Int. J. Highw. Eng. Vol. 20 No. 2 : 97-107 APRIL 2018
https://doi.org/10.7855/IJHE.2018.20.2.097

로지스틱 회귀분석을 이용한 개인 및 도시 특성에 기반한 교통사고 연구

Study on Traffic Accidents Characteristics by using Driver and City Characteristics

장 재 민 Jang, Jae Min | 서울대학교 환경대학원 교통학전공 박사수료 (E-mail : jm1729@nate.com)
이 숭 봉 Lee, Soong Bong | 정회원 · 서울대학교 환경대학원 교통학전공 박사수료 · 교신저자 (E-mail : habanera82@hanmail.net)
이 영 인 Lee, Young Ihn | 서울대학교 환경대학원 교통학전공 교수 (E-mail : yilee@snu.ac.kr)

ABSTRACT

PURPOSES : The effects on traffic accidents change with the changing environment. Accordingly, this study analyzes the characteristics of traffic accidents based on the personal characteristics (gender and age) of drivers, and those of 25 autonomous districts in Seoul, and suggests improvements.

METHODS : Based on data pertaining to traffic accidents in Seoul, the analysis of accident characteristics was conducted by categorizing the types of traffic accidents according to the drivers' gender and age, and characteristics of 25 autonomous districts in Seoul. Further, for statistical verification, the SPSS software was used to derive influence variables through a multinomial logistic regression analysis, and a method for reducing traffic accidents was proposed.

RESULTS : Analysis results show that males tend to be more involved in speed-related accidents and females in low-experience driving-related accidents such as those during parking and alleyway driving. In addition, variables such as age, automobile type, district, and day of the week are found to influence accident types.

CONCLUSIONS : This study analyzed the accident characteristics based on personal and city characteristics to reflect the sociological characteristics that influence traffic accidents. The number of traffic accidents in Korea could be decreased drastically by implementing the results of this study in customized safety education and traffic maps.

Keywords
traffic accidents, city characteristics, personal characteristics, safety education, multinomial logistic regression

Corresponding Author : Lee, Soong Bong, PH.D Candidate
Graduate School of Environmental Studies, Seoul National Univ.,
1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, 08826, Korea
Tel : +82.31.371.3302 Fax : +82.31.371.3319
E-mail : habanera82@hanmail.net

International Journal of Highway Engineering
http://www.ksre.or.kr/
ISSN 1738-7159 (Print)
ISSN 2287-3678 (Online)
Received Dec. 18. 2017 Revised Dec. 19. 2017 Accepted Mar. 05. 2018

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

국내의 교통사고 발생건수는 약 22만건(2014년 기준)으로 과거 5년 동안 연평균 약 0.37%의 감소율을 보이고 있다. 하지만 자동차 1만대 당 교통사고 사망자수는 연간 2.2명으로 주요선진국 평균 0.9명(OECD평균)과 비교해 볼 때 높은 수준이며, 이는 OECD국가 가운데 하위권에 머무르는 만큼 교통사고 감소에 대해 보다 강력한 개선방안이 요구된다.

교통사고를 줄이기 위한 개선방안은 크게 교통시설, 교통단속, 교통안전 측면으로 구분될 수 있으나 특히 요즘처럼 도시환경이 급변하고, 시대적인 변화속도가 빠

르면 교통안전시설물의 성능을 높이고, 자동차 안전장비의 기능을 향상시켜도 사고율이 큰 폭으로 줄지 않는다. 이는 개인특성(연령별, 성별 등) 및 시대적 환경(IT시대, 고령화 시대 등) 등을 고려하지 않은 것이 큰 원인으로 작용한다. 아무리 안전한 시설물을 설치해도 운전자의 행태(음주운전, 졸음운전, 고령자운전 등)를 고려하지 않는다면 사고율은 큰 폭으로 줄어들지 않기 때문이다. 대다수의 교통사고 원인은 안전운행 불이행이나 신호위반 등 운전자 과실이나 잘못된 습관으로 발생하고 있는 점 및 스몸비[1]에 따른 신종사고가 증가하는 점 등은 운전자 및 보행자 행태의 중요성을 다시 한 번 보여주고 있다. 이러한 교통사고를 줄이기 위해서는 교통안전교육 및 안전홍보 등이 강화되어야 하며 특히 개인특성을 고려한 맞춤형 사고절감방안을 마련할 필요가 있다.

