

다기능단속카메라 수집 자료를 활용한 과속운전 특성 분석

박정순 · 김중호 · 현철승 · 주두환

도로교통공단 교통과학연구원

Analysis of Speeding Characteristics Using Data from Red Light and Speed Enforcement Cameras

PARK, Jeong Soon* · KIM, Joong Hyo · HYUN, Chul Seng · JOO, Doo Hwan

Traffic Science Institute, Korea Road Traffic Authority, Gangwon 26466, Korea

*Corresponding author: js1487@koroad.or.kr

Abstract

Speeding is an important factor in traffic safety. Speed not only affects crash severity, but is also related to the possibility of crash occurrence. This study presents results from an analysis of 27,968 speed violation cases collected from 36 red light and speed enforcement cameras at signalized intersections in the city of Cheongju. Data included details of their violation history such as speeding tickets within a recent 3-year span and their demographic characteristics. The goal of this analysis is to understand the correlation between speed violations and various factors in terms of humans, vehicles and road environments. This study used descriptive statistics and Binary Logistics Regression(BLR) analysis with SPSS 20.0 software. The major results of this study are as follows. First, speed violations occurred at rural and suburban area. Second, about 25.6% of the violators committed to more than 20km/h over a speed limit. Third, the difference between speed violators and normal drivers clearly appeared in location of intersection(urban/rural/suburban area), gender and age. Finally, a statistically significant model(Hosmer and Lemeshow test: 11.586, p-value: 0.171) was developed through the BLR.

Keywords: binary logistic regression(BLR), red light and speed enforcement camera, signalized Intersection, traffic safety

초록

과속은 교통안전에 있어서 중요한 영향요인이며, 사고 심각도에 영향을 끼칠 뿐만 아니라 사고 위험성과 밀접한 관련성이 있다. 본 연구는 청주시의 신호교차로에 설치된 36개 다기능단속카메라(신호 및 과속)에서 수집한 27,968건의 속도위반 자료에 대한 분석 결과를 제시하고 있다. 이 자료에는 위반자의 3년간 위반이력을 포함한 다양한 인구통계학적 특성들을 포함하고 있다. 따라서 본 연구의 목적은 속도위반과 인적, 차량 및 도로 환경요인들 간의 관련성을 알아보기 위함으로 분석방법은 통계프로그램 SPSS 20의 기술 통계와 이항로지스틱 회귀분석을 이용하였다. 주요 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 속도

J. Korean Soc. Transp.
Vol. 34, No. 1, pp.29-42, February 2016
<http://dx.doi.org/10.7470/jkst.2016.34.1.029>
pISSN : 1229-1366
eISSN : 2234-4217

Received: 27 August 2015

Revised: 19 November 2015

Accepted: 26 February 2016

Copyright ©
Korean Society of Transportation

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

위반은 지방부와 도시외곽부 지역에서 많이 일어났다. 둘째, 속도위반 운전자의 약 25.6%는 제한속도 대비 20km/h 이상의 심각한 수준의 과속운전을 한다. 셋째, 과속운전자와 정상속도 운전자에 영향을 주는 변수로는 교차로의 공간적 위치와 운전자의 성별 및 연령이 선정되었다. 마지막으로, 이항 로지스틱 회귀분석에 의해 통계적으로 유의한 모형이 개발되었다(Hosmer and Lemeshow test : 11.586, p-value: 0.171).

주요어: 이항 로지스틱 회귀분석, 다기능단속카메라, 과속, 신호교차로, 교통안전

서론

1. 연구배경 및 목적

2013년도에 발생한 교통사고를 주요 범규위반 항목별로 살펴보면, ‘안전운전불이행’으로 인한 사고가 56.4%, ‘신호위반’ 11.3%, ‘안전거리미확보’ 9.3% 등으로 나타났다. 이에 반하여 ‘과속’에 의한 사고는 전체 교통사고의 0.2%를 차지하여 사고비중은 매우 낮으나, 사고 100건당 사망자수를 의미하는 치사율(%)은 33.7%로서 사고발생건수가 가장 많은 안전운전불이행이 3.0%인 것을 고려해 볼 때 치사율이 가장 높다. 일반적으로 신호위반, 음주운전 및 중앙선 침범 사고 등은 사고 원인을 명확히 판단할 수 있다. 그러나 과속에 의한 사고는 차량의 주행속도를 추정할 수 있는 자료가 명확하지 않아 교통사고 원인을 과속이라 쉽게 단정할 수 없으며, 신호위반, 중앙선 침범 등 중대 교통사고에 직·간접적으로 영향을 주는 주요 요인으로 인식하고 있다. 이에 경찰청에서는 과속으로 인한 교통사고를 예방하기 위해 일반도로에는 1997년부터 무인과속단속카메라를, 신호교차로에는 2001년부터 다기능단속카메라(신호위반 및 과속)를 운영하고 있다. 또한 최근 들어 다양한 차원에서의 속도관리를 위해 적극적으로 스쿨존, 실버존, 생활도로 등을 지정·운영 중에 있으나 여전히 과속관련 교통사고가 끊이지 않고 있다. 이러한 속도위반의 심각성을 고려하여 본 연구에서는 신호교차로에 설치된 다기능단속카메라에서 1년간 수집한 단속자료를 이용하여 과속운전의 특성과 영향요인을 분석하고자 한다.

2. 연구의 내용 및 방법

운전자는 도로상에서 속도를 선택함에 있어서 도로의 물리적 조건, 교통상황, 차량의 성능, 제한속도와 단속의 수준, 통행 가치 등의 다양한 요소를 고려한다. 따라서 차량의 속도는 교통소통 및 사고와 같은 교통안전에 직접적인 영향을 초래하는 중요한 요소 중의 하나라고 할 수 있다. 일반적인 속도 선택의 영향요인으로는 인적요인(연령, 성별, 운전습관, 통행목적 및 통행거리 등), 차량요인(차종, 차량성능 등) 및 도로환경적 요인(경사, 차로수, 시거, 곡선반경, 제한속도, 기타 도로시설물과 같은 기하구조 요인과 단속정도, 토지이용, 노면상태 및 기상조건 등) 등으로 구분할 수 있다. 이러한 요인들은 단독요인에 의해서 발생하는 경우도 있지만 대부분은 순간적으로 발생하며 복합적인 요인에 따라 확률적으로 발생됨과 동시에 주변 환경에 의해 많은 차이가 발생하므로 과속운전에 대한 과학적 분석이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 다기능단속카메라가 설치된 청주시의 36개 교차로를 공간적으로 도시부/지방부/도시외곽부로 구분하여 과속운전의 특성분석과 영향요인을 알아보기 위해 SPSS 20.0의 이항 로지스틱 회귀모형을 이용하였다.

