

VR 시나리오를 이용한 음주운전자 운전 특성의 유의성 및 상관분석에 관한 연구

A Study on the Significance and Relationship Drunken Drivers Characteristics Using Virtual Reality Scenario

김 명 수 Kim, Myung Soo
박 상 진 Park, Sang Jin

정희원 · 한밭대학교 도시공학과 교수 · 주저자 (E-mail : kimms@hanbat.ac.kr)
한밭대학교 도시공학과 석사 · 교신저자 (E-mail : jean84@hanbat.ac.kr)

ABSTRACT

PURPOSES : The number of traffic accidents in 2010 was 226,978 in Korea, a high percentage of which up to 12.61% was due to drunk driving. As it is expected that the number of traffic accidents will increase because of the drastic increase of the number of vehicle registrations and the prevalent drinking cultures, it is necessary to understand the driving characteristics of drunken drivers to lower the increasing rate.

METHODS : This study, therefore, comparatively analyzes the two groups - one group before drinking and the other after drinking - based on the graph, and implements the correlation in each scenario(1,2,3). scenario 1. appearance of jaywalkers; scenario 2. appearance of an illegal left-turning car; and scenario 3. appearance of a vehicle and a person as obstacles to the driver after an accident.

RESULTS : The comparative analysis of speed shows that the group after drinking was 50km/h faster than the group before drinking in Scenario 1, 20km/h in Scenario 2, and 15km/h in Scenario 3 respectively. In the comparative analysis of acceleration, the average level of the group after drinking was 0.15 higher than that of the group before drinking in Scenario 1, 0.30 in Scenario 2, and 0.15 in Scenario 3. In the comparative analysis of deceleration, the average level of the group after drinking was about 0.4 lower than that of the group before drinking in Scenario 1, 0.35 in Scenario 2, and 0.2 in Scenario 3 respectively. In the comparative analyses, the item of speed, acceleration and deceleration was of significance for each group in Scenarios.

CONCLUSIONS : The comparative analysis demonstrated that there is a difference between the group before drinking and the group after drinking. In the analysis of correlation in each group, it was proved that the drunken group was of significance.

Keywords

drunken drivers, virtual reality, significance verification, analysis of correlation

Main Author : Kim, Myung Soo, Professor
Hanbat National Univ. 8-523., Deongmyeong-dong,
125 Dongseodae-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 305-719, Korea
Tel : +82.10.8808.1186 Fax : +82.42.821.1185
email : kimms@hanbat.ac.kr

International Journal of Highway Engineering
<http://www.ksre.or.kr/>
ISSN 1738-7159 (Print)
ISSN 2287-3678 (Online)

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

2012년 우리나라는 현대사회에 접어들어 자동차가

일상생활에서 빼놓을 수 없는 필수적인 요소로 자리 잡았으며, 우리의 생활에 많은 편의를 제공해 주고 있다. 지속적인 경제발전에 따라 자동차의 수요가 2005년

1,500만대에서 2011년 1,800만대 돌파로 급격하게 증가하였으며 장래 2015년 자동차 수요는 2,000만대에 도달할 것으로 예측되고 있다. 자동차의 수요 증가로 인한 교통사고의 피해(부상)가 증가하여 심각한 사회적 문제로 대두되고 있다. 교통사고의 피해 중 음주운전의 피해는 특정 개인에 국한되기보다 불특정 다수의 전 사회 구성원을 대상으로 발생할 수 있다는 점에서 그 피해가 매우 심각하다고 할 수 있다. 또한 자동차수 급증에 따른 자동차운전행위의 대중화, 그리고 음주문화 등이 어우러져 음주운전 문제는 날로 그 심각성을 더해 가고 있다. 우리나라는 음주운전에 의한 심각한 교통사고 피해를 감소시키기 위해 지속적인 단속활동과 처벌기준의 강화, 예방교육 등을 통해 꾸준한 노력을 하고 있다. 이런 노력에 앞서 음주운전자의 운전 특성을 이해하는 것이 필수적이어야 한다. 그럼에도 불구하고 국내에서는 음주 운전자의 운전특성에 대한 실증적, 실험적인 연구는 미비한 상태이며 음주운전 감소를 위한 처벌기준 방안, 음주운전 예방을 위한 교통 홍보 정책의 효과성 분석, 음주운전의 실태에 관한 연구, 도로 교통 안전시설의 설치 등에 초점을 맞춘 연구들에 의해 국한되고 있다. 이는 실제 교통상황에서는 음주운전자의 운전 특성을 조사하고 분석하는데 있어 현실적으로 불가능하기 때문이다.

이에 본 논문에서는 실제 주행상황에서는 불가능한 음주운전자의 운전 특성 분석을 위해 음주운전의 사고 유형별 교통사고 통계자료 분석을 통한 사고발생건수가 높은 3가지 유형의 돌발 시나리오를 설정하고 이를 Virtual Reality(이하 VR) 프로그램으로 주행 시뮬레이터를 구축하여 운전자를 음주 전·후 두 집단으로 나누어 주행실험을 통해 얻어진 결과 값을 비교·분석하여 차이가 있음을 통계적 유의성 검증을 통해 증명하고 각각 두 집단의 상관관계를 분석하여 음주집단 간 상관도로 음주 후 집단이 음주 전 집단과 얼마나 다른지를 파악한다. 이를 통하여 교통사고 발생 시 음주운전자의 운행조작이 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위한 기초자료를 마련하는데 그 목적이 있다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 음주운전자의 운전 특성 분석을 위한 연구로서 공간적 범위를 한 지역으로 제약하는 것보다 통계자료를 바탕으로 음주사고의 발생빈도가 높은 도로 유형을 분석하고 이를 기초로 한 임의의 도로 기하구조와 도로 위의 다양한 변수들을 대입하여, 가상공간에 도

로 주행환경을 구성하여 운전 시뮬레이터를 구축하였다.

VR을 이용한 운전 특성 분석 실험은 시간대별 음주 운전 발생건수가 높게 나타난 야간시간대를 대상으로 실내에서 야간환경을 구현하여 운전자의 음주 전 운전 주행을 실험하고 음주 후 음주측정기를 이용한 혈중 알코올 농도를 측정하여 음주량에 따른 운전 특성을 실험하였다. 우선 이 실험데이터를 t-검증을 통해 음주 전 집단과 음주 후 집단의 차이가 있음을 증명하고 이 자료가 통계적 유의성이 있는지 분석한다. 또한 두 집단의 상관분석을 통해 음주 전 집단 간의 상관관계, 음주 후 집단 간의 상관관계가 있는지 알아보려고 한다.

2. 연구고찰 및 기초자료 조사

2.1. 기존 연구고찰

도철웅 등(2005)은 현장 실험 조성의 제약을 극복하기 위해 3차원 가상현실로 설계중인 도로를 대안 1, 2로 나누어 모델링 한 후, 피 실험자가 Eye camera가 장착된 차량 시뮬레이터에 탑승하고 주행하면서 도로 기하구조 변화에 따른 주행속도, 차량위치, 차량의 가·감속도, 운전자의 시각정보의 분석을 통해 운전자가 느끼는 안전성의 변화를 파악하고 도로기하구조 조건과 안전성의 상관성을 규명하여 이를 통해 운전자가 도로주행 시 편안하고 쾌적한 주행을 보장받을 수 있는 도로를 설계 단계에서부터의 평가방법을 제시하였다. 차량 시뮬레이터와 Eye camera를 이용한 실험을 통해서 도로설계 단계에서부터 도로안전성을 평가할 수 있다면 기존에 설계하던 도로보다 편안하고 쾌적한 주행을 보장받을 수 있는 보다 나은 도로를 설계해 나갈 수 있을 것이라고 파악하였다.

