알코올이 정신운동 및 운전행태에 미치는 영향

류준범^{1*} · 신용균² · 이원영¹

¹ 도로교통공단 교통과학정책실, ² 도로교통공단 경영지원실

The Effects of Alcohol on Psychomotor Skill and Driving Behaviors

RYU, Jun Beom^{1*} · SIHN, Yong Kyun² · LEE, Won Young¹

¹ Traffic Science Policy Division, Road Traffic Authority, Seoul 100-789, Korea

² Management Support Division, Road Traffic Authority, Seoul 100-789, Korea

Abstract

In Korea, 28,641 cases of traffic accidents were caused by drunk driving in 2010. These statistics accounted for 12.62% of total number of traffic accidents. Moreover, the percentages of deaths and injuries from them were nearly 15% of those from whole traffic accidents. While police has emphasized enforcement efforts in order to reduce drunk driving, culture generous to drunk driving in addition to the absence of an appropriate intervention system for habitual drunk drivers have contributed to the increasing number of the drunk driving accidents in Korea. This study examined specific behavioral changes in drunk driving by comparing drivers' behavior pattern in non-alcoholic condition to those in alcoholic condition, using a psychomotor test and a driving simulator. In the psychomotor test measuring participants' reactions to the target stimulus, it was revealed that participants' correct responses were decreased, false responses were increased, and no responses also were increased after drinking. Furthermore, in the driving simulator performance after drinking, not only driving speed was faster but also the deviation of an accelerator pedal pressure and of the vehicle's lateral position were much increased. These results indicated that alcohol consumption would impair visio-cognitive ability and deteriorate driving safety. Finally, the implications and limitations of our findings and suggestions for the future research were discussed.

국내 2010년도 음주운전 교통사고는 28,641건으로 전체 사고건수 226,878건의 12.62%를 차지하고 있지만, 사망자수는 781명, 부상자수는 51,364명으로 전체 교통사고 사망자수인 5,505명의 14.19%, 부상자수인 352,458명의 14.57%로 여전히 높은 비율을 차지하고 있다. 음주운전으로 인한 교통사고를 예방하기 위해서 경찰 단속이나 법적 규제를 강화하는 등 다양한 노력을 기하고 있지만 음주운전에 대한 사회문화적 관용과 상습음주운전자 관리 부재 등으로 인하여 음주 관련 교통사고가 쉽게 줄어들지 않고 있는 것이 현실이다. 본 연구에서는 음주운전의 특성 및 음주에 따른 운전행동 변화를 실증적으로 알아보기 위하여 정신운동검사와 차량시뮬레이터를 활용하여 국내운전자 26명을 대상으로 음주 전·후 정신운동 및 운전 수행 결과를 비교분석 하였다. 정신운동검사 결과의 경우, 음주 후에는 음주 전에 비하여 정답수가 감소하고 오답수는 증가하였으며 생략반응 또한 증가되는 경향을 나타냈다. 그리고 차량시뮬레이터 실험결과에서는 음주 전에 비하여 음주 후의 주행속도가 상대적으로 빨라졌으며 가속페달 압력 편차 및 차량편측위치 편차가 커지는 등 위험운전 행태를 보였다. 이러한 결과는 알코올이 운전자의 시각인지능력 및 주행안전성을 저하시킨다는 것을 보여준다. 마지막으로 본 연구의 제한점 및 향후 연구방향을 제시하였다.

Key Words

Driving Simulator, Drunk Driving, Intention, Psychomotor Test, Theory of Planned Behavior
차량시뮬레이터, 음주운전, 의도, 정신운동검사, 계획된 행동이론

* : Corresponding Author
guru74@rota.or.kr, Phone: +82-2-2230-6345, Fax: +82-2-2230-6349

Received 9 July 2012, Accepted 18 December 2012

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

운전자의 여러 교통법규 위반행동들 중 음주운전은 교통사고 유발에 영향을 미치는 직접 및 간접 원인들 중에서 졸음운전이나 과속운전과 더불어 매우 중요한 요인일 뿐 아니라 치명적이라는 사실이 잘 알려져 있다. 또한 운전자들 역시 음주운전이 자신을 포함하여 주변 차량이나 보행자에게도 위험한 결과를 가져올 것이라는 사실을 충분히 인식하고 있다. 그럼에도 불구하고 운전자의 인식과는 달리 음주운전 행동이 근절되지 않고 오히려 상승성이 증가되고 있으며 이로 인한 인적·물적 손상을 포함하여 막대한 사회경제적 비용이 소요되고 있는 실정이다(Sihn et al., 2008).

알코올이 신체에 미치는 영향을 살펴보면 인간의 안구운동에 영향을 주어 동체시력을 저하시키거나 대뇌에 영향을 주어 주의집중력과 정보처리능력 저하 및 돌발 상황에 대한 반응시간을 떨어뜨리기 때문에 안전운전에 방해요인이 된다(National Institute on Alcohol abuse and Alcoholism, 1994). 이처럼 알코올이 운전과 관련된 지각적 그리고 정신운동 기술들을 손상시킬 수 있다는 것을 보여주는 여러 문헌들이 있다(예를 들면, Mitchell, 1985; Irving and Jones, 1992; Hindmarch et al., 1992; Liguori et al., 1999). 또한 알코올 관련 교통사고 분석 결과를 살펴보면 교통사고에서 알코올은 운전자로 하여금 일탈적인 운전 행동에 참여할 의지를 증가시킨다고 알려져 있다(Waller, 1985). 가령, 알코올의 영향 하에 있는 운전자들이 술을 마시지 않은 운전자들보다 더 과속으로 운전하는 경향을 보였다(McGwin and Brown, 1999; Stoduto et al., 1993).

