

도로주행방향 변화에 따른 운전 특성 및 주관적 부하의 운전 시뮬레이터 기반 비교 평가

전용욱*[†] ·大門 樹** ·川嶋 宏尙** ·권규식***

*게이오대학 이공학부 첨단과학기술연구센터

**게이오대학 이공학부

***전주대학교 생산디자인공학과

Comparison on the Driver Characteristics and Subjective Workload according to the Road Direction Change using Driving Simulator

YongWook Jeon*[†] · Tatsuru Daimon** · Hironao Kawashima** · KyuSik Kwon***

*KLL of Science for Open and Environmental Systems in Keio University

**Dept. of Science and Technology in Keio University

***Dept. of Manufacturing and Design Engineering in Jeonju University

The directions of the road are divided into two, the right-hand side and left-hand side of the road, by the convention and specific native method in the world. This paper deals with the characteristics and behaviors of drivers who are accustomed to driving on right-hand side of the road, drive with a handle on the left-hand side, and comparing with left-hand side drivers. The driver's eye movements were measured by eye camera and questionnaires were used for measuring subjective evaluation such as driving mental workload. The experimental results indicated even if the experts who had much experience on right-hand side driving, they had lower driving skill than novice driver, accustomed to driving on left-hand side. In terms of mental workload, MCH rating scale and MNASA-TLX, the right-hand side drivers were in lower stress condition than the left-hand side drivers because of having much driving experience. However, they conducted a few mistakes by confusing the position of turn signal and windshield wiper because of their driving habit or traits and it lead to operation mistakes. These results can be applied effectively to develop the driving support information with changed environments.

Keywords : Driver Behavior, Characteristics, Left-Hand Side Driving, Right-Hand Side Driving

1. 서론

세계화가 가속되면서 국가 간 인구가동이 크게 증가하고 있으며, 특히 해외 관광인 수도 해마다 증가하고 있

는 추세이다. 한국관광공사의 통계자료에 의하면, 2007년 해외 출국자수는 1,300만 명을 넘었으며, 전년대비 14.8%나 증가하였다. 그 중 일본으로 출국한 한국인수가 2백 85만 명에 이르며, 전년대비 20.1%나 증가하였으며, 계

속 증가하는 추세에 있어 한국인의 안전을 위한 시스템 개발 또한 중요한 산업으로 부각되고 있다[1, 12].

도로주행방향은 세계 각 국가의 문화적 관습에 따라 두 가지로 나뉜다. 한국 및 미국과 여러 유럽 국가에서는 자동차의 운전석이 차량의 왼쪽에 위치하고, 도로의 중앙선을 중심으로 우측방향으로 주행하고 있으나, 일본, 영국, 오스트레일리아 등에서는 차량의 운전석이 오른쪽에 위치하며, 도로에서 좌측방향으로 주행한다. 우차선 운전자(right-lane driver)가 갑자기 좌차선(left-hand side lane) 도로에서 운전하게 될 경우, 도로환경을 비롯한 잠재적인 요소로 의하여 위험성이 따를 수 있다. 한 예로써, 일본의 오키나와(沖縄)에서 1978년 7월 30일에 교통법규가 우측방향 주행에서 좌측방향 주행으로 변경되면서, 주행방향 혼동에 따른 크고 작은 사고가 발생하였다는 보고가 있었다[11].

Dobson(2004) 등의 교통사고 발생률 비교 연구에 따르면, 오스트레일리아에서 성장한 사람보다 타 국가에서 성장한 사람이 오스트레일리아에서 운전할 경우에 사고률이 높으며, 운전방향이 익숙하지 못한 까닭으로 인하여 사고가 발생한 비율이 높다고 지적하였다[5].

또한, Daimon(2000) 등은 도로에 관한 인지지도(cognitive map)를 통하여 스페인인과 일본인의 도로인지방법을 비교하였다. 이 연구에 따르면, 스페인에 거주하는 스페인인과 스페인으로 이민한 일본인, 일본에 거주하는 일본인과 일본에 장기간 체류하는 스페인인 등 네 그룹은 경로선택의 인지과정에서 각각 상이한 방법을 이용한다고 밝혔으며, 민족이나 지역성 요소 등을 고려한 인간공학적 관점에서 운전자 지원정보를 디자인하여야 한다고 주장하였다[4].