송혜수 등(2005)은 세 가지 교통상황의 소통원활, 주행차로정체 및 선행차량의 서행으로 인한 진행방해 상황을 제시하고, 차량 시뮬레이터를 이용하여 가상도로를 구현하여 실험을 통한 통행속도, 속도편차, 조향 휠 및 차량의 편측위치 편차, 제동장치 작동횟수 등의 데이터 분석으로 운전분노 수준에 따른 운전자의 운전행동을 분석하였다. 그 결과 운전분노 수준이 높은 운전자는 통행시간이 더 짧고, 높은 속도로 주행하였고, 제동장치의 작동시간이 짧은 것으로 나타났다. 또한, 주행차로 정체상황에서는 정체를 피하기 위해 무리한 차로변경을 하였으며, 이 과정에서 충돌사고를 많이 낸 것으로 나타났다.

오주택 등(2008) 차량 시뮬레이터를 이용하여 가상주

행환경을 구현하고, 다양한 시나리오를 구성하여 주행 실험을 통해 운전 중 휴대전화 사용 및 피로상태의 운전 상황이 운전수행에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 실험을 실시하였다. 실험결과 휴대전화 사용 시 차량 치우침과 속도유지 능력이 정상상태운전에 비하여 떨어졌으며, 그 중 휴대전화 발신의 경우가 정상상태운전에 비하여 매우 떨어지는 것으로 분석되었다. 또한 피로운전 상태에서 차량 좌우방향 벡터인 Yaw rate와 횡가속도 분석결과 피로운전상태가 정상운전상태보다 차량좌우편차가 큰 것으로 분석되었다.

조재환(2008)은 차량시뮬레이터를 이용하여 보행자 무단횡단, 차량 끼어들기 상황의 특정 상황의 시나리오를 구성하여 고령운전자와 청장년운전자의 주행실험을 통해 얻어진 평균주행속도, 조향 휠 및 감속장치 조작 등의 데이터를 비교·분석하여 고령운전자의 교통사고 예방을 위한 고령운전자의 운전특성을 분석하였다. 고령운전자는 교통정보 처리와 관련된 지각 인지반응시간 증가 등의 약점을 주행 속도를 낮추는 등으로 대처를 하며, 위험상황이 발생할 가능성을 예기할 때는 미리 속도를 조절하여 대응하는 경향을 보였다. 그러나 오히려 긴급 상황 발생 시에는 판단시간의 지연과 조작미숙 등이 청장년층 운전자에 비해 많이 발생한다는 것을 파악하였다.

2.2. 연구 기초자료 조사

경찰청 통계자료에 따르면 우리나라는 2010년 자동차로 인한 사고는 총 발생건수 226,878건으로 사망 5,505명, 부상 352,458명으로 일일 평균 사망이 15명, 부상은 966명으로 이 중 음주운전으로 인한 교통사고는 총 발생건수 226,978건수 중 28,641건으로 12.6%의 높은 비중을 차지하고 있다.

음주운전자의 운전 특성 분석을 위해 혈중 알코올 농도 0.05%~0.18% 사이의 음주운전자를 만들었고 음주운전자 돌발 시나리오 설정을 위하여 다음의 Table 1과 같이 차대사람(Car to man), 차대차(Car to car), 차량단독(One car)의 3가지 사고유형별 음주운전 교통사고 발생건수를 2006년~2010년을 기준으로 분석하였다.

사고 유형별 음주운전 교통사고 통계자료분석결과 차대사람의 사고유형에서는 횡단 중에 교통사고가 많이 발생하였으며, 차대차에서는 추돌사고의 발생건수가 높게 나타났다. 또한, 차량단독의 음주운전 교통사고는 공작물 충돌에 의한 사고가 많이 발생한 것을 알 수 있었다.

VR를 이용하여 도로상에 가상 시나리오를 구현하기 위하여 일정 구간의 도로를 대상으로 하지 않고 다양한 도로에 적용할 수 있도록 임의의 도로를 설계하기 위해 다음의 Table 2와 같이 도로형태별 음주운전 교통사고 통계자료를 분석하였다.

도로형태별 음주운전 교통사고 발생건수를 살펴보면 단일로 중에는 기타 단일로에서 교통사고 많이 발생되었으며, 교차로에서는 교차로 내 보다는 교차로부근에서 비교적 많은 사고가 발생된 것을 알 수 있다.

Table 1. Statistics of Traffic Accidents Due to Drunken Driving of Each Type of Accidents

(unit: year, case)

Type of Accident	Class.	'06	'07	'08	'09	'10
Car to Man	Jaywalking No. of Accidents	837	805	775	708	662
	Roadway No. of Accidents	403	393	397	334	301
	Roadside No. of Accidents	543	513	530	418	337
	Sidewalk No. of Accidents	224	186	204	166	182
	ETC No. of Accidents	604	553	556	710	859
	Total No. of Accidents	2,611	2,450	2,462	2,336	2,341
Car to Car	Head-on collision No. of Accidents	2,790	2,558	2,288	2,394	2,282
	side, right angle collision No. of Accidents	7,121	7,452	7,046	7,632	7,632
	Rear-end collision No. of Accidents	13,542	12,295	11,778	12,230	12,281
	ETC No. of Accidents	2,086	1,661	1,011	1,205	1,863
	Total No. of Accidents	25,539	23,966	22,123	23,461	24,058
One Car	Structure collision No. of Accidents	980	1,181	1,366	1,454	1,335
	Non-road No. of Accidents	279	245	300	283	229
	Collision to Parked Cars No. of Accidents	24	30	36	55	45
	Fall; Overthrow No. of Accidents	321	332	360	372	311
	ETC No. of Accidents	234	210	222	247	322
	Total No. of Accidents	1,838	1,998	2,284	2,411	2,242

Table 2. Statistics of Traffic Accidents Due to Drunken Driving of Each Type of Roads

(unit: year, case)

Class.		Class.	'06	'07	'08	'09	'10
Single Road	Crosswalk	No. of Accidents	383	367	337	385	352
	Near a Crosswalk	No. of Accidents	621	558	422	459	421
	In a Tunnel	No. of Accidents	79	54	59	98	81
	On a Bridge	No. of Accidents	376	370	386	395	374
	Other Single Roads	No. of Accidents	14,122	13,535	13,011	13,462	13,779
Inter section	In a Crosswalk	No. of Accidents	4,895	4,892	4,541	4,782	4,935
	Near a Crosswalk	No. of Accidents	8,298	8,003	7,536	8,076	8,148

3. 음주운전자의 특성 실험

3.1. 음주운전자의 운전 특성 분석 실험

3.1.1. 실험기기의 구성

본 실험은 음주운전자의 운전 특성 분석을 위한 실험으로 VR을 이용하여 가상도로를 구현하였다. 구현된 VR의 주행장치 조작을 위하여 드라이빙 휠을 설치하였고, 운전자의 주행 시야를 확보하기 위해 1920×1080의 해상도를 갖는 26인치 LCD 모니터 3개를 연결하여 전방 및 좌·우의 화면을 출력하였다. 또한, 실내실험에 있어 음주운전 빈도가 높은 야간환경 구현을 위한 암실을 만들어 실험기기를 설치하였다.