시대적 환경이 변화는 만큼 도시환경 측면에서도 변화의 속도는 빠르게 진행되고 있다. 기존에는 상업지구, 업무지구, 거주지구 등 단일시설물의 단일지구 형태를 보이고 있으나 현재는 복합업무지구, 복합상업지구 등 복합시설물의 복합지구 형태를 보이는 만큼 사고의 유형도 변화될 수 있다는 것이다. 예를 들어 복합지구의 형태일수록 도로 다이어트를 통한 다양한 교통수단의 혼재로 교통사고는 증가할 수 있으며, 도심 지역일수록 교통 혼잡 및 유동인구 증가 등에 따라 교통사고는 증가할 수 있겠다.

현 시대는 고령화 시대, 여성운전자 증가, IT세대 등에 따라 시대적 환경이 급격히 변하는 만큼 본 연구는 개인특성 가운데 특히 연령대와 성별을 기반으로 사고특성 분석 및 도시특성에 따른 사고특성을 분석할 것이며 본 결과를 기반으로 교통안전교육 또는 교통지도 등 사고감소의 정책적 시사점을 제시할 것이다.

1.2. 연구의 내용 및 방법

본 연구는 개인특성(연령 및 성별)을 기반으로 시대적인 환경이 변화됨에 따라 발생되는 교통사고 발생건수를 줄이며 개인 및 서울시 자치구별 사고특성 분석을 통해 맞춤형 안전교육정책에 대한 시사점을 제시하는 것이다. 분석 자료는 도로교통공단에서 제공한 서울시 25개자치구 사고유형 자료 38,900개를 확보하여 분석하였으며, 자료기간은 2015년 1년치 자료를 사용하였다. 연구방법은 개인성향을 감안한 특성분석을 위해 연령별 사고특성은 청소년(20대 이하, 2구간), 일반인(30대~50대, 3구간), 고령자(60대 이상, 2구간)으로 구분하였고, 성별 특성분석을 위해 남, 여로 구분하였다. 이외 도시특성을 감안한 사고특성 분석을 위해 서울시 25개 자치구로 구분하여 교통사고특성을 분석하였다.

본 연구의 순서는 선행연구를 검토한 뒤 교통사고 발생 운전자의 특성에 대한 이해도를 높이기 위해 전반적인 현황분석 및 기초통계 분석을 시행하였고, 사고특성 변수에 대한 통계적 검증을 통해 신뢰성을 확보하였다. 이를 통해 도출된 자료를 기반으로 결과를 해석한 뒤 정책적 시사점 및 향후 연구 과제를 제시하였다.

2. 선행연구 및 기초자료 분석

2.1. 선행연구 검토

기존 선행연구 검토결과 운전자의 개인특성 가운데 성별특성 관련 사고특성분석은 다음과 같다.

Park(2015)는 운전자의 성별에 따른 신호위반 사고의 특성과 교통환경, 운전자특성 및 차량특성을 고려한 영향요인에 대한 측정에는 신호위반 사고는 남자의 비중이 높으며, 특히 야간시간대에 직진 주행 중에 발생하는 것으로 나타났다. 이외 음주여부, 사고형태, 충돌유형, 차량용도, 차량진행방향, 사고위치, 종단경사, 날씨, 주야간 시간대 등에서 신호위반사고의 영향변수로 선정되었다.

An(2015)는 여성운전자 교통사고 특성 및 사고 심각도 분석에는 여성운전자는 야간일 때, 맑음 및 흐림 등 평소의 운전상황일 때, 단일로보다는 교차로에서, 직선구간보다는 커브구간에서 여성운전자의 교통사고 발생가능성이 높은 것으로 분석되었다. 본 연구에서 여성 운전자는 안전운전을 추구하는 경향이 상대적 높음을 시사하고 있다.