외국인이 관광이나 사업의 목적으로 차량을 렌트하여 운전할 경우, 카 네비게이션 등과 같은 경로유도 시스템을 이용할 수 있다. 차량내의 경로유도 시스템으로서의 카 네비게이션은 운전자에게 실시간으로 그래픽, 문자, 음성 등 시각 및 청각으로 경로유도 안내정보를 제공하는 최첨단 기능으로 미지의 장소에서 운전할 때 매우 유익하게 사용된다. 그러나 인간공학적 고려가 부족한 카 네비게이션에서 제공되는 정보는 오히려 운전자에게 높은 주의력을 요하게 되며, 정보량이 복잡해질수록 운전자의 심리적 부담을 야기시켜, 오히려 결과적으로 치명적인 사고와 연결될 가능성이 있다. 카 네비게이션이 발달한 일본의 경우, 2003년 한해 동안 운전중 네비게이션 주시 및 사용으로 인한 사고가 1,307건에 달하며, 네비게이션 및 차량정보시스템의 발전에 따른 그 심각성이 부각되고 있다[13].

대부분의 선행 연구는 경로유도정보에 대한 운전행동과 정신적 부담[6, 9], 도로나 사물을 주시하는 시인행동

등을 비교하였으나[2, 8, 10], 주행방향 변화에 따른 운전자의 행동 및 특성과 경로유도정보에 대한 연구는 미미한 실정이다. 또한, 한국 및 일본의 경우 외국인 관광객 유치에 위하여 정부가 적극적으로 지원하고 있지만, 도로주행 방향이 변화된 도로에서 안전하게 운전할 수 있는 기초연구나 이에 대한 지원은 미미한 실정이다.

한국인과 일본인의 경우에도 신체적 특성과 생활환경이 비슷하지만, 각국의 관습 및 습관에 의한 상이한 운전방향에 따라 운전습관과 운전자 특성 및 행동이 다를 수 있다. 운전자정보 시스템에 관한 많은 연구가 다방면으로 시행되고 있지만, 이러한 국가의 관습 및 운전자 습관 차이에 따른 운전자 특성에 관한 연구 또한 미미한 실정이다.

인간은 작업 수행에서 처리 가능한 데이터의 양은 한정되어 있기 때문에 처리해야 할 부가작업(secondary task)의 부하가 크다면, 부가작업을 처리하기 위하여 주작업(primary task)을 침범할 수 있으므로 오류가 발생할 수 있다. 정보의 입력 단계에서 운전자에게 익숙해진 운전환경과 상이한 주행방향, 교차로에서의 회전, 자동차의 운전석 위치, 제어장치의 위치 등이 반대라면, 정보처리 및 의사결정 단계에서도 운전자에게 인식, 판단, 행동의 어려움을 야기할 수 있으며, 오류가 발생할 수 있고, 주변 차량에게 혼란을 줄 수 있기 때문에 정보처리 부분에서 정신적 노력이 필요할 것이다. 차량 내 운전자 지원시스템은 운전자에게 편리하고 효과적인 운전정보를 제공하나, 운전자에게 운전이라는 주작업 능력을 침해하는 정보는 부차적인 부담을 줄 수 있다.

본 연구는 도로주행방향과 운전자 지원 정보에 관한 연구로, 우차선 운전자와 좌차선 운전자가 종이지도, 방향지시, 카 네비게이션 등 세 가지 형태의 경로유도정보를 이용 시, 운전행동(driving behavior), 시인행동(visual behavior)과 정신적 부담(mental demand) 등 운전자 행동 특성을 비교하였다.

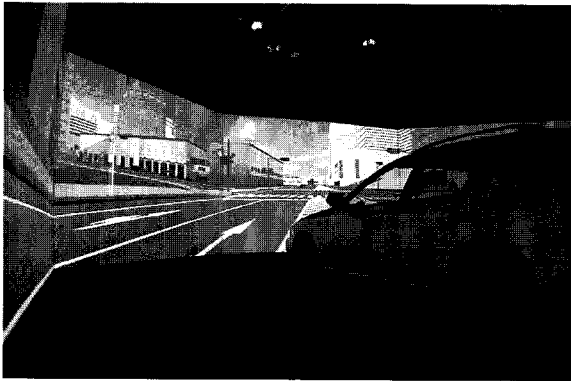
2. 실험 장치 및 방법

2.1 실험 장치 및 환경

본 실험은 일본 게이오대학교에서 제작한 동환경(motion-based) 운전 시뮬레이터를 이용하였다. <그림 1>과 같이, 운전 시뮬레이터는 중형급 자동차(일본 Subaru사 Imprenza, wagon 타입, Automatic transmission)를 이용하였으며, 전기 모션 시스템을 사용하여 6축(six-DOF) 운동이 가능하도록 설계되었다.

운전환경은 일본 요코하마(Yokohama)시의 출퇴근길

에 주로 이용되는 미나토미라이(Minato Mirai)의 도로를 토대로 실제와 흡사하도록 재현하였으며, 9대의 project를 이용하여 360도의 스크린에 투사하여 전·후·좌·우의 전체 운전환경을 볼 수 있도록 하였다. 도로 인프라와 교통표시, 규칙 등은 일본 도로환경에 준하였으며, 교통량은 교통체증이 없는 평범한 운전환경을 제시하였고, 시뮬레이터에서 주행환경은 낮 시간의 맑고 건조한 날씨로 하였다. 실험실 실내온도는 24도로 설정하였다.



