

우측핸들차량 운전자의 잠재적 위험성 분석연구

박준태¹ · 김정현² · 강영균³ · 김장욱^{4*}

¹ 교통안전공단 교통안전처, ² 한국철도기술연구원 녹색교통물류시스템공학연구소

³ 현대건설 개발사업본부, ⁴ 현대해상 교통기후환경연구소

Analytical Study on the Potential Risks from Right-Handled Vehicle Drivers

PARK, Juntae¹ · KIM, Jeonghyun² · KANG, Youngkyun³ · KIM, Jangwook^{4*}

¹ Transportation Safety Office, Korea Transportation Safety Authority, Gyeonggi 425-801, Korea

² Green Transport & Logistics Institute, Korea Railroad Research Institute, Gyeonggi 437-757, Korea

³ Research & Development Division, Hyundai Engineering Construction Co., Ltd., Seoul 110-920, Korea

⁴ Hyundai Insurance Research Center, Seoul 110-731, Korea

Abstract

The current traffic regulations in Korea stipulate that traffic should keep to the right according to the Road Traffic Act; thus, customarily, the 'seat-on-the-left' system has been maintained. However, an increased number of 'seat-on-the-right' vehicles are being imported via a variety of routes from foreign countries, especially from Japan. According to the data from July 2004, 1,343 cargo vehicles and 593 passenger vehicles (for diplomats, etc.) were currently being driven on domestic road. As these 'seat-on-the-right' vehicles are not compatible with the domestic transportation system of driving on the right side of the road, there is a high risk of accidents. Experiments show that such system-driver mismatch causes longer operation time for directional signals, higher error frequency in yielding due to additional mental adjustments for 'seat-on-the-right' vehicle drivers. These are, therefore, influential factors which can lead to possible accidents. Furthermore, when the experiments test the visual range during overtaking maneuvers, the visual range of the drivers in the 'seat-on-the-left' vehicle was 2.95 meters as opposed to 1.7 meters for the drivers in the 'seat-on-the-right' vehicle. (In the experiment, the drivers were instructed to look at the paper cup 10 meters away from the back of drivers' seat.) The results demonstrate that it is necessary to have additional safety measures be implemented for the 'seat-on-the-right' vehicles.

현재 우리나라는 도로교통법에서 도로의 우측통행을 법률로 규정하고, 이에 적합한 운전석의 위치는 좌측 체계를 관례적으로 유지하고 있다. 그러나 최근 우측 핸들차량이 외국(특히 일본)에서 다양한 절차를 통해 수입되어 2004년 7월 자료에 의하면 이산화물 차량 1,343대와 외교관 차량 593대 등 2,000대 이상이 운행되고 있는 실정이다. 이러한 수입된 우측 핸들 차량은 국내의 우측 방향 운행체계에 적합하지 않아 잠재적으로 사고의 위험성을 내포하고 있다. 실험을 통하여 우측 핸들차량에 익숙하지 않은 운전자들은 방향지시등의 조작시간이 길어지고 에러횟수가 많아진다는 것을 볼 수 있었는데, 이는 교통사고에 큰 영향을 줄 수 있는 요인이다. 또한 추월시 발생하는 시거확보의 문제에 대한 실험의 결과, 운전석으로부터 10m 뒤에 위치한 종이컵을 보는 실험결과 좌측 핸들 차량의 시야 범위는 2.95m, 우측 핸들 차량의 시야 범위는 1.7m로 분석되었다. 우측 핸들차량에 대한 안전교육을 실시하고 기준에 준하는 운전자에게 운행할 수 있는 자격을 부여하며, 법 규정에 이와 관련된 기준 마련 등을 통하여 우측 핸들차량에 대한 안전대책을 수립할 수 있는 방안 모색이 필요하다.

Key Words

Right-hand drive Vehicles, Transit System, Experimentation Plans, Potential Danger in Driving, Variance Analysis
우측핸들차량, 통행체계, 실험계획, 주행위험성, 분산분석

* : Corresponding Author
newxlrose@hotmail.com, Phone: +82-2-3701-3284, Fax: +82-2-3701-3289

1. 서론

1. 연구배경 및 목적

현재 우리나라는 자동차가 도로의 우측방향으로 운행하도록 법률로 규정하면서(도로교통법 제 12조 제 3항), 이에 적합한 운전석의 위치가 자동차의 좌측에 있도록 하는 체계를 관례적으로 유지하고 있다. 좌측차로를 이용한 추월 및 고속도로 티케팅, 동승자의 보도 하차 등에 맞추어진 우측통행 제도는 운전석이 좌측에 설치되어 있는 차량에 적합한 제도이다.

그러나, 2000년도 이후 운전석이 우측에 장착된 차량이 외국(특히 일본)으로부터 여러 절차를 통해 국내반입·운행되고 있는 실정이며, 이렇게 반입된 우측 핸들 차량은 국내의 우측 방향 운행 체계에 적합하지 않아, 잠재적인 사고의 위험성을 내포하고 있다고 판단할 수 있다. 이에 우측 핸들차량의 국내 현황 및 우측통행 제도하에서의 잠재적인 운전자 운행행태 문제점을 살펴보고자 한다. 또한 도출된 문제점에 대한 안전대책을 검토하여 관련 정책 대안 모색에 필요한 자료로 활용함을 연구의 목적으로 한다.

2. 연구 내용

본 연구에서는 국내 우측통행 체계하에서 우측핸들차량 주행시 나타날 수 있는 잠재적 안전상의 문제점을 알

아보고 실험을 통해 규명하고자 하였다.

첫째, 현행 교통운행체계 및 우측 핸들차량의 국내 반입경로, 국내운행 실태조사를 통해 현황을 파악한다.

둘째, 우측 핸들차량 운전자의 운전특성 및 교통특성을 파악한다. 이를 위해 실제 우측 핸들차량 운전경력이 있는 운전자를 대상으로 설문조사를 실시하고 가상의 실험조건을 설정하여 위험성을 파악한다.

셋째, 우측 핸들차량이 가지고 있는 교통특성에 대한 운동특성 분석과 방향전환이나 차로변경 등 회피동작(Evasive Action), 사이드미러의 시야각 범위 차이 등의 문제점을 알아본다.

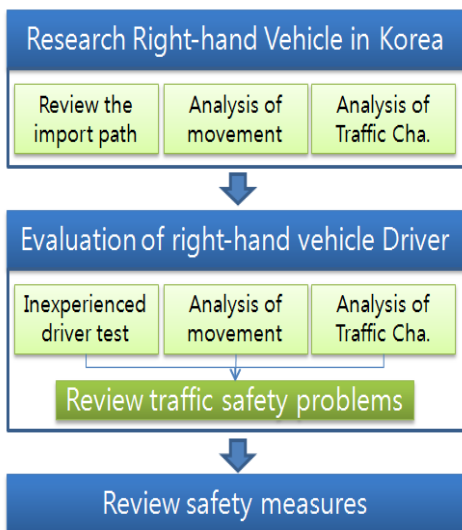
넷째, 우측 핸들차량의 합리적인 안전대책 방안을 검토하여 제시한다.