기존의 알코올 또는 음주운전에 관한 선행연구들에서는 다양한 정신운동검사 결과를 중심으로 혈중 알코올 농도 수준에 따른 음주운전의 위험성을 추론하였으나 정신운동검사 결과를 중심으로 실제 운전수행을 예측하는 데에는 한계가 있다. 즉, 운전행동은 정신운동검사와는 달리 습관적으로 이루어지는 요소들이 포함되어 있을 뿐만 아니라 다양한 인지행동적 능력들의 조합으로 이루어지기 때문이다. 최근에는 IT 기술의 비약적인 발전으로 교통심리 및 공학 분야에서도 차량시뮬레이터를 활용한 실증적 연구들이 점차 증가하고 있다. 따라서 본 연구에서는 국내 운전자들을 대상으로 알코올 영향 하에서 정

Figure 1. Theory of planned behavior (Ajzen, 1985)

신운동검사 이외에 차량시뮬레이터를 이용한 운전행동 측정을 통하여 음주 전·후 운전행동 변화 특성을 알아보고자 하였다.

특히, 본 연구에서는 음주운전이 착오나 실수로 인한 운전행동이기 보다는 운전자의 의도적인 행동이기 때문에 다른 여러 심리사회적 변인들 중 음주운전 의도를 결정짓는 요인들이 주요한 예측변인이 될 것으로 보았다. 교통심리 분야에서 인간의 의도적인 운전행동을 설명하는 여러 이론들 중 Ajzen (1985, 1991)의 계획된 행동이론(Theory of Planned Behavior)에 따르면, 의도적 행동의 근접 결정요인은 행동에 대한 태도가 아니라 행동을 수행하고자 하는 의도이며 이러한 행동 의도는 태도와 주관적 규범 이외에 행동통제력 지각이 행동의도에 영향을 미치는 간접경로를 통하여 행동에 영향을 미친다고 한다(cf., Fishbein and Ajzen, 1975). 특히 음주운전의 경우 음주운전에 대한 태도와 주관적인 규범만으로는 음주운전 행동을 설명하기에는 불충분하며, 현실에 있어서 사람들이 수행하는 많은 행동들은 개인의 의지만만 아니라 특정 행동을 수행하기 쉽거나 어렵다고 지각하는 수준 즉, 행동통제력 지각 수준에 의해 영향을 많이 받을 것으로 보인다.

2. 연구의 수행과정

본 연구에서는 정신운동검사와 차량시뮬레이터를 활용하여 음주 전·후 운전자의 정신운동 능력 및 운전행동 변화를 살펴보고, 아울러 계획된 행동 이론(Ajzen, 1985, 1991)을 중심으로 음주운전에 대한 태도, 주관적 규범 및 행동통제력 지각 요소가 실제 음주후에도 여전히 음주운전 의도에 영향을 미치는지를 알아보고자 하였다.

II. 연구방법 및 절차

1. 조사도구

조사도구는 음주운전 행동에 대한 태도, 주관적 규범, 행동통제력 지각 및 행동의도 등으로 구성하였다. 음주운전 행동에 대한 태도는 총 2개의 문항으로 구성되어 있으며 신뢰도 Cronbach's α 는 0.71이었다(예, 음주운전에 대한 처벌을 강화해야 한다). 음주운전에 대한 주관적 규범은 총 3개 문항으로 구성되어 있으며 신뢰도 Cronbach's α 는 0.60이었다(예, 음주운전 하면 가족들이 걱정한다). 음주운전에 대한 행동통제력 지각은 총 4개 문항으로 구성되어 있으며 신뢰도 Cronbach's α 는 0.83이었다(예, 나는 음주운전 하더라도 사고를 안 낼 자신이 있다). 음주운전에 대한 의도는 총 3개 문항으로 구성되어 있으며 신뢰도 Cronbach's α 는 0.85이었다(예, 경찰단속에 걸리지 않는 길을 알고 있다면 운전할 것이다).

문항분석 결과, 음주운전 행동에 대한 주관적 규범을 제외하고는 Cronbach's α 가 0.71에서 0.85로 비교적 만족스러운 것으로 나타났다.

2. 실험도구

1) 음주측정기(SD-400)

SD-400은 영국제 음주 측정기로 최첨단 알코올 분석용 백금 전극센서를 사용하여 정확한 알코올 양을 분석할 수 있다.

이 기기는 휴대용으로 모든 작동 절차가 내장된 프로그램에 의해 혈중 알코올 농도를 자동으로 측정하는 장

비이며, 기능은 각 단계에 따라 LCD 또는 LED 출력화면에 나타나게 된다.

2) 정신운동검사

본 연구에서는 실험참여자의 음주 전·후 주의집중력 및 인지반응 속도의 차이를 알아보기 위하여 정신운동검사를 개발하여 사용하였다. 실험자극으로는 교통안전 표지판 중 규제표지를 활용하였다. 검사에 사용된 실험 자극은 모양과 색이 같고 문자 내용이 다른 “서행” 표지판 대 “양보” 표지판(또는 “정차금지” 표지판 대 “주차금지” 표지판)을 사용하였다.