<그림 1> Motion-based driving simulator

실험 중 피험자의 시인행동을 측정하기 위하여 Eye camera(IS-600 Series Precision Motion Tracker InterSense)를 사용하였으며, 방향지시와 카 네비게이션 등의 운전 지원 정보를 제시하기 위하여 Panasonic™의 CN-HD900D를 사용하였다. 속도, steering force, 페달 작동 등은 실시간으로 주컴퓨터에 입력되었다. <그림 2>는 실험 장비를 사용하여 실험하는 장면을 보여준다.

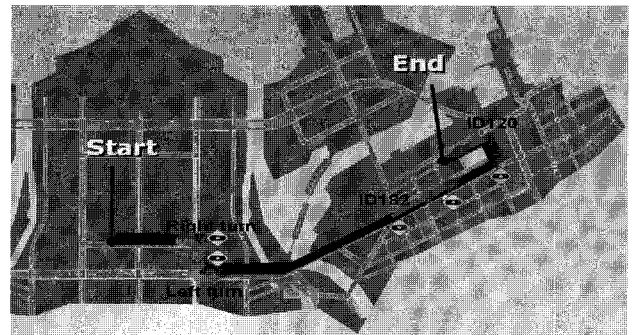


<그림 2> 차량 내 실험장비 및 실험장면

국인 7명(평균나이 : 30.3세, 평균운전경력 : 84.9개월)으로서, 일본거주기간이 평균 46.6개월로 카 네비게이션에서 제공하는 경로유도정보의 이해가 가능할 정도의 일본어 수준이었으나, 일본에서 또는 좌차선 도로에서의 운전경험이 전혀 없는 운전자로 선별하였다. 좌차선 운전자는 일본인 8명(평균나이 : 22.8세, 평균운전경력 : 22.8개월)으로 구성되었다.

2.2.2 실험직무

시뮬레이터 및 실험환경과의 적응을 위하여 실험 전에 약 20분간 연습운전을 실시하였다. 본 실험에서의 출발점을 타 차량이 없는 주차장에서 출발하게 하여 우차선 운전자의 운전행동을 관찰하였다. 주행도로는 중앙분리대 및 가장자리가 설치되어 있는 6차선 도로 약 2km와 중앙분리대가 설치되지 않은 약 2km의 4차선 도로, 중앙선이 없는 일방통행도로 구간으로 구성되었다. <그림 3>은 경로유도장치를 이용하여 목적지까지 도달하는 도로의 교통 환경을 보여준다. 운전자 지원정보 시스템은 종이지도, 방향지시, 카 네비게이션 등의 세 가지로 나누어 피험자에게 제공되었다. 각 실험의 종료 후에는 주관적 부하를 평가하였다. 피험자에게 실험 전에 실험방법과 내용을 이해하도록 설명하였고, 첫번째 주행 시에는 도로주행방향 변화에 대한 적응 여부 및 운전행동에 대한 자연스러운 운전을 유도하기 위하여 일본 도로환경의 주행법규 등에 관해서는 설명하지 않았다. 데이터를 수집하기 위한 본실험에서는 실험목적에 대하여 설명하였으며, 제공된 경로유도정보를 이용하여 목적지까지 다른 차량의 통행에 지장을 주지 않고, 가장 안전하게 목적지에 도착하도록 지시하였다.



<그림 3> 주행경로 및 도로환경

2.2 실험방법 및 경로유도정보

2.2.1 피험자

피험자는 전체 15명으로, 우차선 운전자와 좌차선 운전자로 나누었다. 우차선 운전자는 일본에 거주하는 한

우차선 운전자와 좌차선 운전자의 경로유도정보에 대한 행동과 특성을 비교하기 위하여 세 가지 유형의 경로유도정보에 대한 반응을 비교하였다.

① 종이지도

피험자에게 출발점과 목적지가 표시된 종이지도가 제

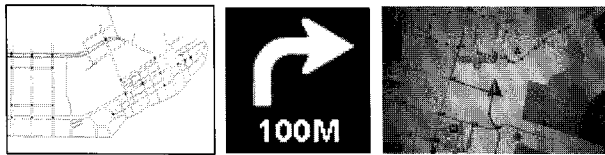
공되었으며, 출발점에서 운전자가 판단하여 최단거리를 이용하여 목적지에 도달하도록 지시하였다. 피험자가 목적지에 최단거리로 도달하기 위해서는 일방통행이 있어 세 번의 좌회전을 해야 하나 피험자에게는 알리지 않았다.

② 방향지시

방향지시 경로유도시스템은 운전석 좌측 대시보드(dashboard) 위에 장착되었으며, 카 네비게이션 시스템을 이용하여 자동차의 위치에 따라 경로유도지시가 변화되도록 하였다.