II. 우측 핸들차량 국내 현황 및 문헌 검토

1. 핸들위치에 따른 비교 연구 검토

Dobson(2004)의 연구에서는 좌측방향 주행체계인 오스트레일리아의 사고분석 결과, 자국에서 성장한 운전자보다 오스트레일리아 이외의 국가에서 성장한 운전자의 교통사고 사상자가 통계적으로 많다고 지적하고 이는 통행(방향)체계의 변화에 따른 주행상의 변화가 위험요인으로 작용함을 제시하였다. 일본(1978) 오키나와에서는 우측방향 주행에서 좌측방향 주행으로 교통법이 변경되면서 주행방향 혼동에 따른 사고가 발생하였다는 보고가 있다. 즉, 통행체계의 변화에 따른 주행변화적응과 관련하여 위험성이 따름을 제시하였다.

전용욱(2009)은 도로 주행방향에 따른 부가적 문제점으로 핸들장치의 문제점을 제시하였다. 자동차를 수입할 경우, 국제표준(ISO 3833)이 우측방향 주행 도로에서의 운전석 배치를 기준으로 하였기 때문에 도로 주행 방향에 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(stroke control) 장치의 배치가 상이하므로(JIS D 0033), 운전석의 평행이동시에 좌측방향 주행용 차량의 경우, 방향지시등이 핸들의 좌측에 위치하여 기어변속기와 동시 작동에 어려움이 있으며, 왼손에 작업부담을 준다는 것이다. 운전자는 이러한 조작환경에 쉽게 적응하지만, 경로유도정보와 같은 부가적인 정보가



<Figure 1> Research Flow-chart

제공될 경우 운전자의 정신적 부하가 증가하여 에러가 발생할 가능성이 높다고 하였다. 이러한 상황은 안전운전에 있어서 큰 문제점으로 지적되고 있다.

大門 樹(2009)의 연구에서는 핸들위치(좌,우) 구분에 따라 운전조작의 어려움, 정보수집에 따른 부담감을 차량시물레이션을 통해 비교하였다. 분석결과 핸들장치 변화와 더불어 도로 주행방향 변화가 운전자에게 부담을 증가시켜 일본 주행체제와 반대인 우측방향 주행 운전자가 좌측방향 주행 운전자보다 운전 중에 느낀 정신적 부하가 높다는 결과를 도출하였다.

글로벌화가 가속화되면서 국가 간 인구가동 및 교류는 지속적으로 증가할 것으로 예상할 수 있다. 국내의 경우 아직까지 주행방향 및 핸들장치 종류에 대한 문제를 다룬 연구는 미흡한 실정으로 교통안전 및 자동차공학 등 다양한 분야에서 관심을 가질 필요성이 있다.

2. 국내 반입경로 파악

자동차 우측통행 체계를 채택하고 있는 국가로는 우리나라를 비롯하여 거의 모든 국가가 해당되고 있으며 좌측통행 체계를 채택하고 있는 국가는 영국을 비롯한 영연방국가(아일랜드, 호주, 홍콩, 싱가포르, 뉴질랜드 등)들과 일본 및 과거 일본의 지배를 받았던 동남아 국가(말레이시아, 태국 등)들이 있다. 국가별 핸들 위치 방향 구분시 세계 136개국 중 좌측 핸들 93개국(72.1%), 우측 핸들 43개국(27.9%)으로 구분되고 있으며, 특히, 유럽지역에서는 좌측 핸들 국가가 우측 핸들 국가보다 압도적으로 많다.

우리나라의 경우 “도로교통법 제12조 제3항”에 자동차의 도로 우측통행에 관한 규정을 두면서도 자동차의 운전석 위치에 관한 규정은 “자동차관리법·동법 시행규칙 및 자동차 안전 기준에 관한 규칙” 등 그 어디에도 두고 있지 않다. 하지만 자동차의 도로 우측통행과 좌측 운전석 체계를 따르고 있다고 할 수 있다.(소방차 등 특수자

동차의 경우는 운전석이 가운데에 있는 경우도 있음)

우리나라 도로교통 체계상 국내의 자동차 제작업체는 좌측 운전석 자동차만 제작·판매하고 있어, 현재 운행되고 있는 우측 운전석 자동차는 주로 영국, 일본 등 해외에서 내수용 차량을 들여온 것이다. 우측 핸들차량의 반입경로는 크게 4가지 구분으로 나눌 수 있다. ‘법제실(2002)’에서 국내 오른쪽 핸들 차량의 반입 경로를 파악한 결과 크게 4가지로 나타났다.

1) 이사회를 차량 반입

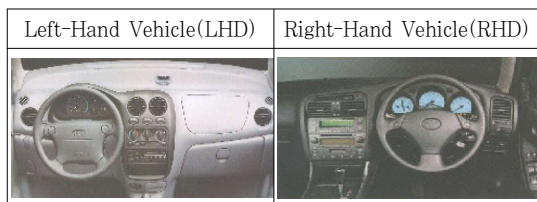
- 국내에서 운행되고 있는 우측 핸들 자동차의 대부분은 중고자동차로서 일본, 영국 등 차량의 좌측통행을 채택한 국가에서 거주하던 외교관·상사주재원 및 유학생 등이 현지에서 운행하던 자동차를 국내에 반입하는 경우임.
- 이사회물로 인정되어 들여오는 자동차에 대하여는 자동차관리법시행규칙 제37조 제 1호의 규정에 의하여 형식승인이 면제되고, 대기환경보전법 제32조 제1항 및 동법 시행령 제 41조의 규정에 의하여 배출가스 허용기준 적합인증을 면제하고 있음.
- 중고 자동차 수입상(많은 경우로 예상됨)들이 이와 같은 사정을 악용하여 귀국예정인 현지 한국인에게 대가를 지불하고 명의를 빌려 불법으로 수입하는 경우가 많음

2) 중고차 수입판매상에 의한 반입

- 정식으로 중고차 수입판매상이 수입신고하여 들어오는 경우가 있을 수 있음.
- 그러나, 자동차성능시험연구소에 의하면 수입자동차의 경우 현지 자동차제작사가 발급한 해당 자동차에 대한 ‘안전기준 확인서’를 첨부하도록 하고 있기 때문에 중고차 수입판매상은 이러한 절차를 밟으면서까지 수입하고자 하지 않는다고 함.

3) 국내 거주 외교관소유 자동차의 반입

- 자동차관리법 제70조 및 동법 시행규칙 제 37조 제 2호 등에 의하여 국내거주 외교관이 들여오는 자동차에 대해서는 형식승인, 대기환경보전법 및 소음·진동규제법 등에 있어 특례를 인정하고 있음.
- 따라서, 일본 및 영국 등 우측 핸들 차량을 이용하는 국가의 외교관이 우측 핸들 차량을 국내에 반입하는 경우가 있음.



