▣ 論 文 ▣

차량시뮬레이터를 이용한 과속운전의 심리적 요인 연구
(과속의도를 중심으로)

The Effect of Psychological Factors of Speeding Behavior Using a Driving Simulator
(Focused on Speeding Intention)

류 준 범 (도로교통공단 교통과학연구원 연구원)
신 용 균 (도로교통공단 대구광역시지부장)
박 제 진 (한국도로공사 도로교통연구원 책임연구원)

목 차

Ⅰ. 서론
1. 과속운전과 계획된 행동이론
2. 차량 시뮬레이터 연구의 타당성
3. 연구문제
Ⅱ. 연구방법
1. 실험참여자
2. 주행시나리오 개발
3. 실험도구
4. 실험절차
5. 운전행동 측정 및 자료분석
Ⅲ. 결과
1. 인구통계 특성
2. 인구통계 특성에 따른 과속운전 차이검증
3. 과속의도가 운전행동에 미치는 영향
Ⅳ. 결론 및 논의
참고문헌

Key Words : 계획된 행동이론, 과속의도, 과속운전, 차량시뮬레이터, 실험설계법
Theory of planned behavior, speeding intention, speeding behavior, driving simulator, experimental design method

요 약

과속운전은 보행자의 안전뿐만 아니라 운전자 자신이나 가족들에게 심각한 물질적·정신적 피해를 초래하는 주된 교통사고의 원인들 중 하나이다. 그러나 이러한 과속운전에 대한 실증적인 연구들은 대부분 조사연구로 인과관계의 규명이 불분명 할 뿐만 아니라 회고적인 방식을 사용하여 연구결과에 대한 신뢰도 역시 검증할 수 없는 제한점을 갖는다. 이러한 제한점을 보완하기 위해서는 실험연구를 실시하는 것이 중요하나 실제 차량을 이용한 현장연구는 현실적으로 주변 차량이나 신호체계 등을 통제하여 모든 피험자에게 동일하게 적용하는 것이 불가능하다. 따라서 본 연구에서는 차량용 시뮬레이터를 통한 실험연구를 계획하였으며 인간 행동을 설명하는 대표적인 이론들 중 하나인 계획된 행동이론을 적용하였다. 먼저, 운전자들의 과속운전 의도 수준에 따라 과속운전 의도가 높은 집단과 낮은 집단을 구성하였으며 두 집단 간의 운전행동 지표들에 있어서 차이검증을 실시하였다. 연구결과, 과속운전 의도가 높은 집단이 낮은 집단에 비하여 가속페달 답력 편차가 크고 주행속도가 빨랐으며 과속빈도 또한 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 마지막으로, 본 연구의 제한점 및 함의를 논의하였다.

Speeding is a major cause of traffic accidents that affects the safety of pedestrians and harms drivers and their families, property and mental health. However, most researches on speeding behavior have been conducted by survey method, so the relationship between cause and effect is not clear. The reliability of the research cannot be carefully examined because most researches involve retrospective methods. It is clear that conducting experimental research is important for overcoming these limitations, but it is impossible to perform tests with real cars in real traffic situations due to the inability to control situational factors (e.g., other vehicles, traffic signal) which affect participants' behavior. A car simulator experiment was designed and the theory of planned behavior was applied to the experiment. Each participant was grouped and assigned to either high speeding intention group or low speeding intention group according to their levels of speeding intention and analyzed the difference of driving behavior indexes between two groups. The results revealed statistically significant differences between two groups on driving speed, speeding frequency, and accelerator pressure deviation. Finally, the limitations and the implications of this study were discussed.

