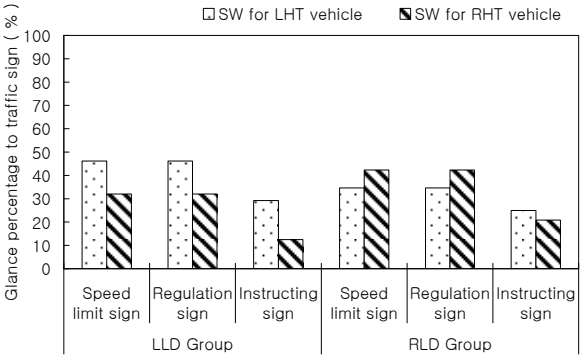


그림 11. 핸들장치 종류에 따른 교통표지에 대한 평균시인비율

3.6 주행속도

그림 12는 교차로에서 우회전 시의 평균속도를 나타내었다. 운전자 스타일 경향(DSQ)이 거의 동일하게 나타났기 때문에 핸들장치 시스템의 변화에 따른 차이가 있을 것이라 예상하였지만, 분산분석 결과에 따르면 운전자의 개인적

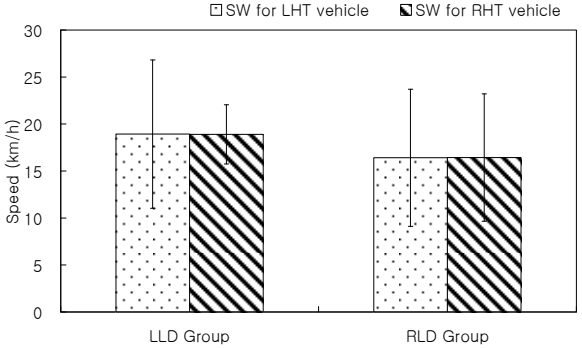


그림 12. 교차로 우회전 시의 평균속도

차이로 인하여 통계적 차이는 나타나지 않았다($F(3,20)=0.29$, $p=0.83$). 한편, 우측방향 주행 운전자의 경우, 교통시스템의 변화에 따른 교차로에서의 우회전은 좌측방향 주행 운전자보다 평균속도가 낮게 나타났다. 직진구간과 교차로에서의 좌회전 시의 주행속도의 경우는 핸들장치의 종류에 따른 차이는 나타나지 않았다.

4. 고 찰

핸들장치의 종류에 따른 주행 중의 핸들상에서의 손 위치를 관측한 결과, 좌측방향 주행 운전자의 경우는 방향지시등 조작에 대한 사전준비가 관찰되지 않았지만, 우측방향 주행 운전자는 핸들장치의 종류에 관계없이 방향지시등 레버를 조작하기 위하여 사전준비를 한 것으로 나타났다. 이러한 행동의 원인으로써, 운전자가 습관화되지 않은 핸들장치를 사용 시에 조작오류를 범하지 않기 위하여 방향지시등 레버의 가까이에 손을 두는 운전경향을 보였다고 추정되며, 이러한 사전준비 행동이 정신적 부하를 증가시킨 것으로 추정된다. 또한, 핸들장치 변화와 더불어 도로 주행방향 변화가 운전자에게 부담을 증가시켜 우측방향 주행 운전자가 좌측방향 주행 운전자보다 운전 중에 느낀 정신적 부하가 높은 결과를 나타냈다고 추정된다.

주관적 평가의 경우, 운전에 대한 자신감 등에 따른 개인적인 성향이 강하기 때문에 운전 중에 행한 자신의 에러를 인지하지 못한 것에 기인하여, 우측방향 주행 운전자는 주관적 평가에서 좌측방향 주행 운전자와 큰 차이를 보이지 않았다고 사려된다.

시인행동의 결과를 보면, 경로유도정보에 대한 1회 평균시간은 크게 차이가 없는 것으로 나타났으나, 우측방향 주행 운전자의 경우는 경로유도정보에 대한 시인횟수가 증가하여 주행 중에 총 시인시간이 증가하였으며, 교통표지에 대한 인식이 저하된 것으로 보아, 운전습관에 따른 차이가 운전자에게 정신적 부하를 야기시켜 도로환경에 대한 인식능력 저하에 영향을 미친 것으로 추정된다. 또한, 현재까지의 운전습관에 기인하여 변화된 도로 주행방향에서의 운전에 시인행동이 쉽게 적응하지 못하여 차내의 경로유도정보와 외부 도로환경과의 대조에 정신적 부하가 증가되는 등 좌측방향 주행 도로환경에서의 운전이 더욱더 부담을 증가시켰다고 추정된다.

통계분석의 결과에서 유의한 차이는 크게 발견되지 않았다. 운전자의 운전능력 및 환경에 대한 적응능력의 차이 등이 결과에 영향을 미칠 수 있고, 우측방향 운전자의 경우에 실험 전 교통표지의 이해 유무를 확인하였으나, 여러 국적으로 구성되었기 때문에 모국에서의 운전환경 또한 본 실험의 결과에 다소 영향을 미칠 수 있다고 사려하므로 추후, 다수의 피험자를 대상으로 운전경력 및 세밀한 분류를 통한 추가 실험이 필요하리라 사료된다.