3.1.2. 실험대상

본 실험의 피 실험자는 운전경력 2년 이상으로 현재 차량을 소유하여 운전을 하고 있으며, 음주운전 경험이 있는 20~25세 4명, 26~30세의 4명, 31~35세 2명의 남성 10명을 선정하였다. 여성 운전자의 음주운전 빈도가 낮기 때문에 피 실험자 선정에서 제외하였다.

3.1.3. 실험방법

본 실험은 음주운전자의 운전 특성을 분석하기 위한 실험으로 음주 후 실제 주행을 실외실험이 불가능하기 때문에 VR을 이용하여 가상의 도로를 구현하고 실내실험을 실시하였다.

VR을 구성하는데 있어 조사된 자료를 바탕으로 차대 사람, 차대차, 차량단독 상황의 시나리오를 대입하였다. 실내실험 전 피 실험자들의 교육을 실시하고, VR을 이용하여 구현된 다양한 도로구간의 주행연습을 3일간 실시하였다. 피 실험자는 음주 후 혈중 알콜 농도를 측정 한 후 음주운전의 주행실험을 먼저 실시하고, 3일 후 일반 상태에서 주행실험을 실시하였다.

3.1.4. 도로설계

본 실험의 대상지를 선정함에 있어 일정한 구간을 대상으로 하지 않고 실험결과 값을 다양한 도로에 적용할 수 있도록 Fig. 1과 같은 임의의 도로를 설계하여 실시하였으며, 도로설계의 개요는 다음의 Table 3과 같다.

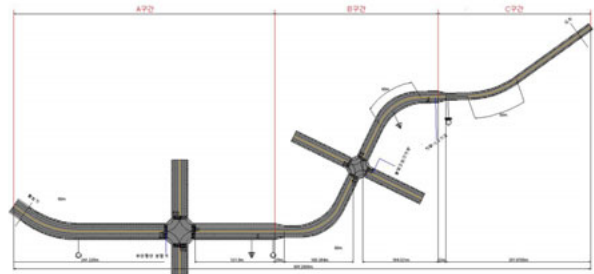


Fig. 1 Road Design Drawing

Table 3. Overview of Road Design

Class.	Description
Total length	1,040m
A Section	Length : 445m / Road Width : 9m / One-Way 3Lanes Speed Limit : 70Km/h
B Section	Length : 335m / Road Width : 6m / One-Way 2Lanes Speed Limit : 70Km/h
C Section	Length : 260m / Road Width : 3.2m / One-Way 1Lane Speed Limit : 60Km/h
Acc/Deceleration Section	A-B Section : 15m / B-C Section : 12m
Max. Curve Radius	A, B Section : 80m / C Section : 70m

3.1.5. 주행 시나리오 설계

VR을 이용한 음주운전자의 운전 특성을 분석하기 위하여 차선 유지능력, 지각력과 공간감각, 돌발 상황에 대한 반응시간 및 거리, 운동능력 등의 5개 항목을 선정하여 앞의 설계된 임의의 도로에 다양한 시나리오를 구성하였다.

구성된 시나리오는 다음의 Table 4와 같다.

Table 4. Experiment Scenario

Class.	Spot	Sudden Outbreak	Type of Accident		Characteristics of Drivers
Scenario 1	240m	Jaywalker	Car to man	Jaywalking	Responsive ability; Perception; sense of space; Time of Response; athletic ability
Scenario 2	580m	Illegal right-turning car	Car to car	Side, Right angle collision	
Scenario 3	740m	No. of cars involved in the accident	Car only	Collision to a structure	

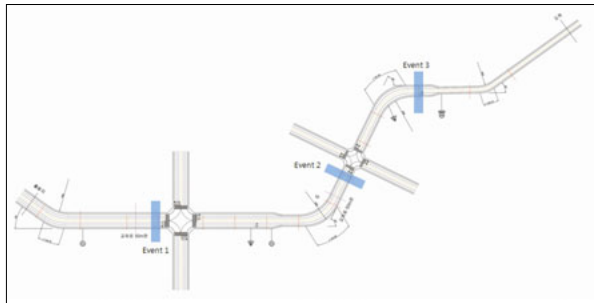


Fig. 2 Road Section Plan Scenario

Fig. 2와 같이 음주 후 피 실험자가 주행을 시작한 후 총 도로의 240m 지점의 첫 번째 교차로 부근에서 무단 횡단보행자가 출현하는 돌발 상황의 시나리오 1이 연출되어진다. 주행차량이 시나리오 1의 발생지점으로부터 50m 전을 통과 시 무단 횡단보행자의 돌발 상황이 발생되며 이를 인식한 피 실험자의 핸들 조작량, 브레이크량, 차량의 정지거리 등을 분석하여 돌발 상황에 대한 반응거리와 운동능력 등의 운전 특성 분석 실험을 실시하였으며, 도로의 580m 지점의 두 번째 교차로 부근에서는 불법 좌회전차량이 출현하는 돌발 상황의 시나리오 2가 발생되며, 주행차량이 시나리오 2지점의 50m 전을 통과 시 불법 좌회전차량이 출현하여 시나리오 1과 마찬가지로 음주 후의 운전 특성 분석을 실험하였다. 마지막으로 총 도로의 740m 지점의 차로가 좁아지는 구간 전에 사고차량 발생으로 이를 확인하고 반응하는 거리와 감속 장치의 조작 능력 등 음주운전자의 운전 특성 분석을 위한 시나리오를 설정하였다.

4. 음주운전자의 운전 특성 분석 실험결과

4.1. 데이터 분석의 정의

음주운전자의 운전 특성 분석을 위한 연구로 효과적인 분석을 위해 주행실험에 따라 출력되는 주행데이터의 내용을 Table 5와 같이 정의하였다. 정의된 데이터

는 주행 중 실시간으로 저장된 정보로 실험 시작 후 0.02초 간격으로 실험시간(Time), 속도(Speed), 주행거리(Travelled Distance), 가속장치(Accelerate), 감속장치(Brake) 값으로 저장되게 된다. 저장된 데이터를 평가항목의 목적에 맞게 분석함으로써 음주운전의 운전 특성을 연구할 수 있도록 하였다.

Table 5. Output of the Experiment Date

Data	Analysis
Time(s)	- Running time on the virtual road
Speed(km/h)	- Data output of the running speed in Km/h
Travelled Distance(m)	- Running distance on the virtual road
Accelerate	- Acceleration in 0~1 depending on the adjustment rate
Brake	- Acceleration in 0~1 depending on the adjustment rate

통계적인 자료분석은 SPSS 12.0 for Windows를 사용하였으며 시나리오별 음주 전 음주 후 집단의 비교를 한 뒤 두 집단이 다른 집단임을 유의성검증으로 증명한다. 이어서 음주 전 10개 집단과 음주 후 10개 집단이 모두 각각의 상관성이 있는지 알아보기 위해서 상관분석을 실시한다. 상관계수는 -1~1사이의 값을 가지고 +, -부호는 양과 음의 상관을 나타내는데 Table 6은 상관계수에 따른 상관정도이다.