Ⅰ. 서론

1. 과속운전과 계획된 행동이론

운전자의 과속운전 연구들에서 다루어진 주요한 심리적 변인들로는 Ajzen(1985)이 제안한 계획된 행동이론(Theory of Planned Behavior; 이하 TPB) 변인들(즉, 행동에 대한 태도, 주관적 규범 및 행동통제력 지각)을 들 수 있으며, 이러한 TPB 변인들은 과속운전 의도 뿐만 아니라 과속운전 행동을 결정짓는 주요한 예측변인으로 밝혀졌다(예를 들면, 신용균, 류준범, 강수철, 2006; 한덕웅, 한인순, 2001; Elliott, Armitage, & Baughan, 2003; Elliott, Armatage, & Baughan, 2005). 그러나 일부 연구들(예를 들면, Haglund & Aberg, 2000)을 제외하고는 경험적 연구들 대부분이 조사방법을 사용하여 과속운전 행동에 대한 운전자의 주관적인 자기보고(subjective self-report)를 측정하였을 뿐만 아니라 조사의 용이성을 위하여 전향적인 방법(prospective method)보다는 회고적 방법(retrospective method)을 이용하여 연구하였다. 그러나 이러한 연구방법은 크게 두 가지 문제점을 갖는 것으로 판단된다. 첫째, Vogel과 Rothengatter(1984)의 연구에서는 자기보고된 속도와 기록된 속도간에 r=.56의 상관을 갖는다고 보고되었으나(Haglund & Aberg, 2000에서 재인용), 주관적 자기보고(즉 과속의도)와 실제 운전행동(즉 과속행동) 측정치와의 관련성이 충분히 연구되지 않았을 뿐만 아니라(Parker & Manstead, 1996) 측정 장소에 따라 상관계수의 차이가 크게 나타났다(Fildes, Rumbold, & Leening, 1991; Haglund & Aberg, 2000에서 재인용). 가령, Fildes 등(1991)의 연구에서 도시 지역과 교외 지역에서의 자기보고된 속도와 실제 측정된 속도와의 상관이 각각 .12와 .52로 측정 장소에 따라 차이가 큰 것을 들 수 있다. 둘째, 과속의도와 과속행동 간의 인과관계를 명확히 밝히기 어렵다. 물론 전향적 조사방법(prospective method)을 사용하여 과속운전 의도가 미래의 과속운전 행동으로 연결되는지를 조사하여 볼 수는 있겠으나 주관적인 입장에서 진술한 자기보고가 실제 운전행동과 동일한 준거변인으로서 적절한지에 관한 의문은 여전히 남는다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 실제 다양한 교통상황에서 운전자들의 과속의도가 과속행동에 어떠한 영향을 주는지를 알아보는 현장연구(예를 들면, Haglund & Aberg, 2000)가 필요할 것이다. 그러나 현장연구는 과속행동에 영향을 주는 수많은 외재변인들(extraneous variable)을 일관되게 통제하기 어려울 뿐만 아니라 운전자 자신의 안전에도 위협을 초래할 수 있기 때문에 실험실 내의 차량 시뮬레이터를 통한 실험연구가 요구된다.

2. 차량 시뮬레이터 연구의 타당성

인적 요인(human factors) 연구를 수행하는데 있어서 차량시뮬레이터의 사용은 유사한 현실 세계 혹은 도로 상의 운전연구에 있어서 실험적 통제, 경제성, 안전성 그리고 자료 수집의 용이성 등을 포함하여 많은 이점들을 지닌다. 이러한 이유로 시뮬레이터는 점차 매력적인 연구도구로 인정받고 있지만 여전히 시뮬레이터 멀미와 함께 타당도 문제가 제기되고 있다(Godley, Triggs, & Fildes, 2002).

Blaauw(1982)에 따르면, 시뮬레이터 타당도는 두 가지 수준의 타당도, 즉 물리적 타당도와 행동적 타당도로 구분된다. 물리적 타당도란 시뮬레이터 충실도(fidelity)를 말하며, 행동적 타당도란 시뮬레이터상의 운전행동과 실제 도로상황에서 운전행동 간의 일치와 관련된다. 비록 물리적 타당도가 종종 행동적 타당도를 포함하는 것으로 가정되지만 항상 관련성이 높은 것은 아니며, 정교화된 시뮬레이터일수록 물리적 타당도가 높아지지만 행동적 타당도가 확립될 수 없다면 인적 요인에 관한 연구에 유용하지 않을 것이다(Triggs, 1996; Godley 등, 2002에서 재인용). 이후, Godley 등(2002)은 행동적 타당도를 다시 절대적 타당도와 상대적 타당도로 구분하였다. 절대적 타당도란 시뮬레이터 실험 상황과 실제 도로 상에서의 수행 수준을 비교하여 일치하는지를 보는 것이며 상대적 타당도란 이러한 수행 수준의 차이가 동일한 방향이나 또는 두 시스템이 유사한 혹은 동일한 크기를 갖는 것으로 정의하였다. Tornros(1998)는 이와 관련하여 시뮬레이터 연구에 있어서 상대적 타당도는 필수적이지만 절대적 타당도가 반드시 필요한 것은 아니라고 제안하였다. 왜냐하면 일반적으로 수행되는 차량시뮬레이터 연구들이 실차에 적용할 수 있는 인덱스 값을 결정짓는데 목적을 두는 것이 아니라 독립변인의 조작에 따른 통제조건과 처치조건 간의 유의미한 차이를 검증하는데 목적이 있기 때문이다.

Godly 등(2002)의 속도에 관한 차량시뮬레이터의 타당성 연구결과, 정지신호, 우회전 및 좌회전 상황이 있

는 교차로에서 평균속도에 대한 절대적 타당도를 획득하지는 못하였지만 상대적 타당도를 획득하였다. 이것은 운전자들이 각 상황을 포함한 다양한 단계들에 있어서 시뮬레이터와 동일한 방식으로 실제 행동할 것이라는 것을 증명하기 때문에 속도에 대한 차량 시뮬레이터 실험의 타당성을 반영한다.