서행-양보 표지판 자극은 73 x 68 픽셀이었으며, 수평 해상도와 수직 해상도는 81 x 81 dpi이었다. 자극의 시각도는 1.87°이었고 색은 기존 표지판과 동일하였다. 정차-주차금지 표지판 또한 실험 환경에 맞추어 제시하였다. 이 표지판을 사용한 전체 자극은 83 x 77 픽셀이었으며 수평 해상도와 수직 해상도는 81 x 81 dpi이었다. 자극의 시각도는 2.32°이었고 색은 기존 표지판과 동일하였다.

자극 제시는 짝을 이룬 표지판 중 하나의 표지판이 5개, 9개, 13개가 제시되고 각 조건에서 나머지 다른 하나의 표지판을 1개씩 제시하였다(Figure 2 참조). 예를 들면 양보 표지판이 각각 세 수준(5개, 9개, 13개)에서 서행 표지판 1개와 제시되었다. 동일한 방법으로 서행 표지판도 양보표지판의 세 수준(5개, 9개, 13개)에서 함께 제시되었다. 정차 및 주차금지 표지판도 동일한 방식으로 제시되었다. 제시 화면은 2초 간격으로 8번씩 무선으로 제시되어 총 96번이 제시되었다. 실험참가자는 각 화면에 제시된 자극들 중 의미(글자)가 다른 하나를 찾아 마우스를 이용하여 가능한 정확하게 빠르게 클릭하도록 실험자로부터 지시를 받았다.

Figure 2. Psychomotor task

3) 차량시뮬레이터(ROTA-DS)

차량시뮬레이터는 도로교통공단에서 2004년도에 개발하여 운영 중인 ROTA-DS를 사용하였다. ROTA-DS는 실제 도로에서 발생할 수 있는 상황을 컴퓨터 그래픽을 통해 제공함으로써 운전자가 실제 도로에서 운전하는 것과 유사한 상황을 연출할 수 있는 장치이다(Figure 3 참조). 본 시뮬레이터는 운전자가 실제 자동차를 운전할 때 느끼는 운동을 재현하는 운동시스템(전기구동식 6자유도 시스템), 주행환경 및 효과음을 재현하는 영상(전방 3채널, 후방 1채널, 전방 시야각 150 × 40도) 및 음향시스템(3채널 입체음향), 시스템 상황을 감시하는 모니터링 시스템 및 각 영상시스템 간의 정보 및 데이터 교환, 시간 일치화 등을 관리하는 시스템 통합 등으로 구성되어 있다. 시스템 운용 S/W는 SCANeR II 2.12를 사용하며 저장간격은 30Hz이다. 시스템 운용 S/W를 통해서 운전자의 가속 및 감속 페달 답력, 주행속도, 조향휠 각 및 차량의 편측위치(lateral position) 등 운전행동과 관련된 각종 지표들을 수집할 수 있다.

Figure 3. ROTA driving Simulator

4) 주행 시나리오

본 실험을 위하여 도로 상황(시내도로 구간, 고속도로 구간, 터널 구간, 교차로 구간, 2차선, 1차선 등), 차량 상황(좌측 또는 우측 차량 끼어들기 등), 보행자 상황(전방우측 정차된 대형차량 앞에서 도로로 보행 등), 교통 신호 또는 제한속도 체계, 주변 안전시설물, 차량정체 구간 등을 검토하여 시나리오를 구성하였다. 구성된 주행 시나리오는 시내도로(왕복 2차선 및 4차선) 및 고속도로를 가상으로 재현(터널 구간 포함)하여 제작한 것으로, 각 구간별로 가능한 돌발 상황 또는 진행방해 상황 등이 포함되어 있다. 시작지점으로부터 종료지점까지의 전체 거리는 약 15km로 시속 80km 주행 시 약 15분

Figure 4. Driving scenario situations

이내에 도달할 수 있는 거리이다(Figure 4 참조).

각 시나리오별 발생하는 이벤트 상황은 다음과 같다

- P1 : 교차로에서 SUV 차량이 갑자기 끼어드는 상황
- P2 : 주행 중이던 2차선 차로가 1차선으로 줄어드는 상황
- P3 : 주행 중 차도 위에 박스가 갑자기 나타나는 상황
- P4 : 정차된 버스를 피하여 중앙선을 넘어 진행할 때 반대 차선으로 차량이 진행하는 상황
- P5 : 중앙선을 침범하여 역주행 차량이 출현하는 상황
- P6 : 보행자 두 명이 우측 차로 위에 서 있는 상황
- P7 : 우측 정차된 버스 앞으로 승용차가 끼어드는 상황
- P8 : 신호등이 주행 중 갑자기 노란색으로 바뀌는 상황
- P9 : 정차된 두 대의 버스 앞으로 보행자가 갑자기 출현하는 상황
- P10 : 전방차량을 일정간격을 두고 따라가도록 하는 상황

3. 실험 참여자

실험참여자는 현재 운전면허증을 소지하고 실제로 운전경험이 있는 20-40대 운전자들을 대상으로 하였다. 실험참여자 총 26명 중 성별분포는 남자가 19명(73.1%), 여자가 7명(26.9%)이었으며, 연령대별로는 20대가 16명(61.5%), 30대가 9명(34.6%), 40대가 1명(3.9%)이었다. 실험참여자의 운전경력은 '1년 이상에서 5년 미만'이 7명(26.9%), '5년 이상에서 10년 미만'이 13명(50.0%), '10년 이상'이 6명(23.1%)이었다. 실험참여자의 하루 주행거리는 '10Km 이내'가 13명(50.0%), '10-20Km'가 5명(19.2%), '20-30Km'가 3명(11.5%), '30-50Km'가 2명(7.7%) 그리고 '50Km 이상'이 3명(11.5%)이었다.