기존 문헌 고찰

1. 차량속도와 교통사고

일반적으로 차량속도와 교통사고의 관계는 다음의 두 가지 관점으로 설명할 수 있다. 첫째, 차량이 속도가

높아지면 운전자가 어떤 상황을 극복하는데 필요한 시간보다 먼저 자동차가 그 상황에 마주치게 되므로 사고 발생확률이 높아진다. 둘째, 운동에너지 법칙에서 충격량은 속도의 제곱에 비례하므로 속도가 높아질수록 충격량 증가에 따른 치명적 사고 발생 확률은 높아진다.

Waard et al.(1994)의 속도가 치사율에 미치는 영향에 관한 연구결과에 의하면 과속은 교통사고의 심각성을 가중시키며 평균주행속도를 2-5km/h 감소시킬 경우 부상 및 사망사고의 약 30%까지 감소된다고 하였다.

Maycock et al.(1999)은 차량속도가 1% 증가하면 교통사고는 13.1% 증가한다고 하였으며, Quimby et al.(1999)는 차두시간이 3초 이상인 차량만을 대상으로 조사된 속도와 사고율을 분석한 결과 속도가 1% 증가하면 사고율은 7.8% 증가하며 고속 주행차량이 저속 주행차량보다 사고율이 매우 높음을 설명하며 속도와 사고와의 관련성을 강조하였다. Aarts et al.(2006)은 차량속도는 사고심각도 뿐만 아니라 사고의 위험성과도 깊은 상관성이 있으며, 차량속도가 높아질수록 운전자가 돌발상황을 극복하는데 필요한 시간이 짧아 교통사고로 이어진다고 하였다. 또한 질량과 속도에 관련된 운동에너지의 물리적 관계에서 충격량이 속도 제곱에 비례하므로($E_k = (1/2)mv^2$) 속도가 높아질수록 치명적 사고로 이어질 확률이 높다고 하였다. 따라서 차량속도는 높을수록 빨리 갈 수 있는 개인적 욕구 충족과 스릴을 느낄 수 있으나, 안전은 보장할 수 없다는 것을 알 수 있다.

2. 과속단속카메라와 차량속도 변화

Kang et al.(1998)은 무인과속단속시스템의 도입으로 나타나는 여러 가지 교통류 변화에 대해 분석하였다. 그 결과, 평균속도, 속도분산, 짧은 차두시간 비율 등의 변수가 현저하게 감소하였으며 교통사고 28%, 사망자 수 60%가 감소한 것으로 나타났다.

Jeong(2003)은 무인과속단속시스템으로 인한 속도 분포의 변화 조사와 더불어 설치후 시간의 흐름에 따른 속도위반의 변화 추이에 대해 분석하였다. 단속시스템이 설치된 지점에서는 속도와 분산이 모두 안정적 경향을 보이거나 설치지점 이후부터는 평균속도와 분산이 모두 증가한다고 하였다. 또한 속도위반의 패턴은 도로의 특성에 따라 달라짐을 입증하였다.

Seo(2004)는 과속단속카메라의 전후방 속도변화를 살펴본 결과, 전방에서는 감속을 후방에서는 가속하는 경향이 모든 차종에 대해서 나타나 속도의 급격한 변화가 발생한다고 하였다.

3. 과속단속카메라의 설치효과

과속단속카메라의 설치효과는 속도 감소를 통해 궁극적으로는 사고예방 및 감소, 교통의 효율성 증진 및 환경 피해의 감소를 유도한다고 할 수 있다. 단속카메라 설치에 따른 효과분석에 대한 연구 결과를 살펴보면 다음과 같다. Kim(2009)은 무인단속장비 설치에 따른 사고특성 변화와 사고감소 효과에 대한 연구에서, 단속장비의 설치 전에는 측면직각 충돌사고가 많았으나 설치 후에는 추돌사고가 많이 발생되었다. EB방법을 이용한 사고감소 효과 분석에서는 사고건수가 20.34% 감소되었다고 하였다.

Joo et al.(2009)은 2006년도에 설치한 과속단속카메라 206대에 대하여 설치전후 효과분석을 기존의 단순 비교분석에서 시스템 설치 외 교통안전에 영향을 미칠 수 있는 요소를 고려한 새로운 방법으로 재분석하였으며, 설치효과는 27.4%, 기타 개선사항으로 인한 오차범위가 $\pm 12.89\%$ 이라 하였다.

Lee et al.(2010)은 과속단속카메라는 한 지점의 속도만으로 과속을 단속하는 시스템으로 단속지점에서만 속도를 줄이는 캅거루효과가 발생하고 있어 연속적인 속도감소 효과를 기대할 수 없다. 따라서 연속적인 위험이 존재하는 도로구간에서 교통사고 예방을 위해 위험구간의 평균속도를 단속하는 무인구간속도위반단속카메라 도입의 필요성을 제기하였다.

Mackenzie et al.(2013)은 21개의 이중목적 안전카메라에서 수집한 위반자료를 분석한 결과, 안전카메라를

설치·운영한 첫 해에는 많은 위반차량들이 적발되었으나, 시간이 지남에 따라 감소현상을 보이며, 안전카메라의 설치하는 운전자의 운전행태 변화와 사고예방에 커다란 영향을 주었다고 밝혔다.

4. 연구의 차별성

과속단속카메라는 과속행위가 치명적인 교통사고로 발전할 가능성이 높은 지역에 설치하여 운전자의 위험행위를 지속적으로 감시하는 단속시스템이다. 이러한 시스템의 설치하는 운전자의 운전행태에 변화를 주어 속도분산의 감소를 통해 차량상충의 잠재성을 감소시키기 위함이다. 한 지점의 속도를 측정하여 단속하는 지점 단속이 있으며, 연속류 및 일반도로의 경우 구간 평균속도를 측정하여 위반차량을 단속하는 구간단속이 있다. 대부분의 기존 연구들은 과속단속카메라의 설치에 따른 차량속도 변화, 교통안전효과, 운전 행동과 관련된 심리요인 등을 다루고 있다. 이에 본 연구에서는 전체 교통사고의 약 44.5% 정도를 차지하는 교차로에서의 교통사고 예방을 위해 신호교차로에 설치된 다기능단속카메라를 이용하여 과속운전의 특성과 다양한 영향요인을 분석하고자 한다. 최근 도농통합으로 도시부와 지방부의 특성이 공존하는 통합청주시의 공간적 특성을 고려하였으며, 신호교차로에 설치된 다기능단속카메라에서 1년간 수집한 자료와 설치지점의 도로환경요인들을 활용함으로써 기존 연구에서 고려되지 못했던 신호교차로의 과속운전 특성을 통계적으로 분석한 것이 연구의 차별성이라 할 수 있다.

분석 틀의 설정

1. 다기능단속카메라의 기능

신호교차로에 설치되는 다기능단속카메라(신호위반 및 과속)는 차량의 신호위반 및 과속여부를 판단하여 운전자를 포함한 위반차량을 촬영한 후 그 영상자료를 바탕으로 위반차량의 차적을 확인, 사실통지서를 자동 처리하는 시스템이다. 교통신호제어기와 연계하여 일정한 속도이상(10km/h)으로 신호위반을 하거나 제한속도를 위반한 차량을 모두 단속할 수 있다.