3. 연구문제

선행연구들의 결과에 따르면 과속의도가 높은 사람들이 과속의도가 낮은 사람들에 비하여 자기보고된 과속행동 수준이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 그러나 조사연구는 실제 운전자의 과속행동을 측정하기보다는 운전자가 지각한 과속운전 행동의 자기보고에 의존하기 때문에 실험연구에 비하여 상대적으로 실제 과속운전 행동에 대한 정확한 측정치를 반영하기가 용이하지 않으며 인과관계를 규명하는 데에도 여러 제한점들이 있다(Elliott, Armitage, & Baughan, 2003).

따라서 과속의도와 과속행동 및 여러 운전행동 지표들(예를 들면, 차량속도, 과속빈도, 가감속페달 답력 조작, 그리고 차량편측위치 편차 등)간의 인과관계를 규명하기 위하여 실험연구를 계획하였고, 차량시뮬레이터를 이용하여 과속운전 의도가 낮은 사람들과 높은 사람들 간에 실제 운전행동 측정지표들의 차이를 검증하고 과속운전 의도가 실제 과속운전 행동에 영향을 미치는지를 알아보고자 하였다. 이를 위해 차량시뮬레이터를 사용하여 여러 가지 가상적인 도로환경 및 이벤트 상황을 포함한 가상교통 현실을 재현한 후, 운전자의 다양한 운전행동 반응들을 측정하고 이를 과속의도 수준에 따라 차이가 있는지를 검증하고자 하였다.

Ⅱ. 연구방법

1. 실험참여자

실험참여자는 현재 운전면허증을 소지하고 실제로 운전을 하는 20대~50대 운전자 47명을 대상으로 하여 실시하였다. 실험참여자의 참가신청은 자발적으로 이루어졌으며 실험참여의 대가로 소정의 실험참가비가 제공되었다. 참고로, 실험참여자 연령대를 대부분 20~40대로 표집한 이유는 이 연령대의 실험참여자들이 국내 운전면허소지자의 73%를 차지하며(운전면허시험관리단, 2009), 차량 시뮬레이터 멀미에 의한 혼입 변인을 최소화할 수 있기 때문이다.

2. 주행시나리오 개발

주행시나리오는 시내도로 구간과 고속도로 구간(터널구간 포함)으로 구성되어 있으며, 편도 1차선 또는 2차선으로 되어 있다. 각 구간별로 가능한 교차로 상황(예를 들면, 주황색 신호등이 깜박거리는 상황), 돌발 상황(예를 들면, 주행 중 보행자가 도로를 무단횡단 하는 상황), 진행방해 상황(예를 들면, 주행 중 앞차가 지속적으로 서행하여 차량 진행을 방해하는 상황) 및 과속운전 촉진상황(예를 들면, 실험참여자의 차량 진행 방향으로 차량이 전혀 없는 2차선 도로상황 또는 실험참여자 차량을 과속으로 추월하는 다른 차량들이 있는 2차선 도로상황) 등이 포함되어 있다. 전체 구간은 시속 70~80km로 주행 시 약 20분 이내에 도달할 수 있는 거리이다.

3. 실험도구

1) 운전행동 조사 질문지

(1) 과속운전 태도: 과속운전에 대한 태도는 과속운전 행동에 대한 호오도(好惡度) 및 지각된 결과로서 정의하였으며, 총 7문항으로 요인부하량은 .56~.88이고 Cronbach′s α=.88이었다. 예를 들면, '과속운전을 하면 위험하다'. 과속운전에 대하여 긍정적인 태도를 지닐수록 점수가 높다.

(2) 주관적 규범: 과속운전 행동에 대한 주관적 규범은 개인에게 중요한 인물들이 과속운전 행동을 하거나 혹은 하지 못하도록 영향을 미치는 사회적 압력으로 정의하였으며, 총 4문항으로 요인부하량은 .34~.84이고 Cronbach′s α=.75였다. 예를 들면, '가족들은 내게 과속운전을 하지 말라고 당부한다'. 주관적 규범은 과속운전을 막는 사회적 압력이 클수록 점수가 높다.

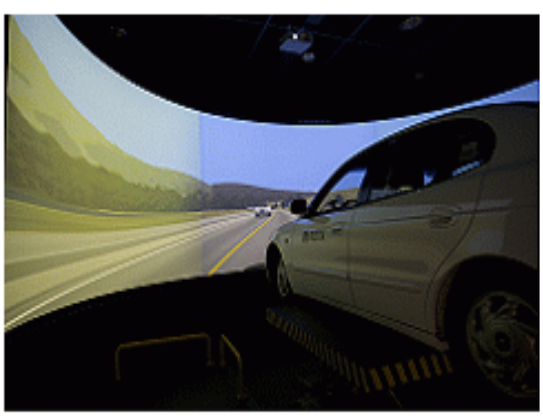
(3) 행동통제력 지각: 과속운전에 대한 행동통제력 지각은 과속운전 행동을 하기가 얼마나 쉽거나 어렵다고 지각하는 수준으로 정의하였으며, 총 5문항으로 요인부하량은 .64~.86이고 Cronbach′s α=.83이었다. 예를

들면, '나는 과속해도 사고 내지 않을 자신이 있다'. 과속운전에 대한 행동통제력 지각이 클수록 점수가 높다.