실험 참여자의 평소 음주량은 '0.5병 이하'가 7명(26.9%), '0.5-1병 미만' 1명(3.9%), '1병 반-2병 미만' 12명(46.2%), 그리고 '2병 이상' 5명(19.2%)으로 나타

났다. 어느 정도의 술을 마셔야 취하는 느낌을 받는 지에 대한 질문에는 '0.5병 이하'가 9명(34.6%), '1병-1.5병 미만'이 1명(3.9%), '1.5병-2병 미만'이 12명(46.2%), 그리고 '2병 이상'이 3명(11.5%)으로 나타났다.

4. 실험 절차

실험참가자에게 실험목적은 '차량시뮬레이터를 이용한 운전행동 연구'라 설명하고 차량용 시뮬레이터 실험에 대한 절차 및 전반적인 유의사항 등을 주지시킨 후 시뮬레이터에 탑승시켜 시뮬레이터 운전이 익숙해지기 위한 연습운전을 3-5분 정도 실시하였다.

차량 조작 등에 관련된 지시는 차량시뮬레이터실 내부의 운영실에 있는 마이크를 통해 이루어졌으며, 실험과 관련된 지시는 주행 시나리오의 화면에 지시문을 제시하여 이루어졌다. 실험자는 운영실에 설치된 CCTV 모니터를 통해서 실험참여자의 행동을 관찰할 수 있다.

연습운전을 마친 후에는 시뮬레이터 멀미(simulator sickness)를 최소화하기 위해서 약 5분간 휴식을 하도

록 한 후 앞서 언급하였던 주행시나리오를 사용하여 본 실험을 실시하였으며 시속 80km를 유지하면서 주행하도록 지시하였다. 본 실험은 모든 피험자가 두 개의 조건별로 도로를 주행하는 동안 여러 가지 시나리오 상황들이 재현 되는데 이 때 각 조건별로 운전행동 지표들을 측정하여 분석하였다.

실험설계는 동일한 피험자들을 대상으로 음주전(통제조건)과 음주후(실험조건)를 비교한 피험자내 설계를 하였다. 실험참가자들은 먼저 정신운동검사를 실시한 다음 차량 시뮬레이터 실험을 진행하였으며, 실험 1을 모두 마친 후 술을 마시게 하였다. 실험참가자 본인이 평소 한 시간 동안 마시던 양의 술을 마시게 하였고 술을 마시고 30분 후 물로 입안을 행군 후 혈중 알코올 농도를 측정하였다(Figure 6).

피험자내 실험설계로 인한 연습효과 등 이월효과¹⁾를 최소화하기 위하여 주행 시나리오에 대한 개념적 반복검증 형태로 두 개의 시나리오가 작성되었으며 각 시나리오 조건은 조건별로 무선할당 되었다. 실험이 끝난 이후에는 음주운전 의도에 대한 설문을 실시하였다.

Figure 5. Experimental procedure

Figure 6. SD 400

5. 측정변수 및 자료처리 방법

운전자에게 제시되는 시나리오 상황에서 각 조건별로 조향휠의 조작 방향 및 각, 가속페달 및 감속페달의 답력, 차량편측 위치, 차량 속도, 전방 차량과의 거리 등 다양한 측정치들을 컴퓨터 프로그램을 사용하여 자동 측정하였다. 또한 컴퓨터를 통해서 자동적으로 저장되지 않는 변수들은 원자료로부터 추출·변환하여 새로운 변수들을 구성하였다.

모든 조사 및 실험자료는 SPSS 13.0 for Windows를 사용하여 분석하였으며, 사용된 통계방법은 기술통계, 대응표본 t-검증, 반복측정 분산분석, 중다회귀분석 등이다. 먼저 운전자의 인구통계적 특성 및 음주 특성을 알아보기 위하여 기술통계를 실시하였으며, 음주 전·후의 정신운동검사 및 차량 시뮬레이터 행동지표의 차이검증을 위하여 대응표본 t-검증 및 반복측정 분산분석을 사용하였다. 또한 심리사회적 변수들 중 음주운전 의도를 유의하게 설명하는 변인이 무엇이며, 이들의 설명변량이 얼마나 되는지를 알아보기 위하여 중다회귀분석을 실시하였다. 분석에 사용된 표집은 본 실험 참여자 총 30인 중

1) 이월효과란 선행 실험 처치나 연구 조건의 영향이 후속 실험처치나 연구조건이 시행되는 동안까지 남아서 작용하는 현상으로 반복 연습으로 수행능력이 높아지는 연습효과와 피로, 집중력 저하 등으로 수행능력이 저하되는 피로효과로 구분된다.

시스템 오류 및 저장 오류, 주취로 인한 실험포기 등의 사유로 인한 결측자료 4인을 제외한 26명이었다.