신호위반 단속은 적색신호가 시작되고 설정값(100-1,000msec)이후 정지선을 통과한 차량에 한하여 적용되도록 구성된다. 단속장비의 효율성을 위해 적색신호시에는 신호위반을 단속하고, 유효 녹색시간에는 속도위반을 단속한다(Table 1 참조). 이를 통해 단속위반 장소, 일시 및 시간, 차종, 법규위반(신호위반, 과속), 실주행속도, 적색등화후 진입시간, 차량통과 종료시간 등을 측정할 수 있다. 또한 차량등록증 상의 정보와 조합하여 위반차로, 차량 소유자 성별, 연령, 차량 모델명, 차량 년식 및 단속이력 등의 다양한 정보를 취득할 수 있다.

Table 1. The measured violating vehicle

Posted Speed Limits	The measured speeding vehicle	The measured red light of violating vehicle
60km/h	≥ PSL+15km/h (60+15=75km/h)	The Vehicle crossing the stop bar after the red signal
70km/h	≥ PSL+12km/h (70+12=82km/h)	
80km/h	≥ PSL+12km/h (80+12=92km/h)	

2. 자료 수집 및 정리

과속운전의 특성분석에 있어서 필요한 사항들을 다음의 절차에 따라 수집 정리한다.

첫째, 충북지방경찰청 영상단속실을 통해 청주시의 36개 신호교차로에 설치된 다기능단속카메라에서 2013년 1년간 수집 가능한 자료만을 분석하였다(교통량 및 차량주행거리 등은 파악불가).

둘째, 청주시의 주요 도로망 현황은 흥덕로, 사직로 및 상당로가 도심접근 및 통과교통을 위한 주요 간선도로의 역할을 수행하고 있으며, 제1순환로(북부우회도로, 남부우회도로), 제2 순환로 및 동부우회도로가 도심순환 및 외곽지역과의 연결을 위한 역할을 수행하고 있다. 그리고 도시외곽으로는 통합전의 청원군 지역으로 국도 17, 25, 30 및 36호선과 지방도 512, 594호선이 인근 지역으로의 연계노선을 구축하고 있다. 따라서 본 연구에서는 청주시의 주요간선도로 역할을 하는 지역을 도시부로, 그리고 도심순환 기능을 갖는 지역을 도시외곽부로 설정하였다. 그리고 2014년 7월 1일 청원군과 통합하게 됨에 따라 국도 및 지방도로가 인근지역으로의 연계노선을 구축하고 있는 지역을 지방부로 구분하였다(Table 2 참조).

Table 2. Distribution of dual operation red light and speed cameras (2013)

Site	Intersection Type(legged)	Numbers of lanes	Posted Speed Limits	Start Date	
URBAN	1	4	3	60	2011.12.16
	2	4	3	60	2012.04.05
	3	3	2	60	2003.09.09
	4	4	2	60	2004.12.23
	5	4	3	60	2004.12.23
	6	4	3	60	2004.12.23
	7	4	3	60	2009.03.10
	8	4	3	60	2009.03.10
	9	4	3	60	2011.12.16
	10	4	3	60	2012.04.05
	11	3	2	60	2009.03.11
SUBURBAN	1	4	3	70	2003.09.09
	2	3	3	60	2003.09.09
	3	4	3	80	2003.09.09
	4	4	3	70	2004.12.23
	5	4	3	60	2004.12.23
	6	4	3	80	2006.03.01
	7	4	3	80	2008.11.10
	8	3	3	70	2009.12.14
	9	3	3	70	2009.12.14
	10	4	3	60	2010.10.01
	11	4	3	60	2011.12.16
	12	3	3	80	2012.04.05
	13	3	3	60	2012.12.01
	14	3	3	60	2012.12.01
	15	4	3	70	2003.09.09
	16	4	3	60	2009.03.10
	17	3	3	60	2004.12.23
RURAL	1	5	3	80	2003.09.09
	2	3	3	80	2003.09.09
	3	3	3	80	2006.03.01
	4	4	3	70	2007.05.01
	5	3	3	80	2008.11.10
	6	3	3	80	2009.03.10
	7	3	3	80	2009.03.10
	8	3	3	80	2009.12.14
	9	4	3	60	2009.12.14
	10	4	3	80	2009.12.14
	11	4	3	80	2012.12.01

도시부에는 11개의 단속카메라가 제한속도 60km/h 이하의 2차로 도로 혹은 3차로 도로에서 설치·운영되고 있으며, 도시외곽부에는 17개 단속카메라가 제한속도 60-80km/h인 3차로 도로에서 설치·운영되고 있다. 그리고 11개의 단속카메라가 설치된 지방부는 제한속도는 대부분 80km/h인 3차로 도로로 구성되었다.

셋째, 단속카메라는 차량소유자가 직접 차량을 운전한다는 가정 하에 법규위반 내용을 직접 통보하는 시스템이므로, 본 연구에서도 사업용 또는 법인 차량을 제외한 일반차량들은 차량소유자가 직접 운전한 것으로 판단, 분석한다.

3. 과속운전의 특성

과속운전은 교통안전과 연료소모 및 대기오염 등 도로환경 전반에 걸쳐 부정적 영향을 끼치고 있다. 과속운전에 영향을 주는 것은 크게 인적요인과 차량요인 및 도로환경요인으로 분류할 수 있다. 과속운전이 위험하다는 것은 운전자가 공감하는 일반적인 상식임에도 불구하고 대부분의 운전자는 속도규제보다 자신의 주관적 정보나 감각에 의해 과속여부를 판단하기 때문에 속도를 과소평가하는 경향이 강하다. 인적요인으로는 운전자의 성별, 연령과 심리적 상태(음주운전, 위험관리능력의 과신) 및 안전의식 미약 등이 있다. 자동차 제조기술이 발달하면서 엔진성능의 향상으로 고속주행이 가능해졌으며, 타이어의 역학적 성능(고속성, 조종성, 안전성)의 개선으로 안정적 코너링이 가능하게 되었다.

차량요인들은 운전자로 하여금 주행차량에 대한 성능실험에 의해 과속을 유발하기도 한다. 최근 정부에서는 자동차의 성능 개선으로 기하구조가 양호한 고속도로 구간에서 일부 운전자들이 140km/h를 초과하는 주행 현실을 감안하여 도로 서비스의 질을 높이는 기반환경 조성을 위한 초고속도로 선형설계지침 연구를 시작하였다. 이처럼 운전자들은 도로의 경사, 차로폭, 길어깨 포장, 주변지역의 토지이용, 교통량, 계절, 주야간시간대 및 교통단속의 유무 등 다양한 도로환경요인을 고려하여 과속을 하게 된다.