③ 카 네비게이션

운전자 지원정보를 제시하기 위하여 현재 시판중인 카 네비게이션을 대시보드 위에 설치하였다. 방향지시와 같은 위치에 설치되었으며, 카 네비게이션에서 제공하는 문자 및 음성정보는 일본어를 사용하였다.



① 종이지도 ② 방향지시 ③ 카 네비게이션

<그림 4> 경로지원정보의 세 가지 유형

2.2.3 측정항목 및 측정방법

① 경로유도정보 주시시간

경로유도정보에 대한 운전자의 시인행동을 Eye Camera를 이용하여 계측하였고, 비디오 레코더에 녹화한 영상을 토대로 정차 시를 제외한 주행 중에 운전자가 경로유도정보를 주시한 시간을 분석하였다.

② 주관적 부하

MCH : Modified Cooper-Harper scale은 운전부하를 10 단계로 나누어 운전자가 목적지까지 도달과정에서 운전조작의 오류 횟수 및 운전부하 정도에 따라 주행 중에 느낀 가장 적절한 부하를 decision tree를 이용하여 1(가장 낮은 단계)에서 10(가장 높은 단계)까지의 점수 중에서 선택하도록 설계되었다[3, 7].

MNASA-TLX : 운전자의 경로유도시스템 사용 시의 부하를 평가하기 위하여 NASA-TLX(National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index)[7]를 수정하여 평가하였다. MNASA-TLX는 NASA-TLX를 자동차 운전 시의 주관 평가용에 맞도록 평가항목을 수정하였다. 운전자가 주행 중에 느낀 정신적 집중 요구, 운전의 불안감, 시간적 압박감, 장치 탐색의 어려움, 장치 조작의 어려움, 차량 외부 환경의 인식 정도 등 6개 항목에 대한 정신적 부하를 평가한 값에 가중치를 부과하여 점수

를 산출하였다. 부하의 정도를 나타내는 평균 WWL(Weighted Workload)는 점수가 높을수록 정신적 부하가 높은 것을 나타낸다.

③ 교통표지 인식비율

경로유도정보를 이용한 운전 시의 도로에 설치된 총 교통표지에 대한 시인 횟수 비율로 나타내었다. 목적지 도착 여부에 따라 교통표지 수가 차이가 있으나, 최종 목적지에 도착할 경우, 실험 코스 중에 속도제한표지(9개), 진입 및 금지표지(2개), 지시표지(5개), 주의표지(5개)가 존재하였다. 목적지에 도착하지 못한 운전자의 경우, 주행 중 길을 잃은 지점까지의 교통표지 인식률을 분석하였다.

④ 직선도로에서의 속도 및 핸들조작

운전 시뮬레이터의 주 컴퓨터에 기록된 운전조작 데이터로부터 6차선도로의 직선주행 구간에서의 평균속도와 핸들 조작량을 산출하였다.

⑤ 교차로에서의 회전 궤적

차량이 주행도로의 교차로 정지선을 통과한 직후부터 우회전 후 다른 도로의 횡단보도 진입 직전까지의 구간을 분석대상으로 하여 회전 궤적을 산출하였다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 운전자 행동

좌측주행인 일본 도로환경에서 처음으로 운전한 우측운전자(한국인)의 7명 중 4명이 주차장을 출발하여 좌회전 후, 중앙차선을 넘어 우차선(일본 운전방향의 반대)으로 운전하였다. 일본 거주기간 동안 일본 생활에 충분히 적응했다라도, 주행방향은 적응되지 않은 것으로 사료된다. 또한, 1회 주행 시에 종이지도는 평균 0.17회, 방향지시는 평균 0.28회, 카 네비게이션의 경우는 평균 0.50회의 방향신호(turn signal) 조작과 와이퍼(windshield wiper) 조작 오류가 관측되는 등 장치조작 오류가 관측되었다.

3.1.1 종이지도

목적지에 도달하기까지 우차선 운전자 7명 중 5명과 좌차선 운전자 8명중 3명이 일방통행으로 진입하였다. 일방통행로에 잘못 진입한 피험자 중 우차선 운전자는 일방통행이었다는 것을 모두 인지하지 못하였으나, 좌차선 운전자는 모두 진입 즉시 인지하였다. 또한 좌차선 운전자 8명 중 2명은 일방통행로임을 확인한 후 다른 도로를 찾아 목적지에 도달하였다.