Table 6. Correlation Based on the Statistical Correlation Coefficient of Data

Correlation Coefficient Value	Correlation Coefficient Significance
0.00~0.20	Little correlation
0.20~0.40	Low correlation
0.40~0.60	correlation
0.60~0.80	High correlation
0.80~1.00	Very High correlation

4.2. 실험결과 분석 과정

본 실험은 음주운전자의 운전 특성 분석을 위한 연구로서 피 실험자는 운전경력 2년 이상으로 현재 차량을 소유하여 운전을 하고 있으며, 음주운전 경험이 있는 20~25세 4명, 26~30세의 3명, 30~35세 3명의 남성 10명을 선정하고 VR을 이용하여 구현된 도로에 피 실험자가 음주 전 주행 데이터와 음주 후 음주측정기를 사용하여 혈중 알콜 농도를 측정된 후 세 개의 돌발상황

시나리오별 도로주행을 실시하여 음주 전·후 두 집단을 분석하였다. 세 개의 돌발상황 시나리오에서 분석요소 별로 실험자 데이터의 평균으로 음주 전과 음주 후를 비교하고 t-검정을 통해 두 집단이 서로 같지 않다는 분석을 한 후 상관분석을 통해 음주 후 집단 간의 상관관계를 파악하였다. 음주 후 주행실험 전 혈중 알콜 농도의 피 실험자를 다음의 Table 7과 같이 나누어 분석하였다.

Table 7. Subject Class Depending on the Blood Alcohol Content

Note(age)	Subject	Blood alcohol content	Subject	Blood alcohol content
20~25	Subject 1	0.05%	Subject 6	0.12%
26~30	Subject 2	0.06%	Subject 7	0.13%
31~35	Subject 3	0.07%	Subject 8	0.15%
20~25	Subject 4	0.08%	Subject 9	0.16%
26~35	Subject 5	0.09%	Subject 10	0.18%

4.3. 실험결과 분석

4.3.1. 두집단의 데이터에 따른 비교분석

먼저 각 시나리오 구간별 돌발 상황에 따른 음주 전후의 각각 10집단의 구간별 통과속도와 가속장치, 감속장치의 조작거리를 비교 분석하였다.

1) 속도 비교

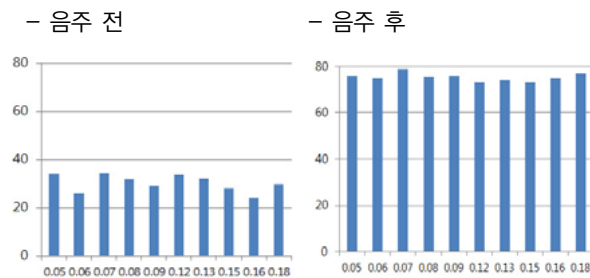


Fig. 3 Speed of the Groups Before and After Drinking (Scenario 1)

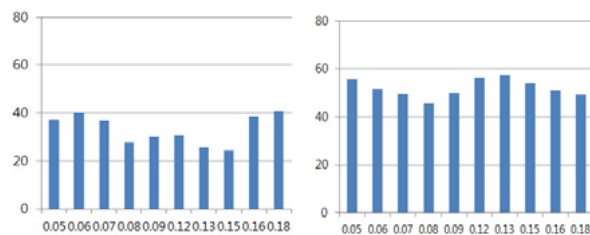


Fig. 4 Speed of the Groups Before and After Drinking (Scenario 2)

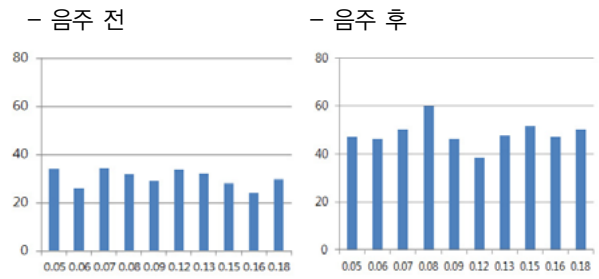


Fig. 5 Speed of the Groups Before and After Drinking (Scenario 3)

음주 전 집단은 각 시나리오 평균 40km/h 이하의 낮은 속도로 무사히 통과하였으나 음주 후 집단은 평균 60km/h 이상으로 돌발상황에 따른 반응이 미흡하여 교통사고를 발생하거나 사고의 위험이 높은 것으로 나타났다.

2) 가속 장치 비교

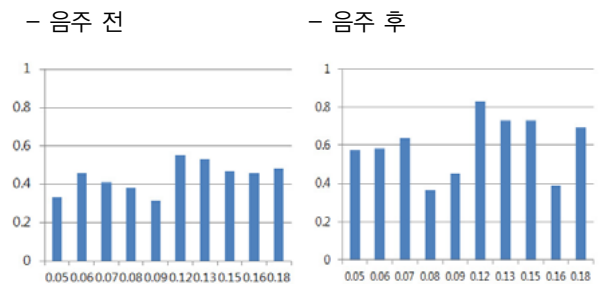


Fig. 6 Acceleration of the Groups Before and After Drinking(Scenario 1)

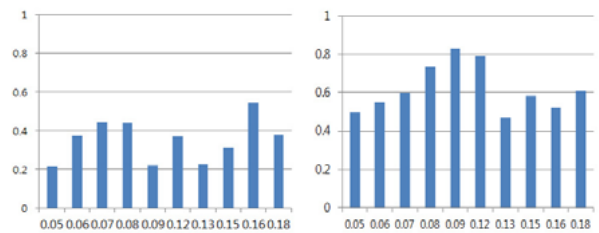


Fig. 7 Acceleration of the Groups Before and After Drinking(Scenario 2)

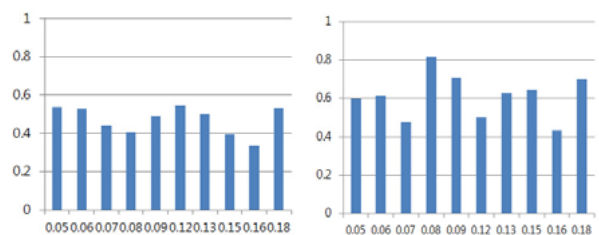


Fig. 8 Acceleration of the Groups Before and After Drinking(Scenario 3)

음주 전 집단은 상황에 맞게 가속장치를 0.3~0.5정도로 안전하게 사용하는 것으로 분석되었으며 음주 후 가속장치는 0.3~0.8로 음주전보다 편차가 크고 사용이 높은 것으로 교통사고 발생 위험에 노출되어있다고 분석되었다.

3) 감속 장치 비교

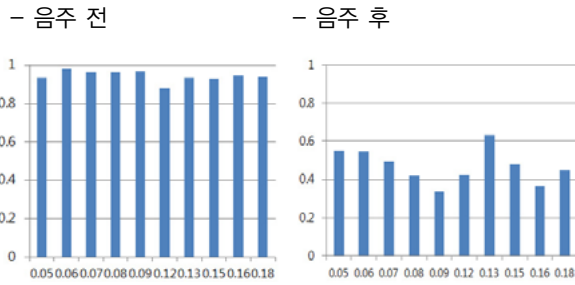


Fig. 9 Deceleration of the Groups Before and After Drinking(Scenario 1)

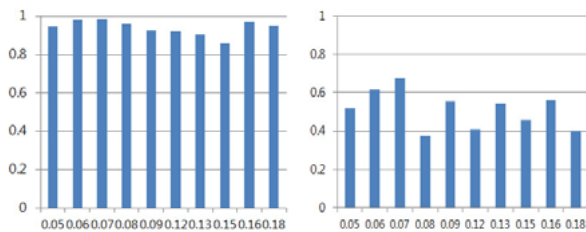


Fig. 10 Deceleration of the Groups Before and After Drinking(Scenario 2)

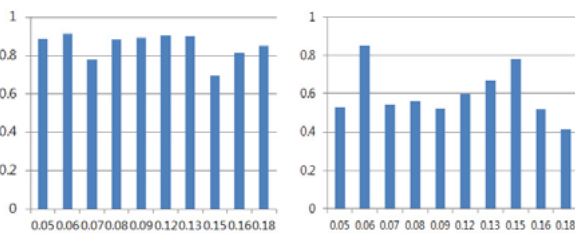


Fig. 11 Deceleration of the Groups Before and After Drinking(Scenario 3)

음주 전 집단은 감속장치를 0.7~1.0정도 사용하는 것으로 보아 시나리오별 돌발상황이 발생했을 때 상황을 인지한 후 반응이 적절하게 나타난 것으로 분석되고 음주 후 집단은 감속장치를 0.4~0.8로 음주 전 집단보다 반응이 미흡하게 나타난 것으로 분석된다.