<Figure 2> Direction of The Handle Position

4) 외국인 신차 자동차의 수입

- 최근 일부 부유층 사회에서 우측 핸들 신차 자동차를 선호하는 경향이 있어 자동차 수입판매상을 통하여 수입되어 판매되고 있는 실정임.
- 우측 핸들 자동차가 본격적으로 반입, 수입된 시기는 지난 1999년 7월 일본 자동차 수입이 자유화되면서 활기를 띠게 됨.
- 한국자동차수입협회에 의하면 이들 공식적인 수입 자동차협회는 우측 핸들 자동차를 들여오지 않는다고 함.
- 따라서 우측 핸들 자동차는 개인 수입자동차 판매상이 들어오는 것으로 추측됨.

그 외, 외국인 특히 지리적으로 가까운 일본인들이 일시적으로 국내 여행에 이용하기 위해 들어오는 경우가 있으나 재반출한다는 조건으로(1회 45일, 최장 90일) 여행 등의 목적으로 들어오는 차량에 대해서는 형식승인 등이 면제가능하다. 그리고 국내에서 운행하는 동안에는 국내 자동차 보험사에 책임보험에 가입하여 그 확인서를 제출하여야만 임시 운행허가표를 발급하고 있다.

3. 국내운행실태 조사 및 주행문제점

2004년 7월 관세청이 국회에 제출한 국정감사 자료에 따르면, 국내의 우측 핸들 차량은 이사회를 차량 1,343대와 외교관 차량 593대 등 2,000대 이상이 운행되고 있는 실정이다. 외국 자동차의 수입절차를 담당하는 관세청과 자동차 등록사업소, 국토해양부 모두 자동차 운전석의 위치에 대한 분류는 하고 있지 않은 실정으로 이는 자동차의 도로 우측통행과 좌측 운전석 자동차 체계가 우리 교통문화 및 교통체계에서 확고하게 자리 잡고 있기 때문으로 판단된다. 또한 운전자들도 자신 및 타인의 생명과 직결되는 운전에서 우측 운전석 자동차를 운행할 특별한 이유가 거의 없기 때문인 것으로 추측할 수 있다.

현재 정확한 우측핸들차량 등록대수 파악은 어려우며 차량등록시 오른쪽 핸들 여부를 따로 등록하지 않기 때문에 차량소유자 파악도 어려운 실정으로, 우측 핸들차량의 경우 국내에서 병행수입 차량의 증가와 중고거래 활성화가 증가하는 것으로 알려져 있으며, '2005년 러시아'와 '2007년 카자흐스탄' 등의 국가에서 교통사고 안전상의 문제점으로 우측핸들 차량 수입을 금지한 것으로

보면 국내의 경우도 우측핸들 차량 증가에 따른 대비책이 필요한 것으로 판단된다.

우측 핸들 차량 운행에 대한 문제점 보고는 전무한 실정이다. 이는 과거 우측 핸들 차량 연구의 현실적인 필요성이 제기된 바가 거의 없기 때문이다. 우측 핸들 차량의 운행으로 인한 문제점으로 아래와 같은 사항이 지적되고 있다.

- ① 좌측 운전석 자동차 운전자가 절대 대다수인 상황에서 이들이 운행 중 우측 운전석 자동차를 만나게 되면 기대심리 위반의 발생으로 인한 순간적인 긴장감은 잠재적인 사고의 위험성을 내포하고 있다.
- ② 국내 도로에 설치된 신호등, 교통 표지판, 안내 이정표 등이 좌측 핸들 차량중심으로 이루어져 있다.
- ③ 우측 운전석 자동차 운전자의 경우에도 체계적인 운전교육을 받지 않을 경우 자신 뿐만 아니라 좌측 운전석 자동차 운전자에게도 교통사고를 일으킬 가능성이 있다.
- ④ 그 외 다소 비중이 낮은 경우로 우측 운전석 자동차 보조석에 탑승한 사람이 자동차에서 도로에 내릴 경우 차도로 내리게 되는 문제가 있다.
- ⑤ 운전자 혼자 탑승하여 톨게이트를 지날 경우 차에서 내려야 하는 경우가 많아 뒤따라오는 자동차에 피해를 줄 수도 있다.
- ⑥ 상대적으로 속도가 높은 왼쪽차로로 차로 변경 또는 유턴(U-turn)시 우측 핸들 차량 운전자는 좌측 핸들 차량 운전자에 비해 시거가 제한되어 잠재적인 사고의 위험성이 높다.
- ⑦ 대향차로 주행 차와 차폭감이 떨어지고, 비보호 교차로에서 우회전시 회전 방향의 보행자 또는 차량을 인지하는데 어려움이 존재한다.
- ⑧ 우측핸들에 익숙하지 않은 운전자가 우측핸들차량을 운전할 때 반응시간이 길어지고 오작동 확률이 증가함으로써 발생할 수 있는 잠재적인 사고의 위험성이 높다.

4. 우측핸들 차량 이용자 설문조사

우측핸들차량의 교통안전 문제점 분석을 위해 대표적인 우측핸들 차량 국가인 일본대사관 직원들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 국내의 운전자 범위 및 차주를 알 수 없는 한계점(차량 등록시 핸들구분)을 보완하고자 한 것으로 주한일본대사관 공보문화원 28명을 대상으로 하였다. 국내 우측핸들 차량대수는 현재 2,000대 이상

<Table 1> Survey Results and Personal Information

Survey Overview	
Survey places	Embassy of Japan in Korea
Participation	28 people
Survey Plan	Distribute questionnaires
Questionnaire configuration	Personal, Driving, Safety characteristics
Statistical properties of personal information	
Average ratio	93%(Male 26) 7%(Female 2)
Driving experience	Driving experience
	None 0.0% 1~5 11.5% 10~15 23.1%
	Less than 1 year 3.8% 5~10 19.2% Over 15 years 42.3%
	Ave. 13.2years
Driving experience abroad	About 9.9years Licensed in Korea(92.6%)
right-handle driving experience (Domestic)	About 1.29years Abandoned right-hand drive vehicles in Korea(77.8%)
left handle driving experience (Domestic)	About 2.0years Within five years of driving experience(92.6%)

으로 판단하고 있으나, 좌·우측 핸들구분 등록미흡으로 모집단에서 표본을 찾아내기 어려운 한계점이 있다. 이를 극복하기 위한 방안으로 우측핸들 경험이 있는 일본 대사관 직원의 도움을 받아 운전자의 위험요인에 대해 살펴보았다. 설문조사에서는 주행안전성과 관련된 의미 있다고 판단되는 결과를 중심으로 제시하였다. 설문개요 및 주요 결과는 <Table 1>과 같다.

조사 대상자들의 섭외 어려움 때문에 모집단(국내 우측핸들차량 이용자)의 성격을 정확히 대표하지는 못한다.(우측 핸들차량에 대한 등록문서상 기록이 남지 않기 때문에 대상자의 설문이 어려움) 설문조사 결과 남성 운전자의 비율이 절대적(93%)으로 높았으며 국외 운전경력 기간에 비하여 국내 운전경력기간은 매우 짧은 것으로 나타났다. 운전자 어려움 인식과 관련된 체감도 소결론은 다음과 같다.