3.1.2 방향지시

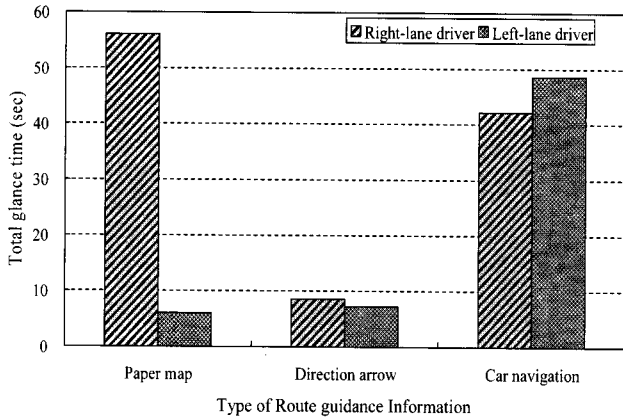
좌차선 운전자 8명 중 1명이 목적지에 도달하지 못하였다. 경로유도정보가 조금 늦게 제시되어 차량의 혼잡으로 인해 차선변경이 어려웠다고 실험 후 피험자가 설명하였다.

3.1.3 카 네비게이션

우차선 운전자 7명 중 1명이 목적지에 도달하지 못하였다. 일본어 음성정보가 피험자의 판단에 장애를 일으켰다고 실험 후 설명하였다.

3.2 경로유도정보 주시시간

<그림 5>는 정차 시를 제외한 운전 중에 세 가지 유형의 경로유도정보에 대한 총 주시시간을 나타내었다. 종이지도의 주시시간을 보면, 우차선 운전자가 좌차선 운전자보다 장시간 동안 주시하였으나(F(1, 13) = 4.18, p < 0.05), 카 네비게이션의 경우는 우차선 운전자가 좌차선 운전자보다 주시시간이 짧았다. 종이지도의 경우, 우차선 운전자가 주행 중에 주시횟수 또한 좌차선 운전자보다 많았다.

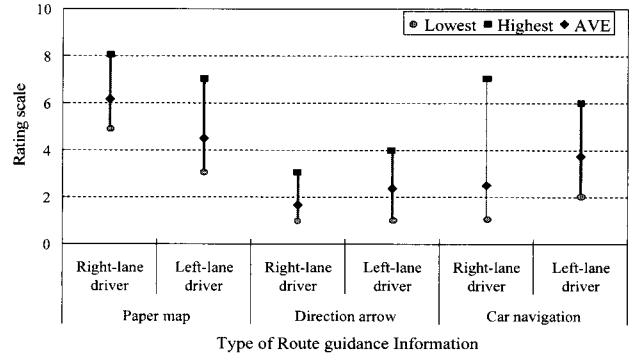


<그림 5> 경로유도정보 주시 시간

3.3 주관적 부하

3.3.1 Modified Cooper-Harper rating Scale

<그림 6>에 본 실험에 맞도록 수정된 MCH rating scale의 결과를 나타내었다. 종이지도에서 우차선 운전자의 평균은 6.2로 나타났고, 좌차선 운전자의 평균은 4.5로 나타나 우차선 운전자가 운전에서의 부하를 더 느낀 것으로 나타났다(F(1, 13) = 6.09, p < 0.05). 그러나 방향지시와 카 네비게이션의 경우에는 우차선 운전자가 부하를 다소 낮게 느낀 것으로 나타났다.

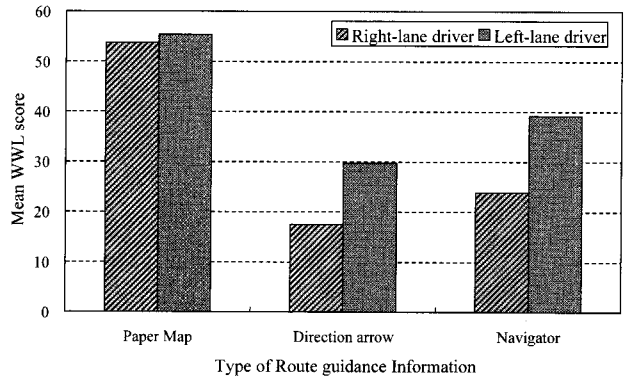


<그림 6> MCH rating scale의 결과

3.3.2 MNASA-TLX

MNASA-TLX를 이용하여 경로유도정보를 이용 시의 운전자의 정신적 부하를 측정한 결과를 <그림 7>에 나타내었다. 통계적으로 유의한 차는 나타나지 않았으나, 운전경험이 많은 우차선 운전자는 전체적으로 운전에서의 부담을 좌차선 운전자 보다 낮게 평가한 것으로 나타났다. 그러나 실제 주행에서의 장치조작 오류가 좌차선 운전자보다 빈번히 관측되었다. MNASA-TLX의 결과 또한, 종이지도를 제외하고는 MCH의 평가결과와 비슷한 경향을 보였다. MCH 평가는 운전자가 오류를 범하면, decision tree를 통하여 부하를 평가하지만, MNASA-TLX 평가는 운전자의 주관적인 평가이므로, MCH 평가 결과와 상이한 결과를 보여준 것으로 사료된다.