III. 연구결과

1. 정신운동검사

정신운동검사의 종속측정치는 실험참여자의 정답수, 오답수, 생략반응 및 반응시간으로 정답수와 오답수는 각각 모양이 다른 자극단서를 맞추는 경우 또는 그렇지 못한 경우의 수를 가리키며, 생략반응은 주어진 시간내에 아무런 반응을 하지 못한 경우, 그리고 반응시간은 마우스 조작을 통하여 반응하기까지 걸린 시간을 말한다.

통계분석 방법은 음주 전·후의 인지반응 차이를 알아보기 위하여 정답수, 오답수, 생략반응 및 반응시간에 대한 대응표본 t-검증을 실시하였다. 통계분석 결과는 Table 1에 제시하였다.

실험 결과, 정답수와 오답수에 대한 알코올의 유의한 효과가 나타났다. 각각 $t=3.47$, $p<.01$, $t=-2.15$, $p<.05$. 또한 통계적으로는 유의하지는 않았으나 음주후 생략반응수가 증가하는 경향성을 보였다. $t=-1.96$, $p=.06$.

시각 탐색 과제는 실험 참여자가 가능한 빠르게 반응할 때 그 정확도와 반응 속도를 살피는 과제이다. 그러므로 실험 참여자는 여러 개의 자극 중에서 특정 자극을 최대한 빠르고 정확하게 찾아야 한다. 이 과제를 수행할 때 실험 참여자는 전주의(pre-attention) 및 근육운동 능력이 필요하게 된다. 이러한 능력은 자극에 주의를 두기 이전에 자극의 여러 속성들에 대한 주의를 주지 않고도 동시에 처리하는 것이다. 이러한 처리는 비교적 자동적

으로 탐지되고 특정한 노력을 기울이지 않고도 특정 자극을 탐색하는데 어려움이 나타나지 않는다. 그러므로 음주전에 시행한 과제에서는 전주의 처리에 의해 시각 탐색이 잘 이루어 졌음을 알 수 있다. 그러나 음주후 결과에서는 정답수가 감소하고 오답수가 증가하였으며 생략반응수도 증가하는 경향성을 나타내어 시각탐색과제의 수행능력이 저하되었음을 알 수 있다.

한편, 정답에 대한 음주전 반응시간은 1,622ms, 음주후 반응시간은 1,607ms로 거의 유사하였으나 오답에 대한 반응시간은 음주전 반응시간($M=2,636ms$)에 비하여 음주후 반응시간($M=2,054ms$)이 약 22% 감소되어 과제난이도가 높아질수록 음주후 알코올로 인하여 오답에 대한 반응억제 능력이 감소되었음을 알 수 있다.

2. 차량시뮬레이터 실험

운전자의 여러 운전행동 관련 지표들 중 음주운전과 관련하여 살펴보았던 지표들로는 전체 소요시간, 주행속도(km/h) 및 편차, 가·감속페달 답력 및 편차, 차량편측위치 편차 등이다. 실험참가자의 혈중 알코올 농도 수준은 0.05-0.10%로 고르게 분포되어 나타났다.

음주유무에 따른 운전자 운전행동 지표의 평균 및 표준편차 결과는 Table 2에 제시하였으며, 음주전 조건과 음주후 조건에 따른 차이검증 결과는 Figure 7에 제시하였다.

전체 시나리오를 주행하는데 소요된 시간에 대하여 음주 조건간 반복측정 분산분석 결과, 음주후 조건($M=582.08$, $SD=40.71$)은 음주전 조건($M=609.97$, $SD=59.43$)에 비해 통계적 유의하게 적게 걸린 것으로 나타났다, $F=5.029$, $p<0.05$. 차량 평균 주행속도에 대해서는 음주 조건간 분산분석 결과, 음주후 조건($M=72.48$, $SD=4.85$)이 음주전 조건($M=68.85$, $SD=6.93$)에 비해 평균 주행속도가 높게 나타났다, $F=8.598$, $p<0.01$. 즉 음주조건의 주행속도가 음주전 조건에 비하여 유의미하게 높았으며 결과적으로 주행시간은 줄어들었음을 알 수 있다. 차량의 가속페달 답력에 대한 음주 조건간 분산분석 결과, 음주후 조건($M=28.56$, $SD=6.17$)과 음주전 조건($M=29.23$, $SD=7.61$)간 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다, $F=0.264$, ns. 차량의 감속페달 답력에 대한 음주 조건간 분산분석 결과에서는 기대와는 달리, 음주후 조건($M=6.99$, $SD=2.66$)이 음

Table 1. Results of paired t-test on psychomotor test

	Control Condition (Non-Alcohol)		Experimental Condition (Alcohol)		t
	M	SD	M	SD	
Correct number	65.19	13.47	58.92	14.93	3.47**
Error number	6.42	4.22	9.92	9.23	-2.15*
Missing number	24.38	11.95	27.15	10.31	-1.96 [†]
RT (ms)	1679.20	192.83	1657.98	207.73	0.37

note. [†] $p<0.10$, * $p<0.05$, ** $p<0.01$.