(4) 과속운전 의도: 과속운전 의도는 과속운전을 하겠다는 운전자의 의도가 어느 정도인지를 평정하도록 한 문항들로 구성되었으며, 총 6문항으로 요인부하량은 .84~.93이고 Cronbach's α=.94였다. 예를 들면, '나는 과속운전을 할 것이다'. 과속운전 의도가 높을수록 점수가 높다.

2) ROTA-DS

ROTA-DS는 도로교통공단에서 2004년도에 개발하여 운영 중인 차량시뮬레이터로 실제 도로에서 발생할 수 있는 상황을 컴퓨터 그래픽을 통해 제공함으로써 운전자가 실제 도로에서 운전하는 것과 유사한 상황을 연출할 수 있는 장치이다. ROTA-DS는 운전자가 실제 자동차를 운전할 때 느끼는 운동을 재현하는 운동시스템, 주행환경 및 소음을 재현하는 영상 및 음향시스템, 시스템 상황을 감시하는 감시시스템 및 각 영상시스템 간의 정보 및 데이터 교환, 시간 일치화 등을 관리하는 시스템 통합 등으로 구성되어 있다. 운전자의 가감속 페달 조작, 주행속도, 조향휠 조작 그리고 차량편측위치 등 각종 운전행동 측정자료들은 SCANeR-Ⅱ를 통해 수집하여 자료분석을 실시하였다.



〈그림 1〉 ROTA-DS 실험장면

4. 실험절차

먼저 실험참여자가 도착하면 실험참가 동의서와 운전행동 조사 질문지를 작성하도록 하였다. 질문지 작성 후에는 차량 조작 및 주행시나리오에 적응하도록 하기 위하여 실험참여자를 차량시뮬레이터에 탑승시킨 후 연습용 시나리오 구간을 운전하도록 하였다. 연습 시간은 약 5분 정도 소요되었으며 실험참여자가 충분히 차량에 익숙해졌다고 판단될 때까지 주행시켰다. 실험자의 지시는 차량시뮬레이터 운영실 내부의 마이크를 통해 이루어졌으며 운영실에 설치된 CCTV를 통해서 실험참여자의 행동을 관찰할 수 있었다. 연습 주행을 마친 후에는 시뮬레이터 멀미를 최소화하기 위해서 약 5분간 휴식을 하도록 한 후 본 실험을 위해 제작된 시나리오 상황에서 주행하도록 지시하였고, 실험을 모두 마친 이후에 차량 시뮬레이터 운전과 실제 운전과의 유사성을 묻는 문항에 응답하도록 하였다.

실험 지시는 평소 실제 도로에서 운전하는 방식대로 운전하도록 요구하였으며, 다만 시내도로에서는 시속 80Km, 고속도로에서는 시속 100km의 제한속도가 있음을 알려주었다. 주행 중 차량진행 방향은 교차로 부근에 도달하기 이전 차량의 진행방향을 알리는 화살표에 따라 이동하도록 지시하였고 고속도로 진입구간에서는 실험자가 고속도로에 진입하였음을 운영실에 설치된 마이크를 통해서 실험참여자에게 알려 주었다.

5. 운전행동 측정 및 자료분석

실험참여자에게 제시되는 시나리오 상황에서 조향휠의 방향 및 각도(범위: -540~540; 음수는 좌측 방향), 가감속페달의 답력(범위: 각각 0~255), 차량편측 위치(차선과 차량 왼쪽 편과의 거리, 단위: m) 및 차량 속도(단위: Km/h) 등 다양한 운전행동 관련 측정치들이 컴퓨터 프로그램을 사용하여 실시간으로 자동 측정 및 저장되었다(자료저장 간격=30Hz). 과속빈도는 일반도로 구간에서는 90Km/h, 고속도로 구간에서는 110km/h 이상으로 주행한 빈도수로 측정하였다.

실험참여자 47명 중 시뮬레이터 멀미로 인하여 차량시뮬레이터 주행을 끝까지 마치지 못한 5명과 실험자의 지시를 충분히 이해하지 못하고 교차로에서 다른 도로로 진입하였던 2명을 제외하고 총 40명을 대상으로 분석하였다. 통계적인 자료분석은 SPSS 12.0 for Windows를 사용하였으며 집단 간 차이검증을 하기 위하여 t-검증 및 ANOVA를 수행하였고, 과속의도가 실험참여자의 운전행동에 미치는 영향을 알아보기 위하여 중다회귀분석을 실시하였다.