다기능단속카메라는 교통신호제어기와 연계하여 작동되기 때문에 신호위반과 과속단속 기준을 초과하여 주행한 차량을 동시에 단속할 수 있다. 적색신호에는 신호위반을 단속하는 동시에 속도위반 차량의 주행속도를 기록한 후 신호위반으로 처리하며, 유효녹색신호에는 과속차량을 단속한다. 본 연구는 다기능단속카메라에서 수집한 자료를 활용하여 운전자의 과속운전 특성과 영향요인을 알아보려고 하는 것이므로 적색신호시에 속도위반을 하여 신호위반으로 처리된 차량들도 Table 3와 같이 속도위반 그룹에 포함시켜 분석을 실시하였다.

Table 3. Distribution of red light violations and speed violation

Contents	R.L.Violation		Speed Violation		Total
	Red light	Green light	Red light	Green light	
Urban (11 site)	6,869 (72.8%)		25 2,562(27.2%)	2,537	9,431
Suburban (17 site)	6,103 (29.4%)		323 14,663(70.6%)	14,340	20,766
Rural (11 site)	4,081 (27.5%)		953 10,743(72.5%)	9,790	14,824
Total (39 site)	12,972 (37.9%)		2,910 27,968 (62.1%)	16,877	45,021

2013년 1년 동안 다기능단속카메라에 의해 단속된 차량은 45,021건으로 신호위반 차량은 37.9%(17,053건)이며 속도위반 차량은 전체의 62.1%(27,968건)를 차지하고 있다. 이는 다기능단속카메라 1대당 연간 1,250건, 하루 평균 123건 이상을 단속하고 있는 셈이다. 도시부에서는 신호위반 차량이 전체의 72.8%로서 속도위반 차량보다 많았으며, 도시외곽부와 지방부에서는 속도위반 차량이 전체의 70%이상으로 신호위반 차량보다 많은 것으로 분석되었다. 따라서 운전자는 도로의 지역적 특성, 교통상황, 차량의 성능, 제한속도와 단속 수준 및 통행가치 등 다양한 요소들을 고려하여 속도를 선택하고 있음을 알 수 있다.

Table 4는 제한속도에 따른 운전자들의 속도위반 현황을 나타낸 것이다. 운전자의 주행속도는 교통사고에 직접적인 영향을 끼치는 주요 요인 중의 하나이므로 교통류를 균일한 속도로 유지하도록 하기 위해 속도를 통제하고 있다. 실제 도로상에서의 과속단속은 장비의 기계적인 오차, 고정식의 경우 $\pm 5\%$, 이동식의 경우 $\pm 3\%$ 를 고려하여 제한속도보다 약 10km/h를 상회하여 운영하고 있다. 이 단속기준은 운전자가 위험수준을 판단하는 중요한 요인으로 작용하고 있으며, 실제 단속 속도는 제한속도보다 다소 높은 것이 현실이다. 과속운전의 정도를 살펴보면 제한속도 대비 낮은 수준(20km/h 미만)으로 위반한 경우가 전체의 74.4%를 차지하고 있으며, 지역적으로는 도시외곽부가 77.1%로 가장 높은 비율을 보이고 있다. 그리고 제한속도별로는 살펴보면 제한속도가 60km/h 지점에서 높은 수준(20km/h 이상)의 과속차량이 많은 것으로 분석되었다. 지역적으로는 도시부보다 도시외곽부와 지방부로 갈수록 점유율(26.8% < 31.4% < 34.7%)이 높아짐을 알 수 있다.

Table 4. Distribution of speed violation records on comparison to the posted speed limits

Contents	PSL (km/h)	Vehicle speed - PSL			Total
		<20km/h	20-39km/h	40km/h≤	
Urban (11 site)	60	1,875 (73.2%)	679 (26.8%)	8	2,562
Suburban (17 site)	60	4,983 (68.6%)	2,242 (31.4%)	43	7,268
	70	4,814 (86.6%)	742 (13.4%)	1	5,557
	80	1,512 (82.3%)	325 (17.7%)	1	1,838
	sum	11,309 (77.1%)	3,309 (22.9%)	45	14,663
Rural (11 site)	60	5,222 (65.3%)	2,714 (34.7%)	62	7,998
	70	1,123 (88.7%)	141 (11.3%)	2	1,266
	80	1,289 (87.1%)	187 (12.9%)	3	1,479
	sum	7,634 (71.1%)	3,042 (28.9%)	67	10,743
Total (39 site)		20,818 (74.4%)	7,030 (25.6%)	120	27,968

Table 5는 제한속도 대비 낮은 수준(20km/h 미만) 또는 심각한 수준(20km/h 이상)으로 과속하는 운전행태가 운전자의 성별 및 연령대와 어떠한 상관성이 있는지를 알아보기 위함이다. 전 연령에 걸쳐서 과속운전에 대한 심각도를 분석한 결과, 남성/여성 운전자 모두 경제활동인구의 중심역할을 하는 40-50대 연령층이 과속운전을 많이 한 것으로 나타났다. 그리고 제한속도를 20km/h 이상 초과하는 심각한 수준의 과속운전은 30대 이하의 젊은 연령층에서 안전을 위협하는 불안전행동으로 과속운전을 많이 한 것으로 분석되었다.

Table 5. Interaction of age group and gender on severity of speed violation

Age	Group	Serious speed violation		Total
		Low range speed (1-19km/h over limit)	High range speed (≥20km/h over limit)	
Male				
	≤20	11 (73.3%)	4 (26.7%)	15
	21-30	572 (68.4%)	264 (31.6%)	836
	31-40	2,133 (72.6%)	806 (27.4%)	2,939
	41-50	4,232 (76.3%)	1,317 (23.7%)	5,549
	51-60	3,929 (76.0%)	1,239 (24.0%)	5,168
	61+	2,110 (75.4%)	690 (24.6%)	2,800
	All ages	12,987 (75.0%)	4,320 (25.0%)	17,307
Female				
	≤20	3 (100%)	0 -	3
	21-30	223 (69.0%)	100 (31.0%)	323
	31-40	895 (76.3%)	278 (27.3%)	1,173
	41-50	1,545 (75.4%)	503 (24.6%)	2,048
	51-60	1,249 (77.1%)	370 (22.9%)	1,619
	61+	770 (73.3%)	280 (26.7%)	1,050
	All ages	4,685 (75.4%)	1,531 (24.6%)	6,216
Others		3,146 (70.8%)	1,299 (29.2%)	4,445
Total		20,818	7,150	27,968

자동차 운전면허를 처음 취득하고 본인 소유의 차량을 보유하는 초보운전자¹⁾들은 사회문화적 특성상 연령층이 30세 이하가 대다수를 이룰 것으로 예상된다.