2) 가속페달 및 감속페달 답력은 운전자가 가속페달 및 감속페달을 발로 누르는 압력으로 0-255의 범위에 있음

Table 2. Mean and standard deviation of driving simulator behavioral index

	Control Condition (Non-Alcohol)		Experimental Condition (Alcohol)		F
	M	SD	M	SD	
Travel time(s)	609.67	59.43	582.08	40.71	5.029*
Speed (km/h)	68.85	6.93	72.48	4.85	8.598**
Acceleration pressure ²⁾	28.56	6.17	29.23	7.61	0.264
Brake pressure	8.68	2.80	6.99	2.66	11.298**
Speed deviation (km/h)	28.23	3.69	26.78	3.42	4.157
Acceleration pressure deviation	30.10	6.08	32.34	6.83	6.415*
Brake pressure deviation	24.72	4.00	22.58	4.99	6.893*
Lateral position deviation (m)	0.48	0.08	0.52	0.08	4.941*

note. * $p<0.05$, ** $p<0.01$.

주전 조건($M=8.67$, $SD=2.81$)에 비해 유의하게 작게 나타났다, $F=11.298$, $p<.01$. 이러한 결과는 기존의 위험운전 관련 실험결과와는 상반되는 것으로 운전자가 여러 가지 돌발상황에 대하여 감속페달 조작 대신 조향휠 조작을 통하여 회피하였거나 위험상황을 인지하지 못하였기 때문으로 보인다. 이는 음주후 조건의 차량편측위치 편차는 증가한 반면 감속페달 작동빈도는 음주후 조건($M=33$ 회)이 오히려 음주전 조건($M=22$ 회)에 비해 약 33% 가량 감소한 것을 통하여 알 수 있다.

차량의 주행속도 편차에 대한 음주 조건간 분산분석 결과, 음주전 조건($M=28.23$, $SD=3.69$)과 음주후 조건($M=26.78$, $SD=3.42$)간 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다, $F=4.157$, ns. 그러나 가속페달 답력 편차에 대한 음주 조건간 분산분석 결과, 음주후 조건($M=30.10$, $SD=6.08$)은 음주전 조건($M=32.34$, $SD=6.83$)에 비해 답력편차가 통계적으로 유의하게 크게 나타났다, $F=6.415$, $p<0.05$. 비록 주행속도 편차에서 유의한 차이는 없었지만 속도를 일정하게 유지하기 위하여 음주후 상황에서 운전자의 가속페달 조작이 용이하지 않았음을 의미한다. 특히, 감속페달 답력편차에 대한 결과 또한 앞서 제시한 감속페달 답력에 대한 분석결과와 유사하게 음주후 조건($M=22.58$, $SD=4.99$)이 음주전 조건($M=24.72$, $SD=4.00$)에 비해 답력편차가 통계적으로 유의하게 작게 나타났다, $F=6.893$, $p<0.05$. 이러

한 결과는 음주후 조건에서 다양한 위험상황이나 돌발상황에 필요한 적절한 급감속을 하지 못하였거나 이를 충분히 인지하지 못한 채 지나쳤기 때문으로 볼 수 있다.

마지막으로 운전자의 차선유지능력을 파악할 수 있는 차량 편측위치 편차에 대한 음주 조건간 분산분석 결과를 살펴보면, 음주후 조건($M=0.48$, $SD=0.08$)이 음주전 조건($M=0.52$, $SD=0.08$)에 비해 차량 편측위치 편차가 통계적으로 유의하게 더 크게 나타났다, $F=4.941$, $p<0.05$. 이는 음주후 운전자들이 음주전에 비하여 차선을 일정하게 유지하는 능력이 저하되었음을 알 수 있다.

실험결과를 요약·정리하여 보면 운전행동 관련 차량 시뮬레이터 측정치 분석결과, 음주후 주행속도가 유의하게 더 빨랐으며 이로 인하여 전체 소요시간 또한 유의하게 짧았다. 이는 음주로 인하여 운전자들의 속도 지각능력이 저하되어 음주전에 비해 상대적으로 급가속하여 주행한 것으로 판단된다. 또한 가속페달 답력에는 유의한 차이가 없었지만 가속페달 답력 편차가 음주전 조건에 비해 음주후 조건이 유의하게 커졌으며 이는 음주후 운전자들이 급출발 또는 급가속하는 운전행태를 보였기 때문이다. 특히 차량편측위치 편차의 경우 음주후 조건이 음주전 조건에 비하여 유의하게 커졌다. 즉 음주후 운전자들이 음주전에 비해 일정하게 차선유지를 하는 능력이 저하되어 차선내에서 좌우로 움직이는 이동 폭이 더 넓어졌음을 알 수 있다. 이처럼 음주후 실험참가자들의 운전행태를 종합적으로 살펴보면 음주전에 비해 속도감의 저하로 더 빠르게 운전하였으며 급출발 또는 급가속하는 운전행태를 보이거나 차선유지가 어려워지는 등 주행안정성이 현저하게 저하되었다.

3. 음주운전 의도

음주운전에 대한 태도, 주관적 규범 및 행동통제력 지각 문항은 음주전에 측정하였으며 음주운전 의도는 음주후 실험이 모든 끝난 이후에 실제 운전을 할 의도가 있는지를 조사하였다.