- ① 본 조사에 의하면 우측 핸들차량 운전자들이 어려움을 겪는 문제는 요금소 등에서 티케팅을 하는 문제, 좌측 추월차로 진입, 조수석 동승자의 하차 등이 있는 것으로 나타났다.
- ② 티케팅의 문제를 제외하고는 다른 차량과의 관계에서의 문제점들이 상위권에 속하는 문제점으로

선정된 것으로 나타난 반면, 사각지대 인식·표지판 인식·중분대 인식 등은 하위권에 속하는 문제점으로 나타났다.

- ③ 즉, 우측 핸들차량 운전자들의 가장 불편한 사항은 티케팅 문제이나, 위험도와 관련되는 어려움을 느끼는 요소는 추월 시의 거리감, 대향 방향의 거리감 등으로 차량과의 거리 인식이 가장 어려운 것으로 분석된다.

운전자 안전성 인식 관련 조사 결과는 아래와 같다.

- ① 국내의 차량 통행 체계에서 우측 핸들차량의 안전성에 대한 “안전하다”라고 응답한 답변자는 25.9%였고, “위험하다”라고 응답한 답변자는 44.4%로 나타났다.
- ② 국내에서 우측 핸들차량 주행을 위한 특수면허 지급과 교육의 필요성에 대한 설문 조사에서 “필요하다”라고 대답한 응답자는 44.4%이고, “필요 없다”라고 응답한 답변자는 18.5%로 나타났다.
- ③ 국내의 차량 통행 체계에 대해 “위험하다”라고 답변한 응답자의 비율과 특수면허 교육이 “필요하다”라고 답변한 응답자의 비율이 같은 것은 “위험에 따른 교육의 필요성”을 시사 하는 바가 크다고 하겠다.
- ④ 반면 차량 통행 체계에 대해 “안전하다”라고 답변한 응답자가 25.9%인 반면 안전교육이 “필요 없다”라고 답한 응답자는 18.5% 인 것으로 보아서 안전하다고 답한 응답자들 중 일부가 안전교육의 필요성에는 어느 정도 동조하는 것으로 보인다.
- ⑤ 차량의 우측통행 체계 하에서 우측핸들 차량의 안전성에 대해 설문대상자들은 다소 “위험하다”라는 견해를 갖고 있으며, 위험성 여부에 비하여 교육이 “필요하다”라고 생각하는 응답자의 비율이 더 높은 것으로 나타났다.

III. 가상 실험을 통한 우측핸들 운전자 잠재적 위험성 분석

현재까지 우측 핸들 차량의 운행에 따른 문제점에 대한 연구는 전무한 실정으로 다각적인 연구가 진행되어 안전대책 수립시 활용할 수 있도록 해야 한다. 따라서 본 실험에서는 현행 도로체계 상에서 운전석 위치의 차이로 인한 운전자가 주행상 느끼는 차이를 분석하여, 우측 핸들 차량의 운행에 따른 문제점을 알아보고자 한다. 실험의 경우 크게 2가지로 구분하였다. 가상실험의 개요는

<Table 2> Overview of Virtual Experiments

Step		Contents
1	Experiment planning	- Virtual road environment - View-angles environment
2	Experimenter selection	- Driver Selection - Experiment Description
3	Experimental analysis of the virtual road	- Analysis of group differences
4	Passing sight distance test	-Angle Measurement

<Table 2>와 같다.

- ① 가상도로주행 실험의 경우 국내 도로주행체계하에서 핸들위치에 따른 주행상 위험을 알아보고자 한다.
- ② 추월 시거실험은 운전석 위치에 따른 사이드미러의 시각범위의 차이를 알아보고자 한다.

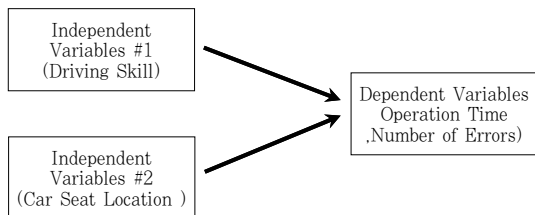
1. 피실험자 설정

먼저 운전 숙련도(Power/Novice)와 운전 좌석 위치에 따른 방향지시등 조작시간(Choice Reaction Time)과 오류횟수를 측정하고, 이 데이터를 기초로 하여 기초통계분석(ANOVA)을 실시하였다.

우측핸들 차량 주행상의 문제점 분석을 위한 실험의

<Table 3> Experiment Participants

classification	criteria
Power	More than two hours driving
Novice	Less than two hours driving



<Figure 3> Set The Experimental Variables

<Table 4> Experiment Participants

Experimental conditions	Power	Novice
Right of the driver's seat Right turn Indicators	8	8
Left of the driver's seat Left turn Indicators	8	8

변수설정에서 데이터 분석을 위한 독립변수와 종속변수는 <Figure 3>과 같다.

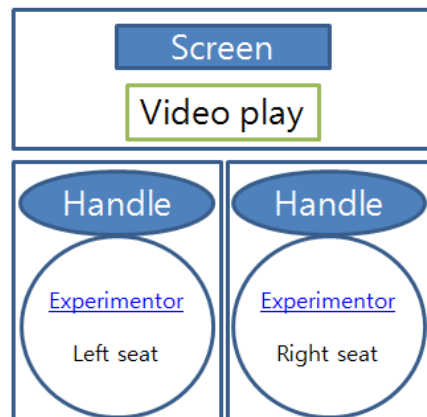
2. 실험환경 및 실험설계

실험을 위한 차량의 핸들 위치와 이에 따른 방향지시등의 위치는 <Figure 4>와 같으며 <Figure 5>는 실험모습의 개요도이다.