Park(2001)은 초보운전자들의 운전능력에 대한 문제점 중 일반운전자들에 비해 안전거리 판단능력과 속도

1) 도로교통법 제25조: “초보운전자라 함은 처음 운전면허를 받은 날(처음 운전면허를 받은 날부터 2년이 경과되기 전에 운전면허 취소 처분을 받은 경우에는 그 후 다시 운전면허를 받은 날을 말한다.)부터 2년이 경과되지 아니한 사람을 말한다.” 반면, OECD에서는 청년운전자를 18-24세로 정의하고 있다.

조절 능력이 부족하며, 시야가 좁아 받아들일 수 있는 정보의 양이 적다고 분석하였다. 또한 차량내의 거울을 잘 이용하지 않고 다양한 정보를 통합하여 전방의 위험을 인지 또는 평가하는 능력의 부족, 교통사고의 위험을 과소평가하고 본인의 운전 실력을 과대평가하여 과속운전을 하는 경향이 있다고 제시하였다.

차량소유자의 성별 및 연령을 파악할 수 없어 기타로 처리된 사업용 또는 법인차량들의 경우는 제한속도 대비 20km/h를 초과하는 심각한 수준의 과속운전 비율이 29.2%로서 남성 및 여성운전자에 비해 높은 것으로 분석되었다. Table 6은 운전자 성별과 최근 3년간의 속도위반 단속경험을 나타낸 것이다.

Table 6. Number of speeding ticket within a recent 3-years by driver's gender

Driver's gender	Number of speeding ticket within a recent 3-years			
	0	1-2	3 +	Total
Male	1,851 (10.7%)	6,629 (38.3%)	8,827 (51.0%)	17,307 (61.9%)
Female	738 (11.9%)	2,394 (38.5%)	3,084 (49.6%)	6,216 (22.2%)
Others	463 (10.4%)	1,614 (36.3%)	2,368 (53.3%)	4,447 (15.9%)
Total	3,052 (10.9%)	10,637 (38.0%)	14,279 (51.1%)	27,968 (100%)

2013년에 한 해 동안에 속도위반에 단속된 운전자중 이전에 단속경험이 있는 운전자의 비율은 89.1%나 되는 것으로 분석되었다. 이중 남성운전자의 비율은 61.9%로서 3건 이상의 상습적 속도위반 운전의 비율 또한 51.0%나 되는 것으로 나타났다. 여성운전자와 기타로 처리된 사업용 또는 법인차량의 속도위반 단속비율은 각각 22.2%와 15.9%이다. 이 중 여성운전자는 단속경험이 남성 및 기타 운전자에 비해 다소 낮지만, 3건 이상의 상습적 속도위반의 비율은 49.6%나 되는 것으로 나타났다. 기타로 처리된 사업용 또는 법인차량 운전자의 경우는 상습적 속도위반자가 남성 및 여성운전자에 비해 다소 높으며, 3건에서 많게는 6건 정도의 속도위반 단속 이력이 있는 것으로 분석되었다. 따라서 사업용 및 법인차량 운전자들에 대한 교통법규에 대한 안전교육이 절실하다고 할 수 있다.

Table 7은 차량 년식과 속도위반의 정도를 알아보기 위해 2001년 이전(Old 1), 2002-2006년(Old 2), 2007-2010년(Medium), 2011년 이후(New)의 4개 그룹으로 분류한 것이다. Old 1 그룹의 차량들은 전체의 13.6%인 3,798대이며, Old 2 그룹은 25.3%인 7,058대이다. 그리고 차량 년식이 5-6년 된 중간단계의 그룹은 28.8%인 8,042대이며 차량 년식이 2-3년된 신차 그룹의 속도위반 비율은 전체의 32.4%인 9,070대이다. 전체 그룹의 약 74.4% 정도가 제한속도 대비 20km/h 미만의 낮은 과속을 하였으며, 전체의 약 25.6% 정도가 심각한 수준의 과속을 한 것으로 분석되었다. 심각한 수준의 과속 비율이 많은 그룹은 차량 년식이 오래된 그룹보다는 신차 그룹인 것으로 나타났다.

Table 7. Distribution of speed violation by vehicle production year

vehicle production year		Vehicle of speed violation		
		Low range speed	High range speed	Total
Old 1	Made in or before 2001	2,839	959	3,798
		(74.8%)	(25.2%)	(13.6%)
Old 2	Made from 2002 to 2006	5,355	1,703	7,058
		(75.9%)	(24.1%)	(25.2%)
Medium	Made from 2007 to 2010	5,992	2,050	8,042
		(74.5%)	(25.5%)	(28.8%)
New	Made in or after 2011	6,632	2,438	9,070
		(73.1%)	(26.9%)	(32.4%)
Total		20,818	7,150	27,968
		(74.4%)	(25.6%)	(100%)

Figure 1은 시간대별 속도위반 현황을 나타낸 것이다. 전반적으로 심야 및 새벽시간대까지는 비교적 속도위

반 단속건수가 적는데 비해 출근시간대를 지나 10시 이후로 위반건수가 급증하였고, 점심시간대(12-14시)에 다시 감소하다가 퇴근시간대부터 다시 높아지는 추세를 나타내고 있다. 이 같은 추세의 원인은 심야 및 새벽 시간대는 교통량 자체가 적기 때문에 단속건수도 적은 것으로 보이며, 교통량 대비 단속비율 측면에서는 다른 결과를 보일 것으로 판단된다.

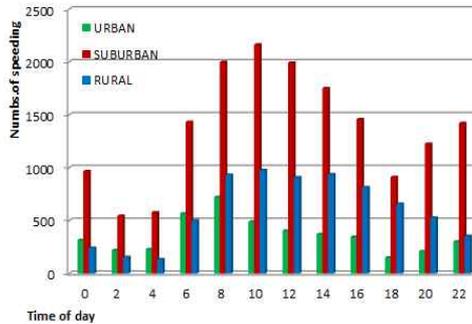


Figure 1. Distribution of speed violation by time of day

도시부에서는 다른 지역에 비해 속도위반율은 낮지만 출근시간대에 속도위반이 많은 것으로 나타났으며, 지방부의 경우는 야간시간대를 제외하고는 시간대에 따른 속도위반의 변화가 다른 지역에 비해 크지 않은 것으로 분석되었다. 그리고 도시외곽부의 경우는 주야간 모두 과속운전이 많은 것으로 나타났으며, 이는 도시의 순환도로들이 많이 포함되어 있으며 도시부와 지방부에 비해 도로 기하구조, 제한속도 및 교차로 간격 등의 조건들이 반영된 결과로 판단된다.

모형개발 및 결과분석

1. 분석모형

이항 로지스틱 회귀모형은 0, 1과 같이 두 개의 값만을 가지는 종속변수와 독립변수들 간의 인과관계를 로지스틱 함수를 이용하여 추정하는 통계기법이다. 속도위반 확률모형에 적용함에 있어서 정상속도로 단속카메라가 설치된 교차로를 통과한 정상속도 주행차량을 “0”으로, 제한속도를 위반하여 속도위반 차량을 “1”으로 설정하는 이분형의 문제에 효과적으로 응용 가능하다.