Gang and Kim(2011)은 교통안전투자효과의 성별, 연령별 차이 분석에 도로교통 안전 분야에 투자되는 예산분야는 교통안전시설분야, 교통단속분야, 교통안전교육 및 홍보분야로 나누며 이러한 항목별 투자가 도로교통사고 감소에 어느 정도 영향을 미치는가를 분석한 내용으로, 분석결과 교통안전교육 및 홍보투자가 시설투자 대비 효과가 큰 것으로 나타났다. 특히 연령이 증가할수록 교통단속이 사고 감소에 영향을 주지 못했으며 여성은 단속정책보다는 여성운전자들의 맞춤형 교육 기회의 증대가 필요함을 시사하고 있다.

이외 개인특성 가운데 연령별 특성분석의 선행사례연구는 다음과 같다.

Shim(2009)는 교통사고 위험그룹 및 사고유형별 심

1) 스마트폰을 들고 걸어 다니는 보행자

각도 결정연구는 교통사고의 발생유형과 교통사고 심각도(Severity) 와의 관계를 규명함으로써 위험유형을 제시하였으며, 이외 운전자 특성과 교통사고의 관계를 규명하고 있다. 분석결과 사고발생 유형과 심각도와의 관계에서 정면충돌 사고와 앞지르기 시, 우회전시 사고가 부상 또는 사망사고로 이어질 가능성이 높았다. 위험그룹 분석에서는 20세 미만의 이륜차 운전자, 41세~50세까지의 택시 운전자가 고위험군으로 분류되었고, 성별 특성은 여성 운전자가 승용차와 중형화물 등에 관계되었을 때 보다 위험한 것으로 분석되었다. 교통사고 발생 시 인명피해를 줄이기 위해서는 정면충돌 사고와 앞지르기 시, 우회전시 발생하는 사고를 줄이는 방안이 검토될 필요가 있고 교통사고 취약계층으로 분석된 위험그룹 운전자에 대해 교통안전 교육 및 단속이 강화되어야 할 것을 시사하고 있다.

Yu and Choe(2013)은 고령운전자와 비고령운전자의 사고특성 비교 연구는 고령 및 비고령운전자의 교통사고 심각도에 미치는 영향요인을 분석하기 위해 종속변수를 사고심각도로, 독립변수를 교통시설, 도로환경, 개인별 특성 등을 17개 변수를 선정하여 순서형 로짓모형을 기반으로 분석하였다. 분석결과 사고 당사자의 연령, 사고유형, 운전자 개인의 특성, 도로환경 등에서 교통사고에 영향을 미치는 것으로 나타났으며 고령자와 비고령자 집단은 교통사고 심각도에 미치는 영향변수의 종류와 크기가 각각 상이한 것으로 나타났다. 이는 각 집단에 따라 개인적 특성이 반영된 적합한 교통시설이 개선된다면 교통사고의 심각도를 줄일 수 있음을 시사하고 있다.

Park(2012)는 연령대별 간선도로 구간의 사고모형에는 연령대별 운전자의 사고건수는 31~50세 운전자가 51%로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 우회전 전용차로 수, 굴곡점 수, 우회전 전용차로 길이가 사고건수에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 단 이는 청주시 사례를 통한 분석결과로 지역범위의 한계를 드러내고 있다.

Park and Park(2013)은 국내 로터리의 연령대별 사고모형에서는 로터리 사고의 경우 50세 미만의 연령층에서 사고발생 가능성이 낮게 나타났고, 30세 미만의 연령대는 교통량, 30세~49세는 회전차로 폭, 50세 이상은 진입차로수가 사고발생의 영향변수로 도출되었다. 이외 30세 미만, 50세 이상의 연령대에서는 기상상태도 영향력이 높은 것으로 나타났다. 본 논문은 로터리의 연령별 사고특성 분석을 통해 로터리 설계 시 사고감소 방안의 시사점을 제시하고 있다.

마지막으로 지역특성이 사고에 영향을 미치는 선행사례연구는 다음과 같다

Park(2015)은 음주운전의 사고 심각도를 도시와 농촌의 지역특성을 기반으로 사고 특성을 분석한 결과 농촌에서 음주사고가 발생될 경우 도시사고 대비 중상 및 사망사고가 증가할 확률이 높았으며, 특히 이륜차의 경우 치사율은 더욱 심각하였다. 이는 교통량이 적고 통행속도가 상대적으로 빠른 농촌지역에서 사고 심각도는 상대적으로 높음을 보이고 있다.