4.3.2. 두집단의 데이터에 따른 유의성분석

음주전과 음주후 집단이 다르다는 것을 증명하기 위

한 t-검정을 실시하는데 이를 위해 두 집단이 같다는 귀무가설을 성립 후 분석을 실시하였다.

귀무가설 : 음주 전 집단과 음주 후 집단이 같다

대립가설 : 음주 전 집단과 음주 후 집단이 같지 않다.

속도의 분석결과 유의수준(P)값이 0.2984로 0.05보다 큰 값이 도출되었기에 등분산이므로 두 독립표본은 T검정을 실시하고 t값의 유의확률(P)값이 0.000로 0.05보다 작은 값이 도출되었으므로 귀무가설이 기각하여 대립가설이 성립한다. 가속장치와 감속장치의 분석결과 유의수준(P)값이 0.0054로 0.05보다 작은 값이 도출되었기에 등분산이 아니므로 이 표본은 Welch-aspin검정을 실시하고 t값의 유의확률(P)값이 0.000로 0.05보다 작은 값이 도출되었으므로 귀무가설이 기각하여 대립가설이 성립한다.

Table 8. T-test of the Groups Before and After Drinking

Class.	P	(P)	H ₀
Speed	0.2984	0.000	○
Acceleration	0.0054	0.000	○
Deceleration	0.0054	0.000	○

Note:1) Significance probability of P = F; Significance probability of interpretation of (P) = t

4.3.3. 각 두 집단의 10개집단 간 상관분석

각 시나리오 구간별(시나리오1, 2, 3) 돌발 상황에 따른 구간별 통과 속도와 가속장치, 감속장치의 조작정도 데이터를 이용하여 음주 전과 음주 후 집단 간의 상관분석을 실시하여 상관계수를 도출한다.

pc = 상관계수

sig = 유의확률(significance probability)

4.3.3.1. 속도에 대한 상관분석

1) 시나리오 1구간 속도 상관분석

시나리오 1구간에서 음주 전 10개 집단 상관계수가 평균 0.82이고 음주 후 10개 집단의 상관계수가 평균 0.93이다. 두 집단 간 상관계수가 0.4 이상으로 상관있다고 분석되었으며 상관계수가 0.8~1.0 사이로 상관도가 매우 높은 것으로 분석되었다.

Table 9. Group Before Drinking Scenario: Section-1
Speed Correlation Coefficient

	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.85	0.56	0.52	0.74	0.96	0.98	0.83	0.64	0.98
	Sig		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	PC		1.00	0.86	0.56	0.98	0.81	0.89	0.99	0.91	0.92
	Sig			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	PC			1.00	0.76	0.94	0.54	0.65	0.87	0.96	0.66
	Sig				0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.70	0.63	0.64	0.71	0.89	0.57
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	PC					1.00	0.69	0.81	0.98	0.94	0.83
	Sig						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	PC						1.00	0.92	0.74	0.79	0.92
	Sig							0.00	0.00	0.00	0.00
7	PC							1.00	0.87	0.73	0.98
	Sig								0.00	0.00	0.00
8	PC								1.00	0.86	0.91
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.72
	Sig										0.00

Table 10. Group After Drinking Scenario: Section-1
Speed Correlation Coefficient

	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.97	1.00	0.90	0.89	0.95	0.90	0.98	0.91	0.95
	Sig		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	PC		1.00	0.97	0.91	0.96	0.99	0.90	0.92	0.97	0.90
	Sig			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	PC			1.00	0.92	0.91	0.96	0.92	0.97	0.92	0.95
	Sig				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.92	0.90	0.99	0.77	0.93	0.67
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.05
5	PC					1.00	0.98	0.90	0.91	1.00	0.96
	Sig						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	PC						1.00	0.89	0.96	0.98	0.96
	Sig							0.00	0.00	0.00	0.00
7	PC							1.00	0.77	0.91	0.68
	Sig								0.01	0.00	0.04
8	PC								1.00	0.91	0.99
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.96
	Sig										0.00

2) 시나리오 2구간 속도 상관분석

시나리오 2구간에서 음주 전 10개 집단 상관계수 평균 0.92이고 음주 후 10개 집단의 상관계수 평균 0.88

이다. 상관계수가 0.4이상으로 상관이 있다고 분석되었고 상관계수가 0.8~1.0 사이로 상관도가 매우 높은 것으로 분석되었다.

Table 11. Group Before Drinking Scenario: Section-2
Speed Correlation Coefficient

	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.87	0.90	0.97	0.95	0.82	0.61	0.82	0.96	0.85
	Sig		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
2	PC		1.00	0.99	0.90	0.89	0.99	0.96	0.93	0.88	1.00
	Sig			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	PC			1.00	0.92	0.83	0.74	0.76	0.71	0.87	0.99
	Sig				0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.99	0.94	0.87	0.96	0.98	0.89
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	PC					1.00	0.95	0.86	0.95	0.98	0.92
	Sig						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	PC						1.00	0.96	1.00	0.96	0.99
	Sig							0.00	0.00	0.00	0.00
7	PC							1.00	0.97	0.95	0.96
	Sig								0.00	0.00	0.00
8	PC								1.00	0.93	0.98
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.87
	Sig										0.00

Table 12. Group After Drinking Scenario: Section-2
Speed Correlation Coefficient

	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.82	0.94	0.85	0.90	0.96	0.96	0.86	0.95	0.85
	Sig		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	PC		1.00	0.99	0.65	0.93	0.99	0.91	0.81	0.65	0.56
	Sig			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04
3	PC			1.00	0.81	0.95	0.89	0.92	0.79	0.75	0.70
	Sig				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
4	PC				1.00	0.84	0.91	0.82	0.95	0.84	0.95
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	PC					1.00	0.71	0.98	0.77	0.89	0.84
	Sig						0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
6	PC						1.00	0.96	0.97	0.95	0.95
	Sig							0.00	0.00	0.00	0.00
7	PC							1.00	0.70	0.92	0.75
	Sig								0.01	0.00	0.00
8	PC								1.00	0.80	0.98
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.87
	Sig										0.00

3) 시나리오 3구간 속도 상관분석

시나리오 3구간에서 음주 전 10개 집단 상관계수 평균 0.84이고 음주 후 10개 집단의 상관계수 평균 0.52이다. 상관계수가 0.4 이상으로 상관이 있다고 분석되었다.