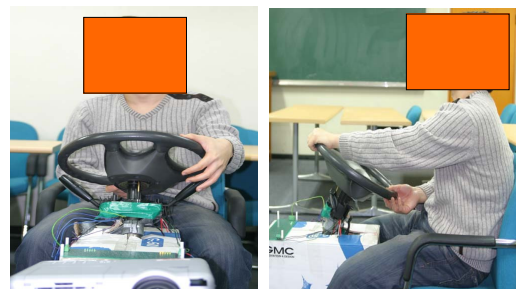


Right turn Indicator Left turn Indicator

<Figure 4> turn signal According to the handle position

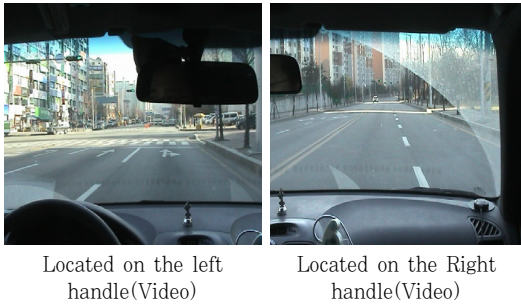


<Figure 5> Experimental Studio



Experimental Scene

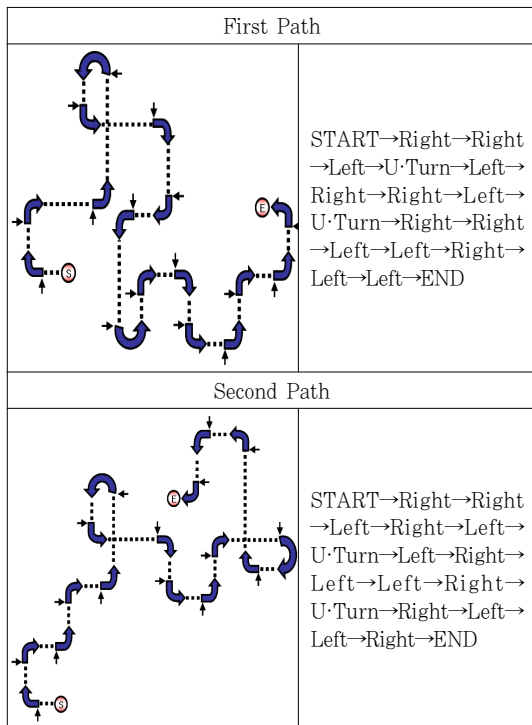
<Figure 6> Simulation Experiments



<Figure 7> Experimental Screen

3. 실험 동영상 경로 및 실험계획

실험 동영상 경로는 <Figure 8>과 같이 좌회전 7번, 우회전 7번 유턴 2번으로 구성되어 있으며 1차경로 영상과 2차경로 영상 2가지로 구성하였다. 1차와 2차 연속적으로 실시하였으며 사이에 0.5초 정도의 껌뻑거림 시간이 있다. 동영상은 타차량의 영향을 최대한 제어하기 위해 한적한 시간대에 촬영하였으며 1차, 2차 모두 약 5분정도의 실험시간이 소요되어 피실험자는 총 10분 정도 주행테스트에 참여한다.



<Figure 8> Experimental Route

정확한 실험을 위해 실제 자동차의 운전석과 같은 조건을 실험실에 구현시키는 작업이 실험에 가장 중요한 부분으로 이를 위해 다음과 같은 실험 방법을 진행하였다.

- ① 자동차 핸들부분을 구입한 후 핸들의 좌·우측에 방향지시등을 만들었으며, 방향 지시등 손잡이와 LED를 연결하여 피실험자의 반응 시간과 오류횟수를 실험자가 정확히 측정할 수 있게 하였다.
- ② 실제 자동차를 이용하여 운전석과 조수석에서 평균속도 40 Km/h로 진행되는 상황을 캡코더를 이용하여 동영상 촬영을 하였으며, 촬영한 동영상은 빔 프로젝트를 이용하여 운전을 하는 실제상황을 표현하였다.
- ③ 동영상은 차수별 약 5분정도의 실험을 할 수 있는 분량으로 편집을 하였으며, 각각의 동영상에는 좌회전 7회, 우회전 7회, 유턴 2회의 task가 포함되어 있다.
- ④ 운전 좌석 위치에 따른 방향지시등 조작시간을 정확히 측정하기 위하여 각각의 동영상에는 좌회전, 우회전, 유턴을 하기 전에 신호음을 삽입하였다.
- ⑤ 이를 기준으로 피실험자가 신호음을 인지한 후부터 방향지시등을 조작 할 때까지의 시간을 반응시간으로 측정하고, 피실험자가 신호음을 인지한 후 방향지시등을 잘못 작동 시킬 경우를 오류횟수로 측정하였다.

실험 결과를 가장 정확히 얻기 위해서는 실제로 좌·우측 운전좌석을 갖는 자동차를 구입하여 모든 피 실험자가 운전을 하는 동안 반응시간과 오류횟수를 측정해야 한다. 그러나 재정적인 여건과 시간, 공간상의 제약으로 인하여 실험실에서 실험을 진행하기로 하였으며, 실제 자동차 운행상태를 나타내기 위해서 자동차의 운전석(좌측 핸들 동영상)과 조수석(좌측 핸들 동영상)에서 촬영한 동영상을 빔 프로젝터로 상영하였다.

4. 실험실시 및 결과

좌측좌석 방향지시등의 조작과 혼란되어 평소 사용하던 경험에 의하여 위쪽이 우회전, 아래쪽이 좌회전이라 생각하는 경향이 있었으며 우측좌석 방향지시등을 조작해야 할 상황에서 당황한 나머지 평소 사용하던 경험에 의하여 좌측좌석 방향지시등을 사용하는 경우가 있는 것으로 나타났다. 또한 우측좌석에서 U-turn시 방향지시등 사용에서 조작오류가 있는 것으로 나타났으며 이는

U-turn시에 방향지시등을 켜지 않고 U-turn을 하는 경우가 높다. 실험 후 피실험자의 Comments를 정리한 결과(모든 실험자의 공통적인 응답)는 아래와 같다.

- ① 좌측 좌석에 익숙해서 우측 좌석 방향지시등 조작이 어려움.
- ② 우측 좌석에서는 좌측과 우측 방향각각이 둔해짐.
- ③ 핸들을 잡으면서 운전하는 것은 좌측 좌석이 더 편리함.

1) 방향지시등 조작시간

방향지시등 조작시간에 대한 유형별(Novice & Power) 비교 결과 핸들 위치에 따른 조작시간은(Table 5)와 같다.

핸들조작시간은 전체적으로 power_left-h < novice_left-h < power_right-h < novice_right-h 순으로 길어지는 것으로 나타났으며(power_left-handle의 조작시간이 0.67(s)로 가장 짧고 novice_right-handle의 조작시간이 1.30(s)으로 가장 오래 걸리는 것으로 나타남) 우측 핸들과 좌측 핸들 모두 power 피실험자가 novice 피실험자 보다 조작시간이 짧은 것으로 나타났다. novice 피실험자와 power 피실험자 모두 우측 좌측 핸들 보다 좌측 핸들 조작시간이 짧은 것으로 파악되었다.

2) 방향지시등 오류횟수

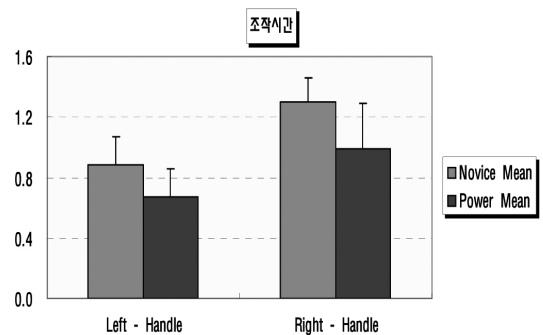
전체적인 오류횟수는 power_left-h < power_right-h < novice_left-h < novice_right-h 순으로 많아지는 경향이 있다. power_left-handle의 오류횟수가 0.25로 가장 적었고, novice_right-handle의 오류횟수가 2.88