본 연구에서는 다기능단속카메라에서 수집한 자료를 정상속도 주행차량과 속도위반 차량으로 구분하는 이항 변수 형태로 나타낼 수 있으며, 운전자의 속도위반 여부에 미치는 영향요인 분석을 위해 이항 로지스틱 회귀모형을 이용하였다. 추정되는 모형은 Equation 1과 같은 형태이며, 여기서 $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ 는 추정될 모수이고 z 는 선형결합으로 $z = \beta_0 + \beta_1x + \dots + \beta_px_p$ 라 놓을 때

$$\begin{aligned}
 P_x &= \left(y = \frac{1}{x_1, x_2, \dots, x_p} \right) & (1) \\
 &= \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1x + \dots + \beta_px_p)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1x + \dots + \beta_px_p)} \\
 &= \frac{\exp(z)}{1 + \exp(z)}
 \end{aligned}$$

Equation 1의 로지스틱 반응함수는 β_0 와 β_1 에 대하여 비선형이지만 로지스틱 변환을 거쳐 Equation 2와 같이 선형화된다.

$$\ln\left(\frac{P_x}{1-P_x}\right) = z = \beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_px_p \quad (2)$$

좌변의 $\frac{P_x}{(1-P_x)}$ 를 오즈값(odds-ratio)로 표현하며 이는 사건이 일어날 확률이 일어나지 않을 확률의 몇 배인지를 보여주는 비율을 의미한다. 오즈값은 $\text{Exp}(\beta)$ 와 동일한 값으로 Wald 통계값 등을 이용하여 종속변수에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 독립변수의 파악에 효율적으로 사용할 수 있다.

회귀분석의 결과는 모형계수 전체 테스트, Hosmer and Lemeshow 검정 결과 등으로 나타나며, 종합적 분석을 통해 적합도를 판단해야 한다. χ^2 값과 $-2LL(\log \text{likelihood})$ 값은 모형의 적합도를 의미하며, 값이 낮을수록 즉, 0에 가까워질수록 모형이 데이터를 잘 설명한다고 볼 수 있다. Cox and Snell의 R^2 과 Nagelkerke의 R^2 은 로그우도 값을 이용해 계산한 결정계수로 로지스틱 회귀분석에서는 종속변수의 값에 따라 결정계수의 값이 달라지고, 그 값도 대체로 낮은 경향이 있으므로 이에 많은 의미를 둘 필요는 없다. 로지스틱 회귀분석에서 가장 일반적으로 사용하는 것은 Hosmer and Lemeshow의 적합도 검정으로 χ^2 값은 종속변수의 실제치와 모형에 의한 예측치 간의 일치정도를 나타낸다. χ^2 값이 작게 나타날수록 모형의 적합도가 수용할 만한 수준임을 말한다. 또한 유의확률이 0.05보다 클 경우 모형이 통계적으로 적합하다고 할 수 있다(Park, 2004).

2. 변수구성 및 기초통계량

운전자들의 고의적인 법규위반으로는 음주운전, 과속운전, 신호위반, 끼어들기, 난폭운전, 차선위반, 중앙선 침범, 안전벨트 미착용 등이 있다. 여러 법규위반들 중 치사율이 높고 대형 교통사고와 밀접한 관련성이 있는 과속운전은 제한속도의 설정, 교통단속 및 단속카메라 설치 등의 다양한 노력에도 불구하고 과속운전 및 관련 사고는 줄어들지 않고 있다. 도로상에서 운전자의 속도선택은 심리적 상태, 연령 및 성별 특성 등에 의해 많은 영향을 받으며 결정적 역할을 한다. 또한 해당 도로의 물리적 조건, 교통 및 기상상황, 차량의 성능, 제한속도와 교통단속 등에 의해서도 많은 영향을 받기도 한다.

신호교차로에서의 과속운전의 특성과 영향요인을 알아보기 위해 Table 8과 같이 정상속도로 주행한 차량과 속도위반 차량을 종속변수로 선정하였다. 그리고 운전자의 과속운전에 영향을 주는 독립변수를 알아보기 위해 단속카메라에서 수집된 인적, 차량관련 정보와 현장조사에서 수집된 인접교차로와의 거리, 차로수, 교차로 횡단거리, 제한속도, 교차로 형태 등과 같은 자료에서 유의한 관계가 있을 것으로 판단되는 요인들을 추출하였다. 인적요인으로 선정된 변수로는 과속운전자의 성별, 연령 및 최근 3년간의 속도위반 단속경험 등이며, 차량요인으로 선정된 변수는 차종 및 차량 년식 등이며, 연구의 신뢰도 향상을 위해 필요한 전체 통과교통량과 운전자 연령별 주행거리 분포, 차량 연식별 운행거리 정보 등의 변수는 파악할 수가 없었다. 그리고 차종 변수에 있어서 속도위반 차종 중 승용차 비율이 전체의 76.9%를 차지하여 분석상 큰 변화가 없어 승용차와 기타 차량으로 구분하였다. 도로환경요인으로는 위반 당시의 계절, 주말/주중 및 시간대, 위반차로, 교차로의 횡단길이, 제한속도 및 단속카메라가 설치된 공간적 특성(도시부/도시외곽부/지방부)을 독립변수로 활용하였다.

Table 8. Descriptive statistics of dependent and explanatory variables

Variable Code		Data Format	Number of data	%	
Speed of vehicle		Normal	0	1,862	6.2
		Violation	1	27,968	93.8
Human Factor	Gender of driver (X1)	Others	0	4,695	15.7
		Male	1	18,456	61.9
		Female	2	6,679	22.4
	Age of driver (X2)	Under 30	0	1,282	4.3
		31-40	1	4,437	14.9
		41-50	2	8,095	27.1
		51-60	3	7,240	24.3
		61+	4	4,082	13.7
		Others	5	4,694	15.7
	Number of speeding ticket within recent 3-years (X3)	0	0	3,154	10.6
1-2		1	14,620	49.0	
3+		2	12,056	40.4	
Vehicle Factor	Types of vehicle (X4)	Others	0	6,881	23.1
		Passenger Car	1	22,949	76.9
	Vehicle production year (X5)	Old 1(≤2001)	0	4,082	13.7
		Old 2(02-06)	1	7,519	25.2
		Med(07-10)	2	8,575	28.7
	New (11≤)	3	9,654	32.4	
Road Environment Factor	Season (X6)	Winter(12-2)	0	6,135	20.6
		Spring (3-5)	1	6,890	23.1
		Summer(6-8)	2	8,754	29.3
		Fall(9-11)	3	8,051	27.0
	Day of week (X7)	weekend	0	11,277	37.8
		weekday	1	18,553	62.2
	Time of Day (X8)	07:00-09:00	0	5,450	18.3
		10:00-16:00	1	12,169	40.8
		17:00-19:00	2	3,166	10.6
		20:00~06:00	3	9,045	30.3
	Type of intersection (X9)	3-legged	0	15,007	50.3
		4-legged	1	14,823	49.7
Lanes of violation (X10)	1st Lanes	0	12,850	43.1	
	2nd Lanes	1	11,758	39.4	
	3th Lanes	2	5,222	17.5	
Distance of crossing (Main. S) (X11)	Under 29m	0	7,807	26.2	
	30-39m	1	8,405	28.2	
	40-49m	2	8,841	29.6	
	50m +	3	4,777	16.0	
Posted speed limits (X12)	60km/h	0	3,557	11.9	
	70km/h	1	7,356	24.7	
	80km/h	2	18,917	63.4	
Location for the Intersection (Area) (X13)	Urban	0	3,169	10.6	
	Rural	1	8,984	30.1	
	Suburban	2	17,677	59.3	