Ⅲ. 결과

1. 인구통계 특성

실험참여자들의 성별 및 연령별 인구통계학적 특성은 〈표 1〉에 제시되어 있다. 〈표 1〉을 보면, 분석에 포함된 전체 실험참여자 40명 중 성별로는 남자가 29명(72.5%), 여자가 11명으로(27.5%)으로 나타났다. 전체 실험참여자들의 평균 연령은 32.40세(SD=7.25세)였으며, 연령별로는 20대 17명(42.5%), 30대 16명(40.0%), 40대 6명(15.0%), 그리고 50대 1명(2.5%)이었다. 실험참여자들의 운전경력은 1년 미만이 7명(17.5%), 1년 이상~5년 미만이 12명(30.0%), 5년 이상~10년 미만이 9명(22.5%), 그리고 10년 이상이 12명(30.0%)으로 나타났다. 전체 실험참여자 40명의 하루 평균 주행거리는 45.76Km (SD=39.10km)였으며 주행거리별로는 10Km 미만이 10명(25.0%), 10Km~50Km가 14명(35.0%), 50Km~100Km가 11명(27.5%), 그리고 100Km 이상이 2명(5.0%)이었다.

〈표 1〉 실험참여자의 인구통계 특성

	20대		30대		40대		50대		전체	
구분	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
남자	11	37.90	12	41.40	5	17.20	1	3.40	29	100
여자	6	54.50	4	36.40	1	9.10	0	0.00	11	100
전체	17	42.50	16	40.00	6	15.00	1	2.50	40	100

2. 인구통계 특성에 따른 과속운전 차이검증

1) 성별 차이검증

성별에 따라 운전행동 지표들의 차이가 유의한지를 알아보기 위해서 성별에 따른 양방향 t-검증(이하 동일)을 실시한 결과, 성별에 따른 차이는 평균속도에서 유의하게 나타났고(t=2.33, p<.05), 가속페달 편차와 차량충돌 빈도에서는 추세를 나타내었다(all ps<.10). 즉 남성(M=64.98, SD=8.35)이 여성(M=57.19, SD=12.02)보다 차량의 평균속도가 통계적으로 유의하게 높았으며, p<.05, 가속페달 답력 편차에서는 여성(M=20.34, SD=4.48)이 남성(M=21.62, SD=3.56)보다 더 크게 나타났고, p<.10, 차량충돌 빈도 역시 여성(M=3.45, SD=1.21)이 남성(M=2.69, SD=1.07) 보다 더 높은 것으로 나타났다, p<.10.

2) 연령대별 차이검증

연령대에 따라 운전행동 지표들의 차이가 유의한지를 알아보기 위해서 연령대에 따른 one-way ANOVA를 실시하였으며, 이 차이가 어느 연령대 간에 차이에 의해 나타난 것인지를 알아보기 위해서 Tukey 방식에 의한 사후 검증을 실시하였다[1]. 연령대에 따른 차이는 가속페달 답력 평균에서만 추세를 보였다, F(3, 36)=2.681, p<.10. Tukey 사후 검증에서는 30대(M=19.97, SD=1.96)와 40대(M=23.71, SD=3.86)간에 추세를 보였다, p=.051. 즉 40대 운전자들이 30대 운전자들에 비해서 가속페달 답력 평균이 높게 나타났다.

3. 과속의도가 운전행동에 미치는 영향

1) 과속의도 수준에 따른 운전행동 차이검증

과속의도가 낮은 집단과 높은 집단의 차이를 검증하기 위하여, 먼저 실험참여자들의 과속운전 의도를 중앙값(median=22)에 의해 과속의도가 낮은 집단(즉 과속운전 의도-저)과 과속의도가 높은 집단(즉 과속운전 의도-고)으로 나누었다. 그리고나서 과속의도 수준(저: M=2.33 또는 고: M=4.50, t=-9.75, p<.001)에 따라 t-검증을 수행하였다.

과속의도 수준에 따른 차이는 평균속도, t=-2.37, p<.05, 전체 도로구간에서의 과속운전 빈도, t=-2.24, p<.05, 고속도로 구간에서의 과속운전 빈도, t=-3.00, p<.01, 가속페달 답력편차, t=-2.86, p<.01 및 전체 소요시간에서 유의한 차이를 나타내었다, t=2.39, p<.05. 즉 과속의도가 높은 집단이 낮은 집단에 비하여 평균속도가 빠르고 과속운전 빈도(전체 도로구간 및 고속도로 구간)가 높았으며, 가속페달 답력편차가 크고 전체 소요시간이 짧았다. 그리고 시내도로에서의 과속운전 빈도와 속도편차는 추세를 보였다, all ps<.10. 즉 과속의도가 높은 집단이 과속의도가 낮은 집단보다 시내도로에서도 과속운전 빈도가 높았으며 속도편차가 더 크게 나타났다.