Kim and Park(2017)은 시군구의 지역특성을 기반으로 자전거 사고분석을 시행하였다. 분석결과, 중상이상의 사고비율 및 자전거 사고건수는 지역별로 차이가 없다는 귀무가설이 기각된 만큼 자전거 사고건수 및 중상이상의 사고는 지역별 영향이 존재함을 보이고 있다.

2.2. 기존문헌과의 차별성

선행연구를 종합 요약해 보면 Table 1과 같다. 성별

Table 1. A Summary of Previous Research

characteristic	Main content	Analytical model	Auhtor
Gender	Males have a high accident rate during signal violation, night time and straight running	Binomial logistic model	Park
	Women have a high accident rate during intersections, curve sections and normal driving conditions with sunny and cloudy.	Log Linear model	An
	Investments in traffic safety education and publicity have greatly reduced accidents for women and the elderly, Women need more education than enforcement policy.	Panel Analysis	Gang ·Kim
Age	A motorcycle driver under 20 years old and a cab driver between the ages of 41 and 50 are high dangerous drivers. Women have a high percentage of accidents involving taxis and motorcycles.	Log Linear model, Logit model	Shim
	Business vehicles increase in accident rates in the elderly population. Elderly people have a higher rate of accidents in the summer and non-elderly people in the autumn. Business vehicles have a high accident rate within three years of work experience.	Logit model	Yu· Choe
	Traffic accident are affected by traffic volume(Under 30), road width(30 to 49 years), road number(over 50). Weather conditions are highly influential in driver under 30 and over 50.	Multiple regression analysis	Park· Park
Area	Drunk driving is more likely to occur than serious accident in rural areas than in urban areas.	Ordered Logit Model	Park
	The proportion of bicycle accidents and the number of accidents more than the severity are different by region	Negative binomial regression	Kim· Park

및 연령별 특성에 따라 교통사고에 미치는 특성이 다양함을 보이고 있다. 주요변수로는 시간대 및 날씨(계절), 사고유형, 사고원인별 교통안전 투자종류, 차량종류(개인, 사업자, 이륜차 등), 도로유형 및 형태 등이 영향을 미치는 것으로 나타났으며 분석모형도 다양한 모형을 통해 시도하고 있다. 하지만 도시특성은 도시 및 농촌간의 특성 이외 서울시 지역특성을 반영한 자동차 사고유형 분석은 선행연구 사례가 미비하였다.

현 시대는 여성의 사회진출 증가에 따른 여성운전자 사고증가, 고령화시대에 따른 고령화 사고 증가 등이 이슈화 되는 만큼 본 연구는 성별 및 연령대별, 서울시 자치구별 특성을 기반으로 사고유형, 상해정도, 사고지점, 날씨 및 요일, 사고원인 등을 고려하여 시대적 트렌드가 반영될 수 있도록 다각도로 사고특성을 분석한 것이 기존연구와는 차별성이 있다.

3. 분석방법 및 결과

3.1 자료분석

3.1.1. 연령별 특성에 따른 사고분석

연령대가 젊거나 높은 경우에 차대차 사고비중이 상대적으로 높으며, 40~64세는 차대사람 사고 및 차량단독사고가 상대적으로 높게 나타났다.

연령대별 사고유형의 경우 연령대가 높아질수록 길가장자리통행중, 측면직각충돌, 횡단중 사고 비중이 다소 높아지고 있다. 반대로 연령대가 낮아질수록 공작물 충돌, 정면충돌, 추돌사고의 비중이 높아지는 것으로 보인다. 일본사례의 경우 초보운전자(의무) 및 고령운전자(권장) 차량임을 외부에서 식별할 수 있는 스티커 부착으로 위험 군 운전자에 대한 주위를 요구하고 있다.