3. 결과분석

과속운전의 확률모형은 SPSS 20.0의 이항 로지스틱 회귀분석을 활용하였으며, 모형변수 도출은 모든 독립 변수의 동시입력방식을 이용하였다. 분석결과는 Table 9와 같다. (a)는 모형 요약통계량을 나타내는 것으로 유사결정계수인 Cox and Snell R² 및 Nagelkerke R²는 각각 0.298, 0.797 나왔다.

이는 선형 회귀분석의 R²값과는 달리 독립변수들로 이루어진 회귀식이 종속변수를 예측할 수 있는 설명력이라고 해석하는 데는 다소 제한이 있다. 반면 (b)는 모형의 전체적인 적합도를 판단하는 기준인 Hosmer and Lemeshow 적합도 검정으로서 χ^2 값은 12.178이며 유의확률은 0.143로 유의수준 0.05보다 크므로 개발된 모형은 적합하다고 판단된다. (c)의 모형계수 전체 테스트에서는 χ^2 값이 10536.285, d.f는 14이고 유의확률 95%($\alpha = 0.05$)에서 유의한 것으로 나타났다. (d)는 과속운전에 대한 분류표로서 관측된 데이터를 이항 로

Table 9. Result of binary logistic regression

(a) Model summary			(b) Horsmer and Lemeshow test			(c) Omnibus tests of model coefficients			(d) Table classification table				
-2Log likelihood	Cox and Snell R ²	Nagelkerke R ²	χ^2	d.f	p-value	χ^2	d.f	p-value	Predicted Observed	0	1	CCR (%)	
3398.859	.298	.797	12.178	8	.143	Step Block Model	10536.28	14	.000	0	1575	287	84.6
							10536.28	14	.000	1	446	27522	98.4
							10536.28	14	.000	Total			97.4
(e) Variables in the Equation			B	Std. Err	Wald	d.f	Sig	Exp(β)					
X1	Gender of driver		-.679	.112	36.856	1	.000	.507					
X2	Age of driver		-.508	.060	71.564	1	.000	.602					
X4	Types of vehicle		.055	.104	.279	1	.598	1.056					
X5	Vehicle production year		.025	.104	.366	1	.545	1.026					
X6	Season		.298	.044	46.491	1	.000	1.347					
X8	Time of day		.284	.040	49.783	1	.000	1.328					
X12	Posted speed limits		-.718	.067	116.483	1	.000	.488					
X13	Location for the intersection (Urban / Rural / Suburban)		7.659	.231	1101.976	1	.000	2120.304					
Constants			-1.353	.273	24.491	1	.000	.258					

디스틱 모형이 얼마나 잘 분류하는지를 평가하는 방법으로 각각 84.6%와 98.4%를 나타내며 전체 97.4%로 결과 예측력이 높게 나타나 유의한 모형으로 판단된다.

로지스틱 회귀분석에서 B는 회귀계수를, S.E는 표준오차(standard error)를 나타낸다. 그리고 Wald 통계량은 각 계수가 0인가를 검정하는 통계량으로서 유의확률을 이용하여 검정한다. 개발된 모형의 해석은 계수의 숫자나 기호가 아닌 각 독립변수들의 통계치가 나오는 (e)의 Wald 값을 살펴보면, 교차로의 지역적 특성, 제한속도, 운전자의 연령, 시간대, 계절, 운전자 성별 변수의 순으로 과속운전에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 따라서 과속운전 및 관련 사고를 예방하기 위해서는 교차로의 지역적 특성을 포함한 관련변수들을 고려한 예방대책이 필요하다.

오즈값 (Exp(β))의 해석은 1.0을 넘는 변수는 양의 영향력을 갖는 변수들이며, 1.0을 넘지 않는 변수들은 음의 영향력을 갖는다고 해석할 수 있다. 영향요인에 대한 분석결과, 회귀계수(B)값이 양(+)으로 나타난 변수는 절대 값이 클수록 운전자의 과속에 영향을 많이 주는 것으로 교차로의 지역적 특성 변수가 선정되었다. 즉 도시부보다는 지방부와 도시외곽부로 갈수록 과속운전을 할 확률이 2,120.304배가 증가할 것으로 예측되었다.

그리고 4개 그룹으로 분류한 계절 및 시간대 변수에 있어서 독립변수가 한 단계 증가할수록 과속운전의 확률이 높아지는 것으로 분석되었다. 반면에 회귀계수 값이 음(-)인 것은 운전자의 성별과 연령 변수 그리고 제한속도 변수이다. 운전자 성별에 있어서 기타로 처리된 사업용 또는 법인차량 운전자들이 남성/여성운전자에 비해 과속운전과 통계적으로 관련성이 있는 것으로 나타났다. 그리고 젊은 층의 운전자들이 다른 연령층에 비해 과속운전과의 관련성이 높은 것으로 나타났다. 제한속도가 높은 교차로보다는 낮은 교차로에서의 과속운전의 확률이 증가하는 것으로 예측되었다. 따라서 개발된 모형의 유의확률은 유의수준 0.05 이하로서 통계적으로 유의하다고 판단할 수 있다.

결론 및 향후 연구과제

1. 결론

본 연구에서 다기능단속카메라에서 수집한 자료를 기초로 과속운전의 특성을 알아보았다.

분석 결과, 제한속도 대비 낮은 수준(20km/h 미만)의 주행 차량들이 많은 지역은 도시외곽부> 도시부> 지

방부이며, 제한속도 대비 심각한 수준(20km/h 이상)으로 과속차량이 많은 지역은 지방부〈도시외곽부〉 도시부로 분석되었다.