음주운전 의도가 계획된 행동이론 변인들에 의해 영향을 받는지를 알아보기 위하여 음주운전 태도, 주관적 규범, 행동통제력지각을 예측변인으로 하고, 음주운전에 대한 의도를 준거변인으로 한 중다회귀분석을 실시하였다. 중다회귀분석 결과, 전체 모형은 유의하였다, $F(3, 2)=5.996$, $p<.01$. 본 분석에서 사용된 예측변인들로는 음주운전 의도의 45%를 통계적으로 유의하게 설명

Figure 7. Results of driving behavior index analysis

Table 3. Results of multiple regression analysis predicting drunk driving behavior

변인	B	β	t	Part	R	R^2	Adj R^2
AB	1.007	0.267	1.156	0.183			
SN	-0.407	-0.166	-0.743	-0.117			
PBC	0.549	0.581	2.976**	0.471	0.67	0.45	0.38***

note 1. AB: Attitude toward behavior, SN: Subjective norm, PBC: Perceived behavioral control

note 2. ** $p < .01$, *** $p < .001$.

하였다, $p < 0.01$ (Table 3 참조). 그러나 예측변인들 중 음주운전 태도 및 주관적 규범을 제외한 행동통제력 지각만이 음주운전 의도를 유의하게 예측하였다.

IV. 결론 및 논의

본 연구에서는 음주운전의 특성 및 음주에 따른 운전 행동 변화를 구체적으로 알아보기 위하여 정신운동검사

와 차량 시뮬레이터를 활용, 국내운전자 26명을 대상으로 음주 전·후 실험결과를 비교 분석하였다.

정신운동검사 결과의 경우, 음주후에는 음주전에 비하여 정답수가 감소하고 오답수 및 생략 반응이 증가하였다. 이는 알코올로 인하여 실험참여자들의 주의집중력이 저하되고 오답에 대한 탈억제 즉 억제반응 능력이 낮아졌기 때문으로 보인다(Fillmore et al., 2008)

차량시뮬레이터 실험결과에서는 주행속도 및 가속페달 답력이 증가하고 차량편측위치 편차가 증가하는 등 주행안전성이 저하되었는데, 이는 알코올로 인하여 운전자의 차량속도에 대한 지각능력 및 차선유지 능력이 저하되었기 때문으로 보인다. 한편 본 연구의 감속페달 관련 지표들은 오히려 음주후 조건이 음주전 조건에 비하여 감속페달 답력과 편차가 낮게 나타났다. 위험운전과 관련된 선행연구들을 살펴보면(예, Sihn et al., 2008; Sihn and Ryu 2008), 과속운전이나 주의분산 운전과 같은 위험운전 행태는 일반적으로 감속페달 답력 또는 답력 편차가 커지는 것으로 보고되었다. 즉, 과속운전 또는 주의분산으로 인하여 사전에 위험상황 예측 능력이 저하되므로 위험상황이나 돌발상황에서 급감속을 자주 하게 된다. 그러나 음주운전의 경우에는 오히려 위험상황이나 돌발상황을 인지하지 못하거나 인지하더라도 적절하게 감속페달 조작을 하지 못한 채 지나쳐 버리는 것으로 보인다.

Steele and Joseph (1990)은 알코올의 영향을 받는 경우, 알코올성 근시(myopia) 현상이 발생하여 특출한 자극 이외에는 주의를 충분히 기울이지 못한다고 보고한 바 있다(Steele and Joseph, 1990). 본 연구에서는 Steele과 Joseph이 제안한 것처럼, 알코올성 근시 현상으로 인하여 운전자들이 운전수행에 필요한 차량조작 이외에 예상치 못한 자극에 대해서 적절한 반응을 하지 못하고 생략반응을 많이 한 것으로 보인다. 이는 앞서 수행한 정신운동검사 결과 중 음주후 조건의 생략반응이 음주전 조건에 비해 높게 나타난 것을 통해서도 확인할 수 있다.

한편, 계획된 행동이론에 근거한 선행연구들에서는 음주운전 의도를 설명하는데 있어서 음주운전에 대한 태도, 주관적 규범 및 행동통제력 지각 모두가 유의미한 예측변수로 나타났다(Sihn and Ryu, 2009). 그러나 본 연구 결과는 선행연구들과는 달리 행동통제력 지각만이 유의한 예측변수로 나타났다. 이러한 선행연구와의 불일치는 연구방법론적 차이에 기인한 것으로 보인다. 대부분의 선

행연구들은 회고적 조사를 사용하여 조사대상자가 알코올의 영향을 받지 않은 상태에서 음주운전 의도를 조사하였으나, 본 연구에서는 실제 혈중 알코올 농도 수준이 0.05-0.10%로 주취 상태에서 음주운전 의도를 조사하였다. 연구 결과, 알코올의 영향 하에서는 음주운전 행동에 대한 태도나 주관적 규범 보다는 행동통제력 지각 수준이 음주운전 의도를 평가하는 주요 예측 지표가 되는 것으로 나타났다. 이는 조사대상자 또는 실험참가자들의 의사결정에 미치는 심리적 변수가 음주전·후 상황에 따라 다를 수 있기 때문에 음주운전 의도와 관련된 연구를 수행하기 위해서는 다양한 방법론을 고려해야 함을 의미한다. 가령, Myopia 이론에 따르면 사람들이 술을 마시면 적절한 의사결정을 할 수 있는 인지적 능력의 제한으로 평상시처럼 자신의 태도 및 주관적 규범을 고려하지 않고 음주운전에 대한 지각된 행동 통제력과 같은 특출 단서에만 주의를 기울일 가능성이 높아진다.