연령별 사고원인의 경우 연령대가 높을수록 안전거리 미확보, 차로위반 사고 비중이 상대적으로 높으며, 반대로 연령대가 낮을수록 신호위반 및 중앙선침범 비중이 높게 나타났다. 이외 중년층은 신호위반 비중이 낮은 반

Table 2. Types of Accidents by Driver's Age

Age	Vehicle vs vehicles	Vehicle vs person	Vehicle alone	Total
under 20	**72%**	23%	5%	100%
20~29	**75%**	21%	4%	100%
30~39	73%	24%	3%	100%
40~49	69%	**26%**	**5%**	100%
50~64	69%	**26%**	**6%**	100%
65~74	70%	27%	3%	100%
over 75	**76%**	22%	2%	100%

Table 3. Types of Accidents by Driver's Age

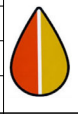
Age	Workpiece collision	Edge of the road	on a sidewalk	Overturn	Head-on collision	on a road	Bump	Side angle collision	Crossing	etc.	Total	Case of Japan
under 20	2%	1%	3%	1%	6%	2%	11%	**36%**	9%	29%	100%	Inexperienced driver (mandatory)
20~29	2%	2%	1%	1%	4%	2%	**24%**	28%	9%	27%	100%	
30~39	1%	2%	1%	1%	4%	2%	**25%**	26%	9%	28%	100%	
40~49	1%	2%	2%	0%	3%	2%	**23%**	25%	11%	30%	100%	 Aged driver (recommended)
50~64	1%	2%	1%	0%	3%	2%	21%	28%	11%	31%	100%	
65~74	1%	2%	2%	0%	3%	2%	17%	**32%**	12%	28%	100%	
over 75	1%	3%	2%	1%	5%	1%	16%	**37%**	9%	26%	100%	

Table 4. Cause of Accidents by Driver's Age

Age	Intersection driving violation	Pedestrian protection violation	Illegal U-turn	Signal violation	Uncertain safety distance	Failure in safe driving	Center line invasion	Straight-right turn progress obstruction	Lane violation	etc.	Total
under 20	3%	2%	2%	17%	6%	56%	8%	3%	1%	3%	100%
20~29	3%	2%	0%	14%	12%	58%	5%	2%	1%	2%	100%
30~39	3%	3%	1%	11%	12%	61%	4%	2%	1%	2%	100%
40~49	3%	4%	1%	11%	13%	57%	4%	2%	2%	4%	100%
50~64	3%	3%	1%	12%	15%	53%	3%	2%	2%	6%	100%
65~74	4%	4%	1%	14%	15%	50%	4%	2%	2%	5%	100%
over 75	2%	3%	1%	14%	13%	52%	6%	2%	2%	4%	100%

면 안전운전불이행이 상대적으로 높은 비중을 보이고 있다.

3.1.2. 성별특성에 따른 사고분석

성별특성에 따른 사고발생의 경우 차대사람 사고는 여성이 상대적으로 높고, 차량단독사고는 남성이 상대적으로 높게 나타났다. 이외 차대차 사고는 유사하게 나타났다. 이는 여성이 상대적으로 사람의 통행이 많은 주간에 장거리운전보다는 주거지 근처의 근거리 운전 빈도가 높고, 교통상황이 복잡하고 순간적인 판단이 요구되는 운전 시 상황 판단력이나 인지반응속도가 남성에 비해 낮은 특성이 반영된 것으로 추정된다(교통안전공단, 2010)[2)]

Table 5. Types of Accidents by Driver's Gender

Gender	Vehicle vs vehicles	Vehicle vs person	Vehicle alone	Total
Male	**70.7%**	24.0%	**5.3%**	100%
Female	69.0%	**29.8%**	1.3%	100%

운전자 상해정도에 따른 성별특성의 경우 사망 및 중부상 사고는 남성이 상대적으로 높고, 경상사고는 여성이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 여성이 순발력 등 운전기능 면에서 남성보다 낮아 급가속·급출발 등 난폭운전이 적고, 조심스러운 운전 등으로 인해 여성의 치사율이 낮은 것으로 판단된다(An, 2015)[3)].