Table 13. Group Before Drinking Scenario: Section-3 Speed Correlation Coefficient

	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.78	0.94	0.92	0.92	1.00	0.80	0.82	0.78	0.65
	Sig		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	PC		1.00	0.77	0.89	0.93	0.78	0.88	0.79	0.95	0.71
	Sig			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	PC			1.00	0.78	0.91	0.95	0.69	0.82	0.70	0.74
	Sig				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.90	0.91	0.94	0.79	0.93	0.51
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
5	PC					1.00	0.92	0.94	0.93	0.96	0.74
	Sig						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	PC						1.00	0.79	0.83	0.78	0.66
	Sig							0.00	0.00	0.00	0.00
7	PC							1.00	0.87	0.98	0.43
	Sig								0.00	0.00	0.05
8	PC								1.00	0.86	0.74
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.52
	Sig										0.02

Table 14. Group After Drinking Scenario: Section-3 Speed Correlation Coefficient

	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.91	0.63	0.91	0.81	0.90	0.95	0.91	0.81	0.96
	Sig		0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	PC		1.00	0.88	0.97	0.92	0.70	0.94	0.92	0.91	0.92
	Sig			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	PC			1.00	0.85	0.85	0.43	0.71	0.74	0.79	0.72
	Sig				0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.92	0.70	0.94	0.98	0.82	0.94
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	PC					1.00	0.55	0.83	0.83	0.85	0.81
	Sig						0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
6	PC						1.00	0.76	0.74	0.65	0.80
	Sig							0.00	0.00	0.00	0.00
7	PC							1.00	0.95	0.77	0.99
	Sig								0.00	0.00	0.00
8	PC								1.00	0.61	0.96
	Sig									0.02	0.00
9	PC									1.00	0.74
	Sig										0.00

4.3.3.2. 가속에 대한 상관분석

1) 시나리오 1구간 가속 상관분석

시나리오 1구간에서 음주 전 10개 집단 상관계수 평균 0.59이고 음주 후 10개 집단의 상관계수 평균 0.76이다. 상관계수가 0.4 이상으로 상관이 있다고 분석되었다.

Table 15. Group Before Drinking Scenario: Section-1 Acceleration Correlation Coefficient

	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.50	0.79	0.88	0.93	0.49	0.75	0.49	0.64	0.40
	Sig		0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.04	0.00	0.10
2	PC		1.00	0.79	0.48	0.56	0.91	0.75	0.94	0.74	0.91
	Sig			0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	PC			1.00	0.80	0.83	0.83	0.82	0.68	0.73	0.71
	Sig				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.75	0.61	0.86	0.57	0.76	0.46
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.06
5	PC					1.00	0.52	0.72	0.47	0.69	0.40
	Sig						0.02	0.00	0.05	0.00	0.10
6	PC						1.00	0.80	0.92	0.74	0.91
	Sig							0.00	0.00	0.00	0.00
7	PC							1.00	0.78	0.91	0.59
	Sig								0.00	0.00	0.01
8	PC								1.00	0.66	0.93
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.46
	Sig										0.06

Table 16. Group After Drinking Scenario: Section-1 Acceleration Correlation Coefficient

	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.80	0.80	1.00	0.82	0.41	0.61	0.61	0.80	0.41
	Sig		0.01	0.01	0.00	0.00	0.24	0.06	0.06	0.01	0.24
2	PC		1.00	1.00	0.83	0.69	0.68	0.81	0.81	1.00	0.68
	Sig			0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
3	PC			1.00	0.83	0.69	0.62	0.81	0.81	1.00	0.62
	Sig				0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04
4	PC				1.00	0.83	0.52	0.67	0.67	0.83	0.52
	Sig					0.00	0.10	0.02	0.02	0.00	0.10
5	PC					1.00	0.43	0.56	0.56	0.69	0.43
	Sig						0.19	0.07	0.07	0.02	0.19
6	PC						1.00	0.77	0.77	0.68	1.00
	Sig							0.01	0.01	0.01	0.00
7	PC							1.00	1.00	0.81	0.77
	Sig								0.00	0.00	0.01
8	PC								1.00	0.81	0.77
	Sig									0.00	0.01
9	PC									1.00	0.72
	Sig										0.01

2) 시나리오 2구간 가속 상관분석

시나리오 2구간에서 음주 전 10개 집단 상관계수 평균 0.65이고 음주 후 10개 집단의 상관계수 평균 0.72이다. 상관계수가 0.4 이상으로 상관이 있다고 분석되었다.

Table 17. Group Before Drinking Scenario: Section-2 Acceleration Correlation Coefficient

	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.57	0.70	0.57	0.67	0.70	0.58	0.57	0.55	0.52
	Sig		0.03	0.00	0.02	0.01	0.00	0.03	0.04	0.04	0.05
2	PC		1.00	0.90	0.76	0.88	0.77	0.91	0.67	0.72	0.93
	Sig			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
3	PC			1.00	0.94	0.91	0.94	0.69	0.54	0.71	0.86
	Sig				0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.87	0.95	0.47	0.39	0.61	0.69
	Sig					0.00	0.00	0.09	0.18	0.02	0.00
5	PC					1.00	0.84	0.68	0.69	0.55	0.86
	Sig						0.00	0.01	0.01	0.04	0.00
6	PC						1.00	0.48	0.40	0.59	0.73
	Sig							0.08	0.17	0.03	0.00
7	PC							1.00	0.64	0.70	0.82
	Sig								0.02	0.01	0.00
8	PC								1.00	0.60	0.82
	Sig									0.03	0.00
9	PC									1.00	0.68
	Sig										0.01

Table 18. Group After Drinking Scenario: Section-2 Acceleration Correlation Coefficient

	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.73	0.86	0.82	0.84	0.87	0.75	0.85	0.86	0.87
	Sig		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	PC		1.00	0.43	0.66	0.59	0.42	0.70	0.43	0.51	0.42
	Sig			0.11	0.01	0.01	0.09	0.00	0.08	0.02	0.08
3	PC			1.00	0.74	0.49	0.48	0.87	0.86	0.86	0.70
	Sig				0.00	0.06	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.59	0.65	0.64	0.52	0.52	0.40
	Sig					0.02	0.01	0.01	0.05	0.05	0.13
5	PC					1.00	0.66	0.41	0.62	0.62	0.69
	Sig						0.00	0.10	0.01	0.01	0.00
6	PC						1.00	0.52	0.71	0.72	0.83
	Sig							0.03	0.00	0.00	0.00
7	PC							1.00	0.78	0.78	0.67
	Sig								0.00	0.00	0.00
8	PC								1.00	1.00	0.92
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.93
	Sig										0.00

3) 시나리오 3구간 가속 상관분석

시나리오 3구간에서 음주 전 10개 집단 상관계수 평균 0.84이고 음주 후 10개 집단의 상관계수 평균 0.73이다. 상관계수가 0.4 이상으로 상관이 있다고 분석되었다.

Table 19. Group Before Drinking Scenario: Section-3 Acceleration Correlation Coefficient

	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.90	0.81	0.56	0.74	0.81	0.92	0.78	0.92	0.72
	Sig		0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	PC		1.00	0.62	0.43	0.58	0.52	0.79	0.66	0.84	0.56
	Sig			0.01	0.07	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01
3	PC			1.00	0.77	0.96	0.92	0.94	0.94	0.95	0.99
	Sig				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.85	0.65	0.68	0.89	0.79	0.80
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	PC					1.00	0.85	0.88	0.99	0.92	0.98
	Sig						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	PC						1.00	0.97	0.82	0.90	0.86
	Sig							0.00	0.00	0.00	0.00
7	PC							1.00	0.89	0.95	0.86
	Sig								0.00	0.00	0.00
8	PC								1.00	0.90	0.94
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.85
	Sig										0.00

Table 20. Group After Drinking Scenario: Section-3 Acceleration Correlation Coefficient

	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.89	0.61	0.83	0.51	0.88	0.93	0.79	0.57	0.93
	Sig		0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
2	PC		1.00	0.43	0.71	0.56	0.73	1.00	0.91	0.65	0.97
	Sig			0.07	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	PC			1.00	0.62	0.46	0.74	0.47	0.45	0.74	0.47
	Sig				0.01	0.03	0.00	0.05	0.08	0.00	0.06
4	PC				1.00	0.79	0.69	0.76	0.65	0.46	0.78
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.00
5	PC					1.00	0.45	0.59	0.51	0.42	0.67
	Sig						0.04	0.01	0.04	0.09	0.00
6	PC						1.00	0.77	0.56	0.77	0.76
	Sig							0.00	0.02	0.00	0.00
7	PC							1.00	0.91	0.65	0.98
	Sig								0.00	0.00	0.00
8	PC								1.00	0.72	0.91
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.65
	Sig										0.00

4.3.3.3. 감속에 대한 상관분석

1) 시나리오 1구간 감속 상관분석

시나리오 1구간에서 음주 전 10개 집단 상관계수 평균 0.65이고 음주 후 10개 집단의 상관계수 평균 0.74이다. 상관계수가 0.4 이상으로 상관이 있다고 분석되었다.