1) 50대 실험참여자는 1명으로 40대에 포함시켜 분석하였음

2) TPB 변인들이 과속의도에 미치는 영향

과속의도가 TPB 변인들인 운전태도, 주관규범 및 행동통제력 지각에 의해 영향을 받는지를 알아보기 위하여 TPB 변인들을 예측변인으로 하고 과속운전 의도를 준거변인으로 한 중다회귀분석을 실시하였으며, 그 결과 전체 모형은 유의하였다, $F(3, 35)=31.982$, $p<.001$. 〈표 2〉에 제시된 바와 같이, 본 분석에서 사용된 예측변인들로는 과속의도의 73.3%를 설명하였으며($p<.001$), 태도, 주관규범 및 행동통제 모두 과속의도를 통계적으로 유의하게 설명하는 변인들로 밝혀졌다. 즉, 과속운전에 대한 태도가 긍정적이고 주관적 규범이 낮으며 행동통제력이 높은 운전자일수록 과속의도가 높게 나타났다.

〈표 2〉 TPB 변인들이 과속의도에 미치는 영향

변인	B	β	t	Part	R	R^2	Adj R^2
태도	0.307	0.325	2.572 *	0.225			
주관규범	-0.621	-0.398	-4.332 ***	-0.379			
행동통제	0.603	0.421	3.452 **	0.302	0.856	0.733	0.710 ***

주) * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$.

3) 과속의도가 운전행동에 미치는 영향

차량시뮬레이터 실험결과, 운전행동지표에 대한 평균 및 표준편차는 〈표 3〉에 제시하였다.

〈표 3〉 차량시뮬레이터 운전행동 지표분석 결과

운전행동지표	M	(SD)
평균 속도	62.84	(9.98)
과속 빈도	4.30	(4.44)
시내도로	3.55	(3.86)
고속도로	0.75	(0.93)
가속페달 답력[2]	21.27	(3.82)
감속페달 답력	2.51	(1.37)
차량편측 위치 편차[3]	0.50	(0.09)
속도 편차	25.26	(5.06)
가속페달 답력 편차	16.09	(4.28)
감속페달 답력 편차	11.75	(3.93)
조향휠 편차	21.05	(12.33)
가속페달 빈도	6.05	(4.27)
조향휠 작동 빈도	2.05	(2.75)
충돌 빈도	2.90	(1.15)
중앙선 침범 빈도	2.73	(0.68)
차선변경 빈도	34.80	(4.55)
전체 소요시간(s)	886.20	(145.43)

(1) 과속빈도: 과속빈도(전체 도로구간)가 과속의도에 의해 영향을 받는지 알아보기 위해 과속의도를 예측변인으로 하고 과속빈도(전체 도로구간)를 준거변인으로 한 회귀분석을 실시하였으며, 그 결과 전체 모형은 유의하였다, $F(1, 38)=4.883$, $p<.05$. 〈표 4〉에서 보듯이, 본 분석에서 사용된 예측변인들로는 과속운전 행동의 11.4%를 설명하였다, $p<.05$. 즉, 과속운전 의도가 높을수록 과속빈도가 높게 나타났다.

- 시내도로 구간: 과속빈도(시내도로 구간)가 과속의도에 의해 영향을 받는지 알아보기 위해 과속의도를 예측변인으로 하고 과속빈도(시내도로 구간)를 준거변인으로 한 회귀분석을 실시하였으며, 그 결과 전체 모형은 추세를 보였다, $F(1, 38)=3.143$, $p<.10$. 본 분석에서 사용된 예측변인들로는 과속운전 행동의 7.6%를 설명하였다, $p<.10$.

〈표 4〉 과속의도가 운전행동 측정치에 미치는 영향

(1) 준거변인: 과속빈도(전체 도로구간)						
변인	R	R^2	Adj R^2	B	β	t
과속의도	0.337	0.114	0.091	0.192	0.337	2.210 *
▪ 과속빈도(시내도로 구간)						
변인	R	R^2	Adj R^2	B	β	t
과속의도	0.276	0.076	0.052	0.137	0.276	1.773 †
▪ 과속빈도(고속도로 구간)						
변인	R	R^2	Adj R^2	B	β	t
과속의도	0.466	0.217	0.197	0.055	0.466	3.249 **
(2) 준거변인: 속도편차						
변인	R	R^2	Adj R^2	B	β	t
과속의도	0.375	0.141	0.118	0.243	0.375	2.494 *
(3) 준거변인: 가속페달 답력편차						
변인	R	R^2	Adj R^2	B	β	t
과속의도	0.472	0.223	0.203	0.258	0.472	3.304 **
(4) 준거변인: 차선변경 빈도						
변인	R	R^2	Adj R^2	B	β	t
과속의도	0.292	0.085	0.061	0.17	0.292	1.879 †
(5) 준거변인: 전체 주행시간						
변인	R	R^2	Adj R^2	B	β	t
과속의도	0.354	0.125	0.102	-6.589	-0.354	-2.335 *

주) † $p<.10$, * $p<.05$, ** $p<.01$.