<Table 5> Turn Signal Operation Time

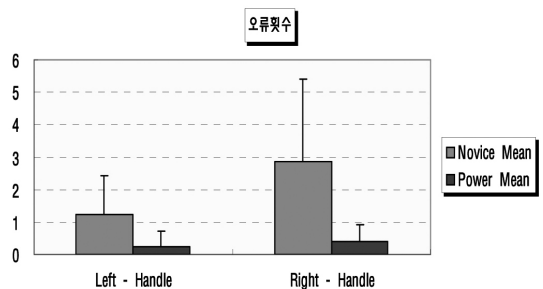
Classification	Novice(s)		Power(s)	
	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.
Left - Handle	0.88	0.19	0.67	0.19
Right - Handle	1.30	0.16	0.99	0.30
Total	1.09	0.27	0.83	0.29

<Table 6> The Number of Errors Turn Signals

Classification	Novice(s)		Power(s)	
	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.
Left - Handle	1.25	1.16	0.25	0.46
Right - Handle	2.88	2.53	0.38	0.52
Total	2.06	2.08	0.31	0.48



<Figure 9> Turn Signal Operation Time



<Figure 10> The Number of Errors Turn Signals

로 가장 많은 것으로 나타났다. 우측 핸들과 좌측 핸들 모두 power 피실험자가 novice 피실험자 보다 오류횟수가 적은 것으로 나타났다. novice 피실험자와 power 피실험자 모두 우측 좌측 핸들 보다 좌측 핸들 오류횟수가 적은 것으로 분석되었다.

3) 결과 분석 (ANOVA 분석)

방향지시등 조작시간에 대한 분석결과는 다음과 같다.

- ① ability(power/novice)는 F값이 11.211이고 유의확률이 0.002으로 통계적으로 유의한 차이가 있으므로 ability는 조작시간에 영향을 준다고 할 수 있다.
- ② handle은 F값이 23.092이고 유의확률이 0.000으로 통계적으로 유의한 차이가 있으므로 handle의 위치는 조작시간에 영향을 준다고 판단된다.
- ③ ability과 handle의 상호 작용은 F값이 0.418고 유의확률이 0.523으로 통계적으로 유의한 차이가 없으므로 ability과 handle의 상호 작용은 조작시간에 영향을 주지 못하는 것을 알 수 있다.

방향지시등 에러횟수에 대한 분석결과는 다음과 같다

- ① ability(power/novice)는 F값이 11.879이고 유

의확률이 0.002으로 통계적으로 유의한 차이가 있으므로 ability는 에러횟수에 영향을 준다.

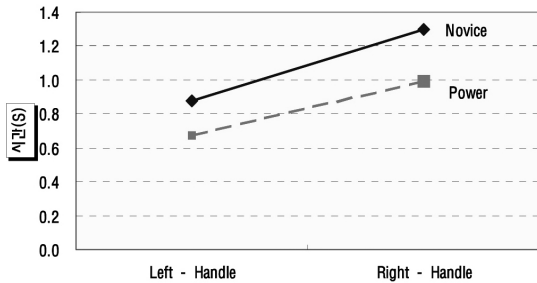
② handle은 F값이 2.970이고 유의확률이 0.096으로 통계적으로 유의한 차이가 없으나 신뢰구간 95%에 거의 근접하므로 handle의 위치는 에러횟수에 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

③ ability과 handle의 상호 작용은 F값이 2.182고 유의확률이 0.151으로 통계적으로 유의한 차이가 없으므로 ability과 handle의 상호 작용은 조작시간에 영향을 주지 못한다.

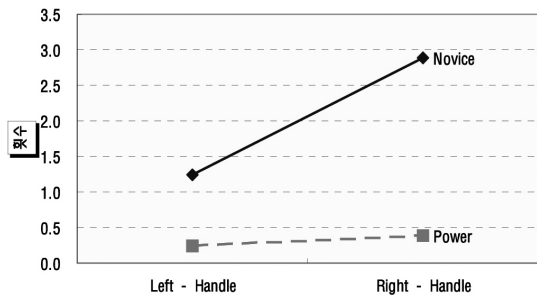
- ability : 운전수행능력
- power : 운전숙련 : 일주일에 2시간 이상 운전자
- novice : 운전숙련 : 일주일에 2시간 미만 운전자
- handle : 핸들 위치 구분(좌측핸들/우측핸들)

<Table 7> Turn Signal Operation Time & Errors (ANOVA Results)

Source	Operation Time			Number of Errors		
	df	F	Sig. (95%)	df	F	Sig. (95%)
Ability	1	11.211	0.002	1	11.879	0.002
Handle	1	23.092	0.000	1	2.970	0.096
Ability*Handle	1	0.418	0.523	1	2.182	0.151



<Figure 11> Turn Signal Operation Time



<Figure 12> The Number of Errors Turn Signals

우측통행 도로와 좌측핸들에 익숙한 피실험자들은 처음 접하는 우측핸들 실험에서 더 많은 조작시간 및 에러가 나타났다. 그리고 운전 숙련도가 낮은 novice 운전자는 power 운전자에 비해 더 많은 조작 시간과 에러횟수가 나타났다. 실제로 국내 도로에서 우측 핸들 자동차를 운전할 때 방향지시등의 조작시간과 에러 횟수의 증가는 교통사고에 큰 영향을 줄 수 있는 요인이다.

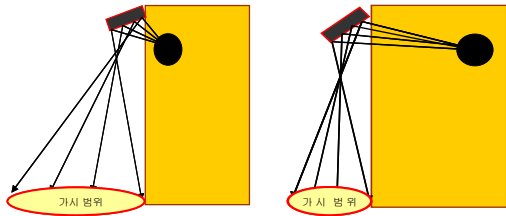
본 실험에서 운전 숙련도에 따라 “novice 운전자”와 “power운전자”를 구분하였으나 실제적으로 피실험자가 된 운전자들은 우측 핸들 차량에 숙련되어 있지 않다는 실험의 한계가 존재한다. 그러나, 실제 도로 상의 우측 핸들 차량 이용자와 달리 피실험자들이 주의를 기울인 상태에서 실험에 참여하였다고 할 수 있어, 실제 경우에 비하여 상대적으로 오류의 횟수가 줄어들었을 가능성도 배제할 수 없다.

실제 현장에서의 측정이 아니라 실험의 한계가 존재하지만, 본 실험을 통하여 우측 핸들 차량의 운전자들이 무의식중에 핸들 위치가 바뀔 때 따라 반응시간의 증가 및 오작동 횟수 증가 등의 잠재적 위험성을 갖고 있는 것으로 판단할 수 있다. 이 실험은 우측 핸들 차량의 운전자가 우측 핸들 차량에 익숙한 운전자 보다는 수입된 우측 핸들 차량을 국내에서 구입하여 운전하게 되는 운전자가 다수를 차지하고 있는 현실을 그대로 반영한 것으로 생각할 수 있다. 실험의 결과를 유추하여 판단해 볼 때, 우측 핸들 차량에 익숙한 운전자라 할지라도 도로환경이 완전히 바뀌게 되는 한국의 교통 운영체계에서는 완전한 적응기까지 본 실험과 유사한 유형의 조작 오류 등을 발생시킬 수 있는 개연성이 있다고 볼 수 있으며, 국내에서 처음으로 우측 핸들 차량을 이용하게 되는 운전자 및 국외에서 우측 핸들 차량의 운행 경험이 있는 운전자들은 국내의 도로 체계에 적응할 때까지 조작 오류로 인한 잠재적 사고 위험성을 내포한다고 판단된다.