우차선 운전자의 경우, 종이지도를 이용한 주행에서 다른 유형의 경로지원 정보를 사용하여 주행하였을 경우보다 상당히 부하를 느낀 것으로 나타났다(F(2, 18) = 16.56, p < 0.01).

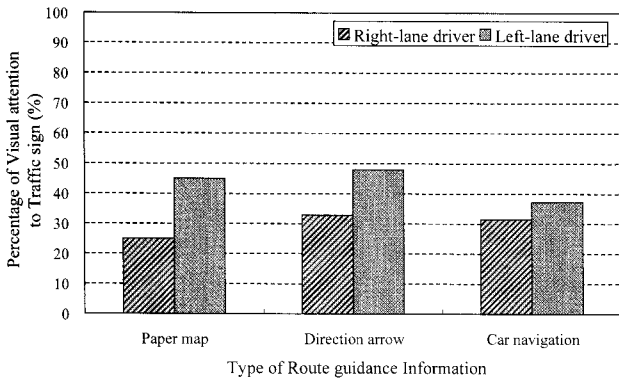


<그림 7> MNASA-TLX의 결과

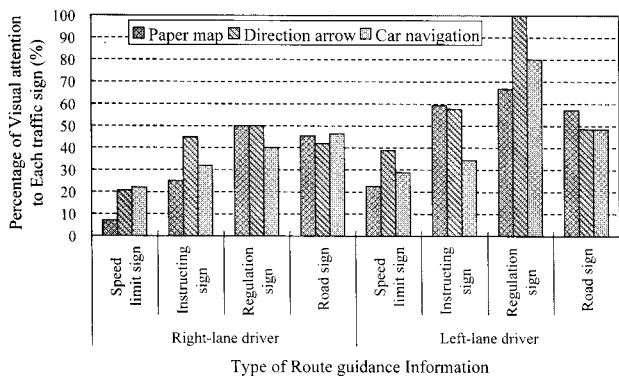
3.4 교통표지 인식

<그림 8>과 <그림 9>는 주행 중, 피험자가 주시한 교

통표지 전체 중에서 시인 확인한 개수를 비율로 나타낸 것이다. <그림 8>에 나타난 바와 같이, 좌차선 운전자와 우차선 운전자 모두 방향지시를 이용한 주행에서 교통표지를 가장 많이 본 것으로 나타났다. <그림 9>에 나타난 바와 같이 좌차선 운전자는 일방통행과 같은 규제표지를 100% 본 것으로 나타났으며, 우차선 운전자보다 교통표지를 확인한 수가 전체적으로 더 많은 것으로 나타났다($F(1, 3) = 4.88, p < 0.05$). 이는 일본 도로환경에서는 도로교통표지가 도로진행방향의 왼쪽에 위치하기 때문에, 우차선 운전자의 경우, 운전습관이 교통표지의 시인행동에 영향을 미친 것으로 추정된다. 또 한편으로는 도로환경변화에 따른 정신적 부하를 느껴 도로표지를 인식할만한 여유를 가지지 못한 것으로 추정된다. 본 결과는, 운전 중에 경로유도정보의 이용에 따른 주관적 평가와 시인행동 평가의 결과와 유사하다.



<그림 8> 경로지원 유형에 따른 교통표지의 인식비율

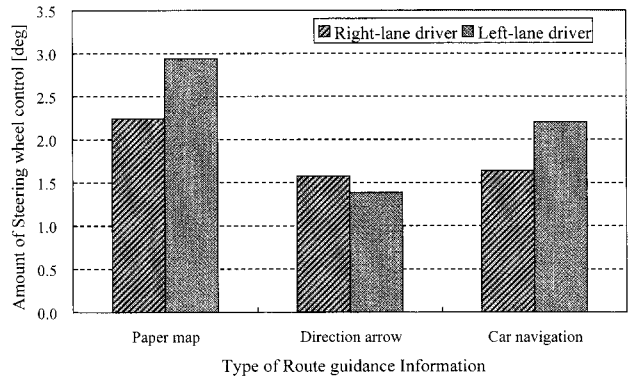


<그림 9> 종류별 교통표지 인식 비율

3.5 직선도로에서의 행동 및 특성

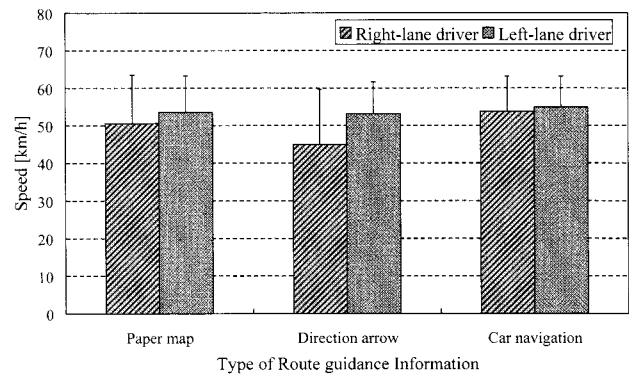
<그림 10>과 <그림 11>은 피험자가 직선도로에서의 핸들 조작 각도의 표준편차와 평균속도를 나타내었다. <그림 10>에서 나타난 바와 같이 우차선 운전자보다 좌

차선 운전자가 핸들조작이 많았다. 비디오 분석의 결과, 좌차선 운전자는 차선변경 등이 많았으나, 우차선 운전자의 경우는 선행 차만 따라가는 경향을 보인 것으로 추정된다.