본 연구의 제한점을 살펴보면, 40대 피험자가 1명 뿐이고 피험자 탈락을 막기 위하여 차량시뮬레이터 멀미에 영향을 많이 받는 50대 이상 연령군의 운전자들이 제외되었기 때문에 차량시뮬레이터 실험 결과를 해석하는데 있어서 일반화가능성의 제한점을 갖게 된다. 또한, 기존의 조사연구³⁾와는 달리 표집수가 충분하지 않아 통계적 유의수준에 이르지 못할 가능성이 있으므로 충분한 표집수를 확보한 이후에 반복검증을 실시할 필요가 있다.

마지막으로 알코올이 운전행동에 미치는 영향을 살펴하는데 있어서 실험참여자의 평소 주량은 중요한 조절변인이 될 수 있으나(예를 들면, Moskowitz et al., 2000), 실험설계에 반영되지 못하였다. 따라서 추후 연구에서는 실험참여자의 평소 주량에 따른 운전행동 측정치의 차이 검증이나 상호작용 분석이 요구된다. 또한 실제 음주운전 상황에서는 음주로 인한 단속위험을 피하기 위하여 운전자의 각성수준 증가 및 평소보다 조심하여 운전하는 행태 등을 고려하여 동기적인 수준에서 알코올의 영향을 실험적으로 조작하여 체계적으로 검토할 필요성이 제기된다.

REFERENCES

- Ajzen I. (1985), From intentions to actions: A theory of planned behavior, In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), Action control: From cognition to behavior,

3) Sihn Y. K. and Ryu J. B. (2009) 연구에서는 음주운전자 370명을 대상으로 조사연구를 실시하였음

- NY: Springer-Verlag.
- Ajzen I. (1991), The theory of planned behavior, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, pp.179-211.
- Fillmore M. T., Blackburn J. S., Harrison E. L. R. (2008), Acute disinhibiting effects of alcohol as a factor in risky driving behavior, *Drug and Alcohol Dependence*, 95, pp.97-106.
- Fishbein M., Ajzen I. (1975), *Belief, Attitude, Intention, and Behavior*, NY: Wiley.
- Hindmarch I., Bhatti J. Z., Starmer G. A., Mascord D. J., Kerr J. S., Sherwood N. (1992), The effects of alcohol on the cognitive functioning of males and females and on the skills related to car driving, *Human Psychopharmacology*, 7, pp.105-114.
- Irving A., Jones W. (1992), Methods for testing impairment of driving due to drugs, *European Journal Clinical Pharmacology*, 43, pp.61-66.
- Liguori A., D'Agostino R. B., Jr. Dworkin S. I., Edwards D., Robinson J. H. (1999), Alcohol effects on mood, equilibrium, and simulated driving, *Alcohol Clinical Experiment and Research*, 23, pp.815-821.
- McGwin G., Jr. Brown D. B. (1999), Characteristics of traffic crashes among young, middle-aged, and older drivers, *Accident Analysis and Prevention*, 31, pp.181-198.
- Mitchell M. C. (1985), Alcohol-induced impairment of central nervous system function: behavioral skills involved in driving, *Journal of Studies on Alcohol*, Supplement 10, pp.109-116.
- Moskowitz H., Burns M., Fiorentino D., Simley A., Zador P. (2000), *Driver characteristics and impairment at various BACs*, Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.
- National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (1994), Alcohol-related impairment. *Alcohol Alert*, 25, 1.
- Sihn Y. K., Kang S. C., Ryu J. B. (2008), Psycho-social Determinants Affecting Drunk Driving (I), Road Traffic Authority.
- Sihn Y. K., Ryu J. B. (2008), The effect of operating telematics device in vehicle on driver behaviors, DSC Asia-Pacific 2008.
- Sihn Y. K., Ryu J. B. (2009), Psychological variables affecting drivers' drinking driving, *The Journal of Traffic Science*, 28, pp.25-36.
- Sihn Y. K., Ryu J. B., Lim P. N. (2008), Predicting speeding behavior with a car simulator, DSC Asia-Pacific 2008.
- Steele C. M., Joseph R. A. (1990), Alcohol Myopia: its prized and dangerous effects, *American Psychologist*, 45, pp.921-933.
- Stoduto G., Vingilis E., Kapur B. M., Sheu W. J., McLellan B. A., Liban C. B. (1993), Alcohol and drug use among motor vehicle collision victims admitted to a regional trauma unit: demographic, injury, and crash characteristics, *Accident Analysis and Prevention*, 25, pp.411-420.
- Waller J. A. (1985), Research needs and opportunities concerning human environmental interactions in crashes involving alcohol, *Journal of Studies on Alcohol*, Supplement 10, pp.54-60.
- 알림 : 본 논문은 한국심리학회 2009 연차학술대회(2009. 8.26)에서 발표된 내용을 수정·보완하여 작성된 것입니다.
- ✉ 주 작 성 자 : 류준범
 ✉ 교 신 저 자 : 류준범
 ✉ 논문투고일 : 2012 7. 9
 ✉ 논문심사일 : 2012 8. 19 (1차)
 2012 11. 6 (2차)
 2012 12. 18 (3차)
 ✉ 심사판정일 : 2012 12. 18
 ✉ 반론접수기한 : 2013. 4. 30
 ✉ 3인 익명 심사필
 ✉ 1인 abstract 교정필