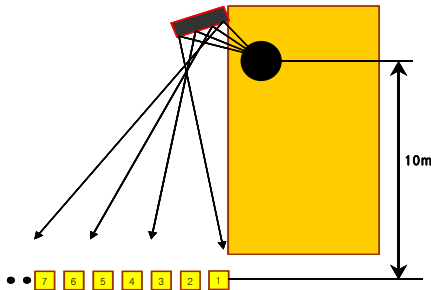
IV. 추월시 시거 문제점 실험 및 결과

1. 실험 계획

국내의 도로환경에서 선행 차량을 추월하기 위해서는 좌측의 차로를 이용할 것을 원칙으로 규정하고 있기에, 주행 차량의 선행 차량에 비해 좌측 차량들은 상대적으로 고속의 차량들이 진행할 확률이 높다. 이러한 고속의 차량들 사이에 끼어들기 위해서는 좌측 사이드미러를 통



<Figure 13> Difference the Driver's Visual



<Figure 14> Measurement of Visual Range

한 시거의 확보가 절대적으로 필요하다. 한편, 차량 운전자들은 추월 및 후방 차량의 존재 여부에 대비하여 좌측 사이드미러를 효과적으로 이용하기 위하여 적당히 조정한다. 각각의 운전자들은 자신 차량의 후방을 볼 수 있도록 사이드미러를 조정하는데, 이를 그림으로 표현하면 <Figure 13>과 같다.

좌측 그림은 좌측 핸들 차량의 운전자가 좌측 사이드미러를 이용하여 볼 수 있는 시야의 범위이고, 우측 그림은 우측 핸들 차량의 운전자가 좌측 사이드미러를 이용하여 볼 수 있는 시야의 범위이다. 좌측과 우측의 그림을 비교하여 보면, 우측 핸들 차량의 운전자의 가시 범위가 상대적으로 많이 제한되는 것을 확인 가능하다. 시야 제한폭을 측정하기 위해 설정한 실험 과정의 도식화는 <Figure 14>와 같다.

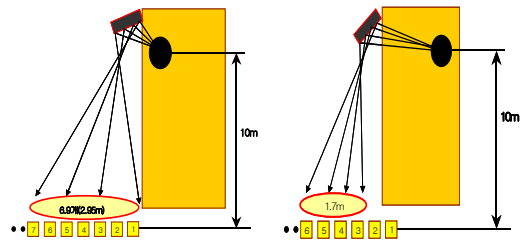
2. 실험 결과

실험의 순서는 아래와 같으며 실험 결과는 <Table 8>과 같이 나타났다.

- ① 운전자는 좌측 사이드미러를 이용하여, 차량의 후방을 볼 수 있도록 사이드 미러를 조정한다.
- ② 컵에 번호를 붙인 후, 운전자가 앉아있는 곳으로부터 후방 10m 지점에 동일 간격(50cm)으로 컵을 설치한다.

<Table 8> Visual Range Results(Cup number is shown)

Exp No.	In the left seat	In the light seat
1	1,2,3,4,5,6 (6)	6,7 (2)
2	2,3,4,5,6,7,8 (7)	1,2,3,4,5,6 (6)
3	1,2,3,4,5,6 (6)	3,4,5 (3)
4	1,2,3,4,5,6,7,8 (8)	3,4,5,6 (4)
5	2,3,4,5,6,7,8 (7)	2,3,4,5,6 (5)
6	1,2,3,4,5,6,7 (7)	3,4,5,6 (4)
7	1,2,3,4,5,6 (6)	2,3,4,5,6,7 (6)
8	2,3,4,5,6,7 (6)	4,5,6,7 (4)
9	3,4,5,6,7,8,9 (7)	4,5,6,7,8 (5)
10	1,2,3,4,5,6,7,8,9 (9)	3,4,5,6,7 (5)
Ave.	6.9 (=2.95m)	4.4 (=1.70m)



<Figure 15> Calculated Visual Range

- ③ 단, 컵의 개수는 우측을 기준으로 1번부터 10번까지 설치한다.
 - ④ 운전자가 볼 수 있는 컵의 개수를 측정한다.
 - ⑤ 일련의 과정을 운전 경력이 있는 10명의 실험자를 대상으로 좌측, 우측 각각 한 번씩 측정한다.
- 볼 수 있는 컵의 개수를 측정한 결과, 좌측 좌석에서 평균적으로 6.9개, 우측 좌석에서 평균적으로 4.3개의 컵이 시야 범위 내에 들어왔다. 컵의 개수를 거리로 환산하기 위한 과정은 다음과 같다.

- ① 전체 보이는 컵의 개수보다 하나 작은 숫자에 컵간의 거리인 50cm를 곱한다.
- ② 예컨대, 7개의 컵을 보았다면 6(개)*50cm 로 계산하여 3m의 범위를 시인 가능하다.

실험의 결과, 운전석으로부터 10m 뒤에 위치한 종이 컵을 보는 실험결과 좌측 핸들 차량의 시야 범위는 2.95m, 우측 핸들 차량의 시야 범위는 1.7m로 분석되었다. 좌측 사이드미러를 이용하였을 때, 후방으로 보이는 길이에 별 차이가 없음을 감안하면 좌측 핸들 차량과 우측 핸들 차량의 좌측 사이드미러의 시야 넓이는 약 2.95 : 1.7로 추론된다. 즉, 좌측 핸들 차량의 시인

가능 넓이 대 우측 핸들 차량의 시인 가능 넓이비는 약 2.95 : 1.7로써, 우측 핸들 차량을 이용 시, 좌측 사이드미러의 시야 넓이는 대략 1/1.74배로 감소(좌측 핸들 차량의 약 57%)하게 되는 것으로 분석되었다.

이렇듯, 좌측 핸들 차량 이용의 경우와 우측 핸들 차량 이용 시, 좌측 사이드미러의 시야 범위 및 시야 넓이가 확연하게 차이 남으로 인해 우측 핸들 차량의 이용은 추월하고자 할 때, 잠재적 위험성에 노출되게 됨을 예측할 수 있다. 본 실험은 마치 좌측 핸들 차량을 오른쪽 좌석에 앉았을 때 발생하는 문제처럼 보여질 수 있지만, 우측 핸들 차량을 실제로 도로 상에서 운전할 경우 앞서 언급한 시인성 제약을 그대로 경험하게 된다.

따라서, 제약된 시인성으로 인해 우측 핸들 차량은 상대적으로 더 큰 잠재적 사고 위험성에 노출되게 된다는 사실을 고려해야 한다. 본 시험은 저비용으로 구축한 단순 시각범위의 차이변화만을 설명할 수 있어 실제 동적 시각범위 및 면밀한 행태분석을 설명할 수 없는 한계점이 있으나 우측핸들 차량의 문제점 분석을 위한 기초 자료로 쓰일 수 있다.