연령대/성별 속도위반의 심각성 관계에 있어서는 남성/여성 운전자 모두 40-50대에 과속운전이 많으며, 20-30대의 젊은 연령층에서 제한속도 대비 심각한 수준(20km/h 이상)의 과속운전을 많이 하는 것으로 나타났다. 운전자 성별과 최근 3년간 속도위반 단속경험을 살펴본 결과, 남성/여성운전자에 비해 사업용 또는 법인차량 운전자들의 속도위반 단속 경험이 높은 것으로 나타났다. 차량 년식과 속도위반과의 관련성에 있어서는 신차들이 과속위반과 심각한 수준의 과속운전을 많이 하는 것으로 분석되었다. 시간대별 속도위반의 분포를 살펴본 결과, 도시부는 다른 시간대에 비해 출퇴근시간대에 속도위반이 많은 것으로 나타났으며, 지방부는 야간시간대를 제외하고 전반적으로 평이한 변화를 나타내고 있다. 양호한 도로기하구조와 연속류의 성격을 부분적으로 내포하고 있는 외곽순환도로 등이 포함된 도시외곽부 교차로에서는 도시부와 지방부에 비해 과속운전이 많은 것으로 분석되었다.

과속운전의 영향요인에 대한 통계적 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 로지스틱 회귀모형의 전체적인 적합도를 판단하는 Hosmer and Lemeshow 검정 결과, χ^2 값은 12.178이며 유의확률이 0.143로 유의수준 0.05보다 크기 때문에 개발된 모형은 적합한 것으로 분석되었다.

둘째, 운전자의 과속운전에 통계적으로 가장 큰 영향을 주는 변수는 지역적 특성이라 할 수 있는 교차로의 위치이다. 즉, 운전자들이 도시부보다는 지방부나 도시외곽부로 갈수록 과속운전을 할 확률이 증가한다는 것을 의미한다. 그 다음으로 과속운전에 많은 영향을 주는 변수로는 해당 교차로의 제한속도 변수로서 제한속도가 낮을수록 제한속도를 초과하는 과속운전이 높아지는 것으로 분석되었다. 운전자 연령, 성별 변수로서 20-30대의 젊은 층 운전자들이 과속운전과 통계적으로 관련성이 높으며 여성 및 남성운전자 보다 사업용 또는 법인 차량운전자들이 과속운전과 통계적으로 상관성이 있는 것으로 나타났다. 그리고 4개 그룹으로 분류한 시간대 변수에 있어서는 낮보다는 야간시간대로 갈수록 과속운전을 할 확률이 높아지는 것으로 분석되었다. 정상운전과 과속운전 운전자의 비교를 통한 과속운전의 영향요인에 대한 통계 분석에 있어서, 차종과 차량 년식 변수는 통계적 유의수준이 매우 낮아 유효변수로 선정되지 못하였다. 이는 차종의 약 70%를 넘는 승용차와 차량 년식에 따른 정상운전 또는 과속운전의 특성을 찾기 어렵기 때문이라 판단된다.

2. 향후 연구과제

본 연구의 목적은 신호교차로에서의 과속운전 특성과 영향요인을 알아보기 위한 예측모형을 개발하는 것으로 아래의 한계점을 보완한 연구가 수행되기를 기대한다.

첫째, 과속운전의 특성과 영향요인 분석을 위해 다기능단속카메라와 현장조사를 통해 수집한 자료만을 활용하였으나 향후 연구에서는 운전자의 실제 운전경력, 교통사고 이력, 전체 교통량 및 연령별 주행거리 분포, 차량 년식별 운행거리 정보 등의 자료가 포함된 실증적 연구가 요구된다.

둘째, 단속류와 연속류에서의 과속운전 및 과속관련 사고는 그 위험성 및 특성이 달라진다. 특정도시를 대상으로 분석한 본 연구의 신뢰도 향상을 위해 다양한 교통류와 타 지역들과 비교 연구가 필요하다.

셋째, 교통사고 감소방안을 마련하기 위해서는 무엇보다 사고 원인과 특성에 대한 과학적 분석이 선행되어야 하므로 향후 연구에서는 실제 과속사고 자료를 활용한 연구가 지속되길 기대한다.

REFERENCES

- Aarts Letty, Schagen Indrid van (2006), Driving Speed and the Risk of Road Crashes : A Review, AAP, 38(2), 215-224.

- Hwang S.H. (2005), A Study on Development of Speed Management Strategies in Korea, The Journal of Police Science Korea National Police University, 8.
- Jeong S.O. (2003), A Study on Speed Effect of Spatial Distribution and Time Passage in the Operation of Automated Speed Enforcement System, Graduate School of Environment Studies, Seoul National University.
- Joo D.H., Hyun C.S., Lee H.W., Han W.S., Lee C.K. (2009), Study on the Analysis for the Effects of the Automated Speed Enforcement System Application, The Journal of Korean Institute of Intelligent Transport System, 8(6), 55-63.
- Kang J.G., Hyun C.S., Oh S.R. (1999), Analysis of the Mechanism of Automated Speed Enforcement Systems on Traffic Safety, J. Korean Soc. Transp., 17(1), Korean Society of Transportation, 187-196.
- Kim H.J. (2009), Analysis and Modeling of Traffic Accident According to the Installation of Red Light Cameras in Chungbuk, Dept of Urban Engineering Graduate School, Chungbuk National University.
- Kim J.H., Lee S.B., Kim D.H., Hong J.H. (2012), The Relationship Between Violation of Designated Lane Usage and Accident Severity on Freeways, J. Korean Soc. Transp., 30(3), Korean Society of Transportation, 119-127.
- Lee H.O., Kim D.H., Park B.H., Lee C.K., Ha D.I., Lee B.C. (2010), A Study on Driving Characteristics of Drivers at the Enforcement System Based on Speed Data, The Journal of Korean Institute of Intelligent Transport System, 9(6), 43-53.
- Mackenzi J.R.R., Kloeden C.N., Hutchinso T.P. (2013), Analysis of the Effect of Dual Purpose Safety Camera at Signalized Intersections in Adelaide, Proceeding of the 2013 Australasian Road Safety Research, Policing & Education Conference 28th - 30th August, Brisbane, Queensland.
- Maycock G., Brocklebank P., Hall R. (1999), Road Layout Design Standards and Driver Behaviour, Proceeding of the ICE-Transp., 135(3).
- Park S.H., Jo S.S., Kim S.S. (2004), Ver. SPSS12K. Hangeul SPSS, SPSS Academy.
- Park Y.W., Myung M.H. (2001), A Study on the Novice Driver Safety Measures, Traffic Safety Report No 20, 33-49.
- Quimby A., Maycock G., Palmer C., Buttress S. (1999), The Factors That Influence a Driver's Choice of Speed : a Questionnaire Study, TRL Report 325.
- Suh B.J. (2004), A Study on the Effect of Unattended Speedgun Installed on Road on the Passing Speed, Graduate School of Industry, Kyungil University.
- Waard Dick de, Rooijers Ton (1994), An Experiment Study to Evaluate the Effectiveness of Different Method and Intensities of Law Enforcement on Driving Speed on Motorways, AAP, 26(6).