Table 21. Group Before Drinking Scenario: Section-1
Deceleration Correlation Coefficient

	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.65	0.84	0.77	0.60	0.65
	Sig		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	PC		1.00	0.65	0.74	0.97	0.65	0.77	0.57	0.60	0.60
	Sig			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
3	PC			1.00	0.65	0.65	0.70	0.76	0.60	0.46	0.65
	Sig				0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00
4	PC				1.00	0.89	0.65	0.77	0.57	0.57	0.60
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
5	PC					1.00	0.65	0.77	0.57	0.74	0.60
	Sig						0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
6	PC						1.00	0.66	0.93	0.94	0.94
	Sig							0.00	0.00	0.00	0.00
7	PC							1.00	0.73	0.47	0.51
	Sig								0.00	0.04	0.02
8	PC								1.00	0.68	0.75
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.87
	Sig										0.00

Table 22. Group After Drinking Scenario: Section-1
Deceleration Correlation Coefficient

	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.98	0.88	0.87	0.77	0.85	0.79	0.70	0.56	0.80
	Sig		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
2	PC		1.00	0.85	0.90	0.79	0.87	0.72	0.72	0.50	0.83
	Sig			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
3	PC			1.00	0.78	0.77	0.73	0.70	0.69	0.79	0.84
	Sig				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.64	1.00	0.65	0.79	0.46	0.87
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
5	PC					1.00	0.64	0.56	0.41	0.47	0.54
	Sig						0.00	0.01	0.09	0.05	0.02
6	PC						1.00	0.65	0.75	0.42	0.79
	Sig							0.00	0.00	0.06	0.00
7	PC							1.00	0.44	0.46	0.59
	Sig								0.06	0.05	0.01
8	PC								1.00	0.54	0.86
	Sig									0.01	0.00
9	PC									1.00	0.76
	Sig										0.00

2) 시나리오 2구간 감속 상관분석

시나리오 2구간에서 음주 전 10개 집단 상관계수 평균 0.81이고 음주 후 10개 집단의 상관계수 평균 0.63이다. 상관계수가 0.4 이상으로 상관이 있다고 분석되었다.

Table 23. Group Before Drinking Scenario: Section-2
Deceleration Correlation Coefficient

	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.48	0.90	0.69	0.54	0.76	0.98	0.98	0.77	0.97
	Sig		0.04	0.00	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	PC		1.00	0.62	0.91	0.91	0.49	0.48	0.44	0.74	0.57
	Sig			0.01	0.00	0.00	0.07	0.07	0.09	0.00	0.01
3	PC			1.00	0.88	0.70	0.95	0.91	0.87	0.96	0.97
	Sig				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.99	0.81	0.69	0.61	0.96	0.79
	Sig					0.00	0.01	0.04	0.08	0.00	0.01
5	PC					1.00	0.76	0.68	0.62	0.79	0.63
	Sig						0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
6	PC						1.00	0.77	0.71	0.94	0.85
	Sig							0.00	0.00	0.00	0.00
7	PC							1.00	1.00	0.78	0.99
	Sig								0.00	0.00	0.00
8	PC								1.00	0.72	0.97
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.87
	Sig										0.00

Table 24. Group After Drinking Scenario: Section-2
Deceleration Correlation Coefficient

	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.89	0.42	0.50	0.55	1.00	0.85	0.50	0.51	0.47
	Sig		0.00	0.04	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.04	0.04
2	PC		1.00	0.51	0.41	0.68	0.89	0.90	0.57	0.66	0.41
	Sig			0.01	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
3	PC			1.00	0.44	0.48	0.34	0.56	0.82	0.45	0.76
	Sig				0.03	0.05	0.12	0.00	0.00	0.07	0.00
4	PC				1.00	0.48	0.42	0.54	0.50	0.51	0.47
	Sig					0.04	0.05	0.01	0.01	0.04	0.04
5	PC					1.00	0.55	0.71	0.55	0.93	0.63
	Sig						0.02	0.00	0.02	0.00	0.00
6	PC						1.00	0.83	0.44	0.51	0.47
	Sig							0.00	0.04	0.04	0.04
7	PC							1.00	0.68	0.68	0.49
	Sig								0.00	0.00	0.03
8	PC								1.00	0.50	0.68
	Sig									0.04	0.00
9	PC									1.00	0.58
	Sig										0.01

3) 시나리오 3구간 감속 상관분석

시나리오 3구간에서 음주 전 10개 집단 상관계수 평균 0.69이고 음주 후 10개 집단의 상관계수 평균 0.69이다. 상관계수가 0.4 이상으로 상관이 있다고 분석되었다.

Table 25. Group Before Drinking Scenario: Section-3 Deceleration Correlation Coefficient

	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.61	0.74	0.57	0.50	0.78	0.82	0.54	0.47	0.68
	Sig		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00
2	PC		1.00	0.82	0.72	0.93	0.84	0.85	0.67	0.53	0.84
	Sig			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
3	PC			1.00	0.78	0.75	0.83	0.73	0.92	0.83	0.85
	Sig				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.80	0.77	0.54	0.64	0.46	0.90
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
5	PC					1.00	0.72	0.79	0.65	0.46	0.86
	Sig						0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
6	PC						1.00	0.77	0.66	0.54	0.76
	Sig							0.00	0.00	0.01	0.00
7	PC							1.00	0.52	0.46	0.65
	Sig								0.01	0.03	0.00
8	PC								1.00	0.82	0.76
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.52
	Sig										0.01

Table 26. Group After Drinking Scenario: Section-3 Deceleration Correlation Coefficient

	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PC	1.00	0.61	0.74	0.57	0.50	0.78	0.82	0.54	0.47	0.33
	Sig		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.12
2	PC		1.00	0.82	0.72	0.93	0.84	0.85	0.67	0.53	0.45
	Sig			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03
3	PC			1.00	0.78	0.75	0.83	0.73	0.92	0.83	0.61
	Sig				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	PC				1.00	0.80	0.77	0.54	0.64	0.46	0.60
	Sig					0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
5	PC					1.00	0.72	0.79	0.65	0.46	0.60
	Sig						0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
6	PC						1.00	0.77	0.66	0.54	0.37
	Sig							0.00	0.00	0.01	0.08
7	PC							1.00	0.52	0.46	0.30
	Sig								0.01	0.03	0.16
8	PC								1.00	0.82	0.65
	Sig									0.00	0.00
9	PC									1.00	0.63
	Sig										0.00

5. 결론 및 향후 연구과제

5.1. 결론

본 연구에서는 VR(Virtual Reality)을 이용한 음주 운전자의 운전 특성 분석에 관한 연구로서 실제 주행상황에서는 실험이 불가능한 음주 운전자의 운전 특성을 분석하여 음주 운전 사고감소에 이바지할 수 있는 기초 자료를 마련하는데 그 목적이 있다. 음주운전자의 운전 특성 분석을 위한 실내실험을 위하여 임의의 도로를 설계하였으며, VR을 이용한 가상의 도로환경을 구현하였다. 구현된 가상의 도로에 운전자의 운전 특성 분석을 위한 차대사람, 차대차, 차량단독 사고유형의 돌발 상황 시나리오를 대입하여 구성하고, 운전자의 음주 전·후의 주행 데이터를 비교·분석하여 주 운전자의 운전 특성을 분석하였다.