V. 결론 및 향후 연구과제

현재 우리나라는 도로교통법에서 도로의 우측통행을 법률로 규정하고, 이에 적합한 운전석의 위치는 좌측 체계를 관례적으로 유지하고 있다. 그러나 최근 우측 핸들 차량이 외국(특히 일본)에서 다양한 절차를 통해 수입되어 2004년 7월 자료에 의하면 이산화물 차량 1,343대와 외교관 차량 593대 등 2,000대 이상이 운행되고 있는 실정이다. 이러한 수입된 우측 핸들 차량은 국내의 우측 방향 운행체계에 적합하지 않아 잠재적으로 사고의 위험성을 내포하고 있음이 대두되고 있다.

위와 같이 우측 핸들차량의 운행으로 인한 사고의 위험성은 높은 반면, 현재 이와 관련된 연구는 전무한 실정이다. 우리나라에서 우측 핸들차량을 운행한 경험이 있는 운전자들을 대상으로 설문한 결과, 우측통행 도로체계에서 우측 차량을 이용함에 있어 다양한 위험 상황을 체험한 적이 있으며 안전교육이 필요하다고 응답한 비율이 높았다. 또한 오른쪽 핸들 차량의 문제점 분석을 위한 실험에서는 우측 핸들차량에 익숙하지 않은 운전자들은 방향지시등의 조작시간이 길어지고 어려움이 많아진다는 것을 볼 수 있었는데, 이는 교통사고에 큰 영향을 줄 수 있는 요인으로 볼 수 있다. 본 연구에서는 비교적 간

단하고 상호비교가 쉬운 실험설계로 실험을 실시하였다. 우측핸들 차량 실제 도로주행을 통해 결과를 산출하기에는 어려움이 많아 이를 극복하고자 하였다.

본 연구는 우측핸들차량 운전자의 잠재적 위험성을 알아보고자 간단한 실험을 실시한 결과를 제시한 기초연구로 실험배치 및 정밀성에서 많은 한계점을 가지고 있다. 다음 사항의 보완이 필요할 것으로 판단된다.

- 실제 우측운전석 차량을 소유한 국내 운전자를 대상으로 좌측운전석 운전자와 비교하는 실험을 실시하며, 결과의 정밀도를 위해 시뮬레이션 및 실주행 테스트를 실시하는 방안이 필요하다.
- 핸들 위치 구분에 따라 좌측사이드미러 시각범위만 측정하였으나 우측사이드미러 시각범위도 측정하는 실험이 추가로 진행되어 양방향 사이드미러 시각범위를 비교해야 한다.
- 실험실시에 활용한 신호음에 대해서도 개인별 민감도 분석 및 인지시간 분석에 따라 운전습득도와 핸들위치 구분에 따른 안전성을 비교해야 한다.

정책적 대안 모색으로 우측핸들 차량의 운행 금지 및 수입규제 방안, 보험료 할증 방안 등 다방면에 걸쳐 면밀한 검토가 필요하나 사전 법적 전문 지식을 충분히 확보하여야 할 것으로 본 연구진은 교육측면에서만 언급한다. 우측 핸들 차량에 대한 교통안전교육에 대해 제시하면 이 방안은 우측 핸들 차량의 운행을 인정하되, 우측 핸들 차량의 운행과 관련한 안전운행요령을 교통안전교육에 포함시키는 것이다. 그리고 우측 핸들 차량 운전을 합법적으로 하기 위해서는 동 교육을 받도록 법령에 규정하는 것으로써 현실적인 가능성이 있다고 보여진다.

이를 위하여, 우측 운전석 자동차 운전자에 대하여는 현행 도로교통법 제49조 및 동법시행규칙 제19조의 규정에 의하여 시행하고 있는 교통안전교육 내용에 특별히 우측 운전석 자동차의 안전운행에 관한 부분을 포함하도록 하여야 한다. 예컨대, 안전 교육의 대상자는 우측 핸들 차량을 국내에 반입하여 등록 시, 차량의 주인이 기존에 우측 핸들 차량의 운행 경력이 없는 경우 및 우측 핸들 차량을 기존에 보유하고 있었으나 우리나라의 도로환경에서 운행해 본 경험이 없는 운전자등으로 설정하는 것이 필요하다. 그리고 교육 이수미필자 및 이수증명서 미소지자에 대하여는 벌칙을 부과할 수 있도록 하는 방안이다(도로교통법 제113조·제117조 및 동법시행령 제73조). 나아가 국제면허증 제도도 같이 우측 핸들 차량을 운전할 수 있는 자격에 제한을 두어, 우측 핸들 차

량을 운전할 수 있는 법적인 일정 수준이상의 능력을 갖춘 운전자만이 이를 운행 할 수 있도록 하여야 한다.

우측 핸들 차량(좌측통행 체계)의 운행이 일반적인 국가에서 운전 경력이 있었던 운전자의 경우, 국내에서 차량의 핸들 위치 여부와 무관하게 우리나라의 교통 체계에 익숙해 질 수 있도록 교통안전 교육이 필요하다. 안전 교육의 주된 내용은 핸들 위치 및 교통 시스템이 반대임으로 인하여 나타날 수 있는 위험성들에 대해 인지시키는 것이 주된 내용이 되어야 한다. 국내에서 우측 핸들 차량을 운행함으로써 발생하는 각종 문제점들과 운전조작 오류의 가능성 및 자주 발생하는 사고 유형에 대해 인지시키고 대처 방안을 제시하는 교육이 수반되어야 한다. 이를 위해서는 우측 핸들 차량의 전국적인 운행 현황을 시급히 파악하는 것이 선행되어야 하며, 국내 반입·운행 시 차량 운전자에 대한 인적 파악이 이루어질 수 있도록 하는 제도 마련이 필요하다. 향후 연구에서는 실제 차량을 이용한 실험설계 및 주행결과를 토대로 다양한 연구가 진행되어 오른쪽핸들차량의 문제점과 개선방안을 실증분석을 통해 제시하는 연구가 필요하다.

REFERENCES

1. Minister of Land(2005), Transport and Maritime Affairs, Status of imported cars.
2. Korea Automobile Importers & Distributors Association(2005), Status of imported cars by country.
3. National Institute of Environmental Research (2005), imported cars certification process.
4. Tatsuru Daimon(2009), Driver Characteristics and Workload according to Changing Driving Environment and Types of Steering Wheel, Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol.28, No.2 pp.9~16.
5. J. P. Walker(2005), Perception of lexical stress differences in LHD and RHD subjects, University of Maine, USA.
6. Cooper, G. E.(1969), The use of pilot rating in the evaluation of aircraft handling qualities, National Aeronautics and Space Administration, NASA TN-D-5133

- ☞ 주 작성 자 : 박준태
- ☞ 교 신 저 자 : 김장욱
- ☞ 논문투고일 : 2012. 1. 12
- ☞ 논문심사일 : 2012. 2. 24 (1차)
2012. 3. 26 (2차)
- ☞ 심사판정일 : 2012. 3. 26
- ☞ 반론접수기한 : 2012. 8. 31
- ☞ 3인 익명 심사필
- ☞ 1인 abstract 교정필