2) 답력은 운전자가 페달을 누르는 압력(단위: 0~255)

3) 차량편측위치 편차는 실험참여자의 개인별 차량편측위치(lateral position) 편차를 집단별로 평균한 값임

- 고속도로 구간: 과속빈도(고속도로 구간)가 과속의도에 의해 영향을 받는지 알아보기 위해 과속의도를 예측변인으로 하고 과속빈도(고속도로 구간)를 준거변인으로 한 회귀분석을 실시하였으며, 그 결과 전체 모형은 유의하였다, $F(1, 38)=10.553$, $p<.01$. 본 분석에서 사용된 예측변인들로는 과속행동의 21.7%를 설명하였다, $p<.01$.

(2) 속도 편차: 속도 편차가 과속의도에 의해 영향을 받는지 알아보기 위해 과속의도를 예측변인으로 하고 속도편차를 준거변인으로 한 회귀분석을 실시하였으며, 그 결과 전체 모형은 유의하였다, $F(1, 38)=6.219$, $p<.05$. 본 분석에서 사용된 예측변인들로는 과속행동의 14.1%를 설명하였다, $p<.05$. 과속운전 의도가 높을수록 속도편차가 크게 나타났다.

(3) 가속페달 답력 편차: 가속페달 답력편차가 과속의도에 의해 영향을 받는지 알아보기 위해 과속의도를 예측변인으로 하고 가속페달 답력편차를 준거변인으로 한 회귀분석을 실시하였으며, 그 결과 전체 모형은 유의하였다, $F(1, 38)=10.918$, $p<.01$. 본 분석에서 사용된 예측변인들로는 과속행동의 22.3%를 설명하였다, $p<.01$. 과속운전 의도가 높을수록 가속페달 답력 수준이 높게 나타났다.

(4) 차선변경 빈도: 차선변경 빈도가 과속의도에 의해 영향을 받는지 알아보기 위해 과속의도를 예측변인으로 하고 차선변경 빈도를 준거변인으로 한 회귀분석을 실시하였으며, 그 결과 전체 모형은 추세를 보였다, $F(1, 38)=3.531$, $p<.10$. 본 분석에서 사용된 예측변인들로는 과속행동의 8.5%를 설명하였다, $p<.10$. 과속운전 의도가 높을수록 차선변경 빈도가 높았다.

(5) 전체 주행시간: 전체 주행시간이 과속의도에 의해 영향을 받는지 알아보기 위해 과속의도를 예측변인으로 하고 전체 주행시간을 준거변인으로 한 위계적 회귀분석을 실시하였으며, 그 결과 전체 모형은 유의하였다, $F(1, 38)=5.452$, $p<.05$. 본 분석에서 사용된 예측변인들로는 과속행동의 12.5%를 설명하였다, $p<.05$. 과속운전 의도가 높은 운전자일수록 전체 주행시간이 짧게 나타났다.

Ⅳ. 결론 및 논의

본 연구의 목적은 차량시뮬레이터를 이용하여 과속의도가 과속운전을 포함하여 실험참여자의 실제 운전행동에 영향을 미치는지를 알아보는 것이었다. 연구 결과를 요약해 보면, 과속의도가 높은 집단이 낮은 집단에 비하여 주행속도, 전체 도로구간에서의 과속운전 빈도, 고속도로 구간에서의 과속운전 빈도, 가속페달 답력 편차 및 전체 소요시간에서 유의한 차이를 나타내었다. 즉 과속의도가 높은 집단이 낮은 집단에 비하여 주행속도가 빨랐으며 과속운전 빈도가 높았고 가속페달답력 편차가 크고 전체 소요시간이 짧았다.

또한 중다회귀분석 결과, 과속의도는 과속운전 빈도, 속도편차, 가속페달답력 편차 및 전체 소요시간 등을 통계적으로 유의하게 설명할 수 있는 예측변인으로 밝혀졌다. 즉 과속의도가 높을수록 과속운전 빈도가 높았으며 속도편차가 크고 전체 시나리오를 주행하는데 걸린 시간이 통계적으로 유의하게 짧아졌다. 이러한 연구결과는 과속의도가 높은 운전자들이 실제 도로교통 장면에서 과속행동을 보일 가능성이 높음을 나타낸다.