<그림 10> 직선도로에서의 핸들조작 각도의 표준편차

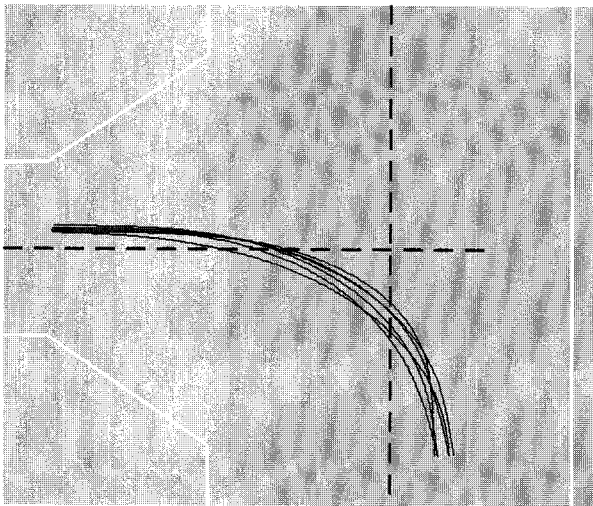
<그림 11>의 평균속도에서는 통계적 차이는 나타나지 않았으나, 좌차선 운전자가 우차선 운전자보다 전체적으로 제한속도에 근접하게 나타났으며, 표준편차도 낮아 우차선 운전자보다 안정된 운전을 하였다고 사료된다.



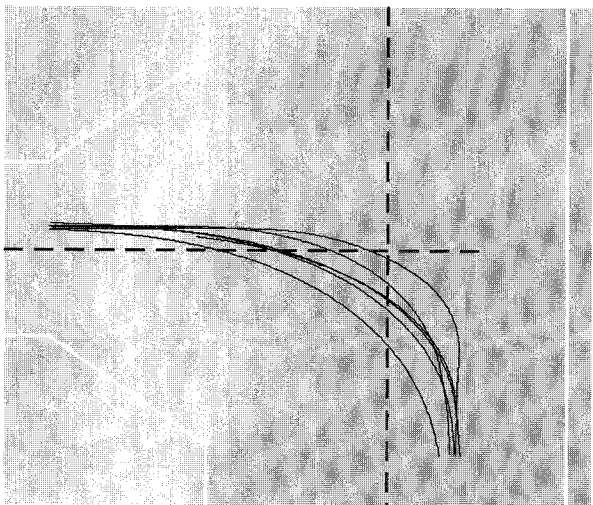
<그림 11> 직선도로에서의 평균속도

3.6 교차로 회전

좌차선 운전자의 경우 <그림 12>와 같이 교차로에서의 우회전 및 좌회전의 주행궤적이 거의 일치하는 경향을 보였으나, 우차선 운전자의 경우에는 궤적이 많이 분산되었으며, 특히, <그림 13>과 같이 우회전의 경우 일치하는 정도가 현저히 떨어지는 경향이 나타났다. 이는 우차선 도로에서의 운전과 좌차선 도로에서의 운전이 교차로에서 가장 크게 차이가 나기 때문에 좌차선 주행이 익숙하지 않았기 때문이라 추정된다.



〈그림 12〉 좌차선 운전자의 교차로에서의 우회전



〈그림 13〉 우차선 운전자의 교차로에서의 우회전

4. 토론 및 결론

본 연구는 운전 시뮬레이터를 이용하여 우차선 운전자(한국인)와 좌차선 운전자(일본인)의 경로유도정보 이용 시의 운전행동 및 특성과 운전 작업부하를 비교하였다. Eye camera를 이용한 운전자의 시인행동과 운전 시뮬레이터를 통한 운전수행 데이터를 토대로 운전자의 행동특성을 관찰하고, MNASA-TLX와 MCH rating scale 등의 설문지를 통하여 운전자의 주관적 부하를 평가하였다. 이를 토대로 우차선 운전자가 좌차선 주행도로에서의 운전(즉, 한국인 운전자가 일본도로에서의 운전) 시, 운전자 지원정보의 개발에 활용 가능하리라 사료된다.