우측방향 주행 운전자가 처음으로 좌측방향 주행 도로환경에서 운전할 경우, 현재까지 습관화된 운전 모델을 쉽게 변경하지 못하는 것으로 사려된다. 본 연구에서도 우측방향 주행 운전자 1명이 좌측방향 주행 차량용 핸들장치로 운전하였을 경우에 교차로에서 신호대기 후, 반대방향 주행차선으로 역 주행한 경우가 관찰되었다. 피험자는 대향 차량 및 노면표시를 인지하여 주행차선으로 되돌아 왔지만, 실제의 도로환경에서 동일한 에러가 발생한다면, 타 차량의 주행에 큰 영향을 미치며, 치명적인 사고로 이르게 될 것이다.

5. 결 론

본 연구는 도로 주행방향에 따른 핸들장치를 이용하여 주행할 경우, 그에 따른 운전행동과 정신적 부하를 평가하였다. 또한, 좌측방향 주행환경에 있어서 도로 주행방향이 다른 운전자를 대상으로 시인행동과 정신적 부하를 검토하고, 이에 미치는 영향을 평가하였으며, 좌측방향 주행 운전자의 결과와 비교 및 검토하였다.

- 도로 주행환경에 익숙해진 운전자의 경우, 도로 주행방향에 적합하지 않는 핸들장치를 사용할 경우에 정신적 부담을 증가시키며, 도로표지 및 도로환경에 대한 시인 능력을 저하시켰다.
- 도로 주행환경에 익숙하지 않은 우측방향 운전자의 경우, 변화된 도로 주행환경에 맞는 핸들장치보다 현재까지 습관화된 핸들장치를 이용하였을 경우가 정신적 부담을 감소시키며, 경로유도정보에 대한 시인횟수의 감소 및 도로표지 인식의 증가에 다소 영향을 미치는 것을 알았다. 그러나, 도로 주행환경에 맞지 않는 핸들장치를 사용할 경우, 왼손에 작업량을 증가 시키므로 일시적 방편보다는 주행연습 등을 통한 습관의 개선이 필요하다 하겠다.
- 우측방향 주행 운전자의 경우, 핸들장치의 종류에 따른 영향 보다 도로 주행방향 변화에 따른 좌측방향 도로에서 주행하는 자체가 큰 부담이 되었다고 추정되므로, 추후 주행방향에 따른 보다 세밀한 연구가 필요하리라 사려된다.

본 연구 결과를 기초로 한국과 일본의 도로환경에 국한하지 않고, 세계의 우측방향 주행 운전자와 좌측방향 주행 운전자로서의 운전특성을 비교 · 검토하여, 두 타입의 운전자 특성에 맞는 운전자 지원정보 시스템을 구축한다면, 운전자

안전을 보다 향상시킬 수 있으리라 사료된다. 또한, 한국의 도로환경에서 좌측방향 주행 운전자와의 운전특성을 검토하고, 이에 따른 두 형태의 운전자의 운전특성에 대한 연구가 필요할 것이다.

참고 문헌

한국관광공사 홈페이지, 주요국 한국 출국통계 및 입국자 통계, http://koreanvisitkorea.or.kr

Dobson, A., Smith, N., McFadden, M., Walker, M. and Hollingworth, S., In Australia are people born in other countries at higher risk of road trauma than locally born people?, *Accident Analysis and Prevention*, 36(3), 375-381, 2004.

Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S. and Lilienthal, M. G., Simulation Sickness Question-naire: An enhanced method for quantifying simulator sickness, *The International Journal of Aviation psychology*, 3(3), 203-220, 1993.

Underwood, G., Chapman, P. and Brocklehurst, N., Visual attention while driving; sequences of eye fixations made by experienced and novice drivers, *Ergonomics*, 46(6), 629-646, 2003.

Cooper, G. E. and Harper, R.P., The use of pilot rating in the evaluation of aircraft handling qualities, *National Aeronautics and Space Administration*, NASA TN-D-5133, 1969.

JIS D 0033, Passenger cars - Location of hand controls, indicators and tell-tales, *Japanese Standards Associations*, 1998.

Wikipedia web encyclopedia, http://jp.wikipedia.org.

岩男 真由美, 赤松 基之, 石橋 基範, 大楽 政幸, 城戸 滋之, 熊倉 佐恵, 栗谷川 幸代, 高田 裕史, 彼ってどういうドライバ?-ドライバの特徴を記述するフェースシートづくり, *自動車技術特集*, 2004.

神谷 公一, 運転者情報処理の効率化について, *自動車研究*, 46(1), 74-80, 1992.

高橋 宏, "ITSを支える技術とその課題－車載センサ・人間－機械系の視点から－", *日本ファジィ学会 第34回学術講演会*, 1999.

冨田 幸佳, 栗谷川 幸代, 岩男 眞由美, 石橋 基範, 赤松 基之, "ドライバの運転態度・負担意識に及ぼす性別・運転経験・運転習慣の影響", *自動車技術会 学術講演前別集*, 63-05, 2005.

日本入国管理局資料, 平成19年における外国人入国者数及び日本人出国者数, 2007.

◐ 저자 소개 ◑

❖ 전 용 욱 ❖ jyw0673@empal.com
게이오대학교 공학박사
현 재: 게이오대학교 첨단과학기술연구센터 연구원
관심분야: HMI, ITS, AHS, Kansei Engineering

❖ 大門 樹(Daimon, Tatsuru) ❖ daimon@ae.keio.ac.jp
Keio University, Ph.D in Engineering
현 재: Professor of the Dept. of Administration Engineering, Keio University
관심분야: HMI, HF in ITS, Cognitive modeling

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2009년 01월 12일
논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2009년 03월 31일
논문게재승인일 (Date Accepted) : 2009년 04월 01일