본 연구의 제한점을 살펴보면, 실험참여자의 탈락을 막기 위하여 차량 시뮬레이터 멀미에 영향을 많이 받는 50대 이상 연령군의 운전자들이 상당부분 제외되었는데 이로 인하여 차량 시뮬레이터 실험 결과에 대한 일반화 가능성이 제한 받게 된다. 즉 50대 이상 운전자들의 운전특성이 상대적으로 젊은 연령대의 운전자들과 다른 특성을 보일 수 있음을 배제할 수 없다. 가령, 50대 이상의 운전자들은 과속의도가 높을지라도 행동통제력 지각의 수준에 따른 조절효과를 보일 수 있다. 즉 과속의도가 높지만 행동통제력 지각 수준이 낮은 운전자들은 교통상황이나 자신의 운전능력에 대한 확신 수준이 낮아 시뮬레이터 실험 상황 또는 실제 도로 상황에서 과속행동을 나타내지 않을 수 있다.

한편, 일부 연구들은 다른 운전자들과 상호작용하는 사회적 환경인 교통장면에 있어서 운전자들이 다른 사람들의 속도 선택에 영향을 미치는 경향이 있음을 시사하고 있다. 즉 과속을 하는 상황에서 다른 운전자들에 대해 가지고 있는 신념들은 그들이 최종적인 속도 선택에 있어서 중요한 요인이 된다. Connolly와 Alberg(1993)는 속도 조절이 운전자 자신의 속도를 다른 사람들과 비교하는 과정의 결과일 수 있다고 제안하였으며, 과속운전자들이 실제 다른 운전자들의 과속빈도에 대하여 과대

추정한다는 것을 밝혔다(Aberg, Larsen, Glad, & Beilinson, 1997; Manstead, Parker, Stradling, Reason, & Baxter, 1992). 따라서 추후 연구에서는 운전자들의 잘못된 일치 효과(false consensus)가 과속의도 및 과속행동에 어떤 영향을 주는지를 살펴볼 필요성이 제기된다.

알림 : 본 논문은 대한교통학회 제51회 학술발표회(2006. 2.25)에서 발표된 내용을 수정·보완하여 작성된 것입니다.

참고문헌

1. 신용균·류준범·강수철·임평남(2006), "운전 시뮬레이터를 통한 과속운전 행동예측", 제51회 학술발표회, 대한교통학회, pp.123~130.
2. 운전면허시험관리단(2009), 연령층 성별·면허종별 운전면허소지자료.
3. 한덕웅·한인순(2001), "과속운전 행동에 영향을 미치는 심리요인들", 한국심리학회지: 건강, 6(2), pp.39~62.
4. Aberg, L., Larsen, L., Glad, A., & Beilinson, L.(1997), Observed vehicle speed and drivers' perceived speed of others. , pp.287~302.
5. Ajzen, I.(1985), From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Action control: From cognition to behavior*. NY: Springer-Verlag.
6. Blaauw, G. J.(1982), Driving experience and task demands in simulator and instrumented car: A validation study. *Human Factors, 24*, pp.473~486.
7. Connolly, T., & Alberg, L.(1993), Some contagion models of speeding. *Accident Analysis and Prevention, 25*, pp.57~66.
8. Elliott, M. A., Armitage, C. J., & Baughan, C. J.(2003), Dirvers' compliance with speed limits: An application of the Theory of Planned Behavior. *Journal of Applied Psychology, 88*, pp.964~972.
9. Elliott, M. A., Armitage, C. J., & Baughan, C. J.(2005), Exploring the belief underpinning drivers' intentions to comply with speed limit. *Transportaion Research Part F, 8*, pp.459~479.
10. Godley, S. T., Triggs, T. J., & Fildes, B. N.(2002), Driving simulator validation for speed research. *Accident Analysis and Prevention, 34*, pp.589~600.
11. Haglund, M., & Aberg, L.(2000), Speed choice in relation to speed and influences from other drivers. *Transportation Research Part F, 3*, pp.39~51.
12. Manstead, A. S. R., Parker, D., Stradling, G., Reason, J. T., & Baxter, J. S.(1992), *Journal of Applied Social Psychology, 22*, pp.509~530.
13. Parker, D., & Manstead, A. S. R.(1996), The social psychology of driver behaviour. In G. Semin & K. Fiedler, *Applied Social Psychology*. London: SAGE Publications.
14. Tornros, J.(1998), Driving behaviour in a real and a simulated road tunnel-validation study. *Accident Analysis and Prevention, 30*.

♧ 주 작 성 자 : 류준범
♧ 교 신 저 자 : 박제진
♧ 논문투고일 : 2010. 8. 2
♧ 논문심사일 : 2010. 9. 15 (1차)
2010. 12. 15 (2차)
♧ 심사판정일 : 2010. 12. 15
♧ 반론접수기한 : 2011. 6. 30
♧ 3인 익명 심사필
♧ 1인 abstract 교정필