본 연구의 결과, 우차선 운전자가 처음으로 좌차선 도로에서 운전할 경우, 주행방향에 대한 부적응으로 운

전 직무 수행에 있어서 다양한 오류를 범하는 것을 알았다. 시인행동과 정신적 부하를 측정된 결과, 방향지시 방식이 도로주행방향 변경시 가장 좋은 지원 장치인 것으로 나타났다.

운전경험이 많은 한국인 운전자가 운전경험이 적은 일본인 운전자보다 운전에서의 스트레스를 낮게 평가하였으나, 일본 도로에서의 운전에 대한 부하가 낮은 것으로 해석하기 보다는 운전경력이 평균 7년가량 되어 운전에 대한 자신감으로 자신의 실력보다 평가를 낮게 한 것으로 사료된다. 실제 운전에서 한국인 운전자의 경우, 방향신호 및 와이퍼와 같은 장치조작에서의 잦은 실수와 차선변경의 어려움이 나타났다. 이는 타 차량에게 혼란을 가져다 줄 수 있고, 치명적인 사고에 이를 수 있다. 또한, 도로 교통표지에 대한 시인비율 또한 낮게 평가되어 도로주행방향 변화가 운전의 정신적 부하에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 익숙하지 않은 반대방향의 주행환경에서 운전 시에 보다 안전한 운전자 지원정보가 필요하리라 사료된다.

본 연구에서 운전자에게 세 가지의 경로지원 정보를 제시 및 평가하였다. 그 중 방향지시 방식이 운전자에게 가장 부하가 낮게 나타났고, 차량 제어 또한 가장 안정되게 나타났으며, 도로표지 인식에도 가장 효과가 좋게 나타났다. 이를 토대로 운전자 지원정보를 고려해 본다면, 방향지시와 더불어 교통표지를 화면상에 제공하는 방법을 한 예로 들 수 있겠다.

본 연구 결과를 기초로 우차선 도로 운전자와 좌차선 도로 운전자의 운전 특성에 맞는 운전자 지원정보를 제공한다면, 보다 폭 넓게 타 산업발전에 유용하게 사용될 수 있을 것이라 사료된다.

자동차의 인간공학 적용에서 가장 중요한 요소 중의 하나는 교통안전이라 할 것이다. 그러므로 운전환경 변화에 따른 운전특성 연구결과에 따라 인적 오류에 의한 교통사고를 방지하여 안전을 향상시키는 것이 반드시 필요하다.

본 연구는 도로주행방향 변화에 따른 새로운 경로유도정보 시스템을 구축하는 전단계의 연구로서 의미를 가진다. 추후, 한국의 우차선 도로환경에서 좌차선 운전자의 운전특성을 검토하고, 이에 따른 두가지 서로 다른 도로주행 방향에서 운전자의 운전특성에 대한 비교 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] 한국관광공사 홈페이지; 주요국 한국 출국통계 및 입국자 통계, <http://koreanvisitkorea.or.kr>.
- [2] Alexander, J., Barham, P., and Black, I.; "Factors influ-

- encing the probability of an incident at a junction : results from an interactive driving simulator," *Elsevier Science Ltd.*, 34(6), 2002.
- [3] Cooper, G. E., and Haper, R. P.; "The use of pilot rating in the evaluation of aircraft handling qualities," *NASA-TND-5133, National Aeronautics and Space Administration*, 1969.
- [4] Daimon, T., Nishimura, M., and Kawashima, H.; "Study of driver's behavioral characteristics for designing interfaces of in-vehicle navigation systems based on national and regional factors," *JSAE Review*, 21 : 379-384, 2000.
- [5] Dobson, A., Smith, N., McFadenn, 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.
- [6] May, A., Ross, T., and Osman, Z.; "The design of next generation in-vehicle navigation systems for the older driver," *Interacting with Computers*, 17(6) : 643-659, 2005.
- [7] Park, P., and Cha, D.; "Comparison of subjective mental workload assessment techniques for the evaluation of in-vehicle navigation system usability," *Proceedings of the 5th ITS World Congress*, 1998.
- [8] SAE Recommended Practice; "Navigation and route guidance function accessibility while driving," *SAE J2364*, 2005.
- [9] Uang, S., and Hwang, S.; "Effects on driving behavior of congestion information and of scale of in-vehicle navigation systems," *Transportation Research Part C : Emerging Technologies*, 11(6) : 423-438, 2003.
- [10] Underwood, G., Chapman, P., and Brocklehurst, L.; "Visual attention while driving : sequences of eye fixations made by experienced and novice drivers," *Ergonomics*, 46(6) : 629-646, 2003.
- [11] Wikipedia web encyclopedia, <http://ja.wikipedia.org>, 2008.
- [12] 日本入國管理局資料, 平成19年における外國人入國者數及び日本々人出國者數, 2007.
- [13] 田久保 宣晃, 木平 眞, 小島 幸夫; "カーナビゲーション装置の關連した事故の分析," *日本人間工學誌*, 37特別号, 2001.