(1) 그래프 결과

속도의 그래프를 비교 시 시나리오 1에서 일반의 속도는 평균 29.39km/h이고 음주의 속도는 75.3km/h, 시나리오 2에서 일반속도 33.9km/h, 음주속도 52km/h, 시나리오 3에서 일반속도는 30.3km/h, 음주 속도는 48.4km/h로 각각의 시나리오와 직면했을 때 일반집단이 낮은 속도로 무사히 통과하였으나 음주집단은 비교적 높은 속도로 통과하여 교통사고를 유발한 것으로 분석되었다.

가속장치의 이용정도 그래프를 비교 시 시나리오 1에서 일반0.43, 음주0.59 시나리오 2에서 일반0.35, 음주0.61 시나리오 3에서는 일반0.47, 음주0.61로 각각의 시나리오와 직면 시 일반집단이 음주집단보다 가속장치를 적게 사용하는 것으로 분석되었다.

감속장치의 이용정도 그래프를 비교 시 시나리오 1에 일반 0.94, 음주0.46 시나리오 2에 일반0.93, 음주 0.51 시나리오 3에서는 일반 0.85, 음주 0.59로 각각의 시나리오와 직면 시 일반집단은 감속장치를 음주집단보다 많이 사용함으로써 사고를 피할 수 있었으나 음주집단은 사고를 유발한 것으로 분석되었다.

(2) t-검정 결과

음주 전 집단과 음주 후 집단이 같다는 귀무가설을 성립 후 t-검정을 실시하였는데 그 결과 속도, 가속, 감속 부분에서 t값의 유의확률이 0.000으로 귀무가설이 기각되어 음주 전 집단과 음주 후 집단이 같지 않다는 대립가설이 성립하게 되었다.

(3) 상관분석 결과

속도(speed), 가속장치(acceleate), 감속장치(brake) 시나리오별 각 요소에서 각 집단마다 상관관계가 있는 것으로 분석되었다. 상관관계는 0.4 이상의 상관계수가 도출되어야 상관관계가 있다고 분석되는데 각 분야에서 0.4 이상으로 음주 전 집단 10개와 음주 후 집단 10개가 각각 상관성이 있는 것으로 판단할 수 있다. 앞서 실행한 상관분석 데이터의 유의성을 증명하기 위한 유의 확률에서 거의 0.000으로 상관분석 데이터로 유의하다고 분석되었다.

5.2. 향후 연구과제

본 연구의 한계는 성별 및 연령별로 다양한 피 실험자를 대상으로 실험하지 못하였다. 또한, 전산장비의 한계로 인하여 1,040m의 짧은 가상도로 밖에 구현하지 못하였고, 운전특성을 파악할 수 있는 돌발상황을 세가지 밖에 구현하지 못했으며 도로환경을 가상공간에 재현하고 실내실험을 위해 실제 주행환경을 구성하는데 있어 한계가 있었으므로 실제 주행과는 어느 정도의 차이가 발생한 것으로 판단된다.

따라서 향후 음주운전자의 운전 특성 분석을 위하여 성별 및 연령별의 다양한 피 실험자를 대상으로 실험을 실시하고 음주운전자의 운전 특성 분석결과 데이터들의 통계적 유의성 검증이 필요하며, 더욱 현실화된 가상주행 시뮬레이터의 구축을 통해 실제 주행과 유사한 환경을 만들도록 노력해야 할 것이다. 또한, 뇌파 분석 장치를 통하여 운전자의 감성적인 측면을 고려한 접근이 이루어져야 하며, 안구측정기 등의 장치를 이용하여 운전자의 시각반응과 변화에 대해서도 연구가 진행되어, 더욱 세분화되고 정밀화된 음주운전자의 운전 특성의 기초자료가 마련되어야 한다고 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2011년도 한밭대학교 교내학술연구비의 지원을 받았음.

References

2010 *Traffic Accident Statistical Report*, the National Police Agency.

2009 『*Regulations on Standards for Road Structures and Facilities*』, Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs

2010 *Statistical Analysis of Traffic Accidents*, Korea Road Traffic Authority

Gyesu Song and two researchers, "A Study on Driving Behaviors by Means of the Vehicle Simulator - Centering on Driving Anger and Traffic Congestion", *Korea Traffic Conference Paper*, Volume 23 - edition 2, 2005, pp.61-73,

Yong gyun Shin and one researcher, "The Influence of Alcohol on Driving Behaviors and Aptitudes", *Journal of Traffic Safety Research*, Traffic Science Institute, Korea Road Traffic Authority volume 26, 2007, pp.145-157

Ju taek Oh and two researchers, "An Analysis of Vehicle Controlling Ability and Perclos in Comparison of Normal Driving and Fatigue Driving", *Conference Paper of Korean Society of Road Engineers*, the 4th issue of volume 10, 2008, pp.127-138

Beom su Lee, "A Study on Driving Behavioristic Characteristics Based on the Vehicle Image Simulation", Hanbat University Master's Thesis, 2009

Yu jin Lee, "A Study on the Measures of the Police to Prevent Traffic Accidents - Centering on Drunken Driving and Traffic Safety Facilities", Wonkwang University Master's Thesis, 2009

Byeong rim Yu, "A Study on Recognition-Behavior Factors that Affect Drunken Driving", Ehwa Women's University Master's Thesis, 1998, Fuzzy Sets and Systems, Vol. 44, pp. 39-42, 1991

Anderson, JR, & Lebiere, C. (1998). *The atomic components of thought. Hillsdale*, NJ:Lawrence Erlbaum Associates. 1998.

Dunsire, M., and S. Baldwin, "Urban-Rural Comparisons of Drink-Driving Behavior among Late Teens : a Preliminary Investigation", *Alcohol & Alcoholism* 34(1) : pp.59-64, 1999.

Gawron, V. J., & Ranney, T. A., *The Effects of alcohol dosing on driving Performance on a Closed Course and in a Driving Simulator*. Ergonomics, 31, 1988.

Geoffrey Underwood, Peter Chapman, Karen Bowden, David Crundall, "Visual search while driving: skill and awareness during inspection of the scene", *Transportation research Part F*, 2002.

Horne, J. A., & Baumber, C. L., *Time-of-day effects of alcohol intake on simulator driving performance in women*. Ergonomics, 34, pp.1377-1383, 1991.

Chen J. C., 1966, "Correlation for Boiling Heat Transfer to Saturated Fluids in Con-vective Flow", *I&EC Process Design and Development*, Vol 5, No 3, pp. 322-329

T. Gerstenkorn and J. Manko, Correlation of intuitionistic fuzzy sets, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 44, pp. 39-42, 1991

H.B. Mitchell, A correlation coefficient for intuitionistic fuzzy sets, *International J. Intelligent System*, Vol.19, pp. 483-490, 2004

(접수일 : 2012. 8. 3 / 심사일 : 2012. 8. 7 / 심사완료일 : 2012. 9. 27)