Table 6. Degrees of Injury of Accidents by Driver's Gender

Gender	Death	Severe injury	Minor injury	Total
Male	**1.1%**	**41.4%**	57.6%	100%
Female	0.6%	39.3%	**60.1%**	100%

사고지점에 따른 성별특성의 경우 교량 및 터널, 횡단보도 사고는 남성이 상대적으로 높고, 교차로 사고는 여성이 상대적으로 높게 나타났다. 교차로는 다각도에서 사고 발생가능성이 노출되어 있는 만큼 상황판단능력 및 반응 속도가 상대적으로 낮은 여성 운전자의 사고율이 높은 것으로 판단된다.

Table 7. The Spots of Accidents by Driver's Gender

Gender	Intersection	Crosswalk	Bridge&Tunnel	Total
Male	85.3%	**12.3%**	**2.4%**	100%
Female	**86.9%**	11.4%	1.8%	100%

사고날씨에 따른 성별특성의 경우 남성은 맑음 이외의 날씨 상황에 상대적 사고비중이 높으며, 여성은 맑은 날씨에 사고비중이 높은 것으로 나타났다.

Table 8. Weather of the Day of Accidents by Driver's Gender

Gender	Clear	Snowy, Rainy	Clowdy	Total
Male	87.9%	**7.9%**	**4.2%**	100%
Female	**88.9%**	7.1%	3.9%	100%

사고유형에 따른 성별특성의 경우 남성은 보도통행중, 공작물충돌, 차도통행중, 전도전복 유형이 상대적으로 높았으며, 여성은 정면충돌, 길가장자리통행중, 도로외이탈, 측면직각충돌, 추돌, 주차차량충돌에서 높은 비중을 보이고 있다. 남성의 경우 과속운전 및 교차로에서 빠르게 주행하려는 성향이 반영된 것으로 보이며 여성의 경우 좁은 길 운전이 상대적으로 서툴러 길 가장자리 사고, 주차 중 사고비중이 높은 것으로 판단된다.

Table 9. Types of Accidents by Dirver's Gender

Types of accidents	Gender	
	Male	Female
on a sidewalk	**31.9%**	23.4%
Workpiece collision	**2.0%**	1.1%
on a road	**0.9%**	0.3%
Overturn	**0.1%**	0.0%
Crossing	0.0%	**0.1%**
Head-on collision	1.8%	**2.5%**
Edge of the road	2.7%	**3.7%**
Out of the road	2.5%	**4.5%**
Side angle collision	4.6%	**4.9%**
Bump	14.4%	**15.9%**
Clash during parking stop	39.1%	**43.9%**
Total	100.0%	100.0%

사고원인에 따른 성별특성의 경우 남성은 안전거리불이행, 안전거리미확보, 신호위반, 중앙선침범, 과속 등이 높은 비중을 보이며 여성은 불법유턴, 차로위반, 직진우회전진행방해, 교차로운행방법위반, 보행자보호의무위반이 상대적으로 높은 비중을 보이고 있다. 남성의 경우 과속 및 안전거리 미확보 관련 사고율이 높으며 여성의 경우 상황 판단력 저하 및 운전미숙으로 인한 사고

2) "아시아경제, 남성이 여성보다 교통사고율 3배 높아" http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2010051309211396201, 2010.05.

3) 안성민, "여성운전자 교통사고 특성 및 사고 심각도 분석", 전북대학교 석사학위논문, 2015

율이 높은 것으로 판단된다.

Table 10. Cases of Accidents by Dirver's Gender

Cause of accidents	Gender	
	Male	Female
Failure in safe driving	**58.2%**	56.6%
Uncertain safety distance	**14.2%**	13.3%
Signal violation	**13.0%**	12.3%
Center line invasion	**4.0%**	3.6%
Speeding	**0.3%**	0.1%
Illegal U-turn	0.6%	**0.9%**
Lane violation	1.7%	**1.8%**
Straight-right turn progress obstruction	1.8%	**2.2%**
intersection driving Violation	3.0%	**4.2%**
Pedestrian protection violation	3.2%	**5.0%**
Total	100.0%	100.0%

3.1.3. 서울시 자치구 특성에 따른 사고분석

서울시 25개 자치구를 기준으로 사고특성을 분석한 결과 다음과 같다. 사고발생건수, 사망자수, 부상자수 등을 기준으로 상위 5위 이내를 분석한 결과 강남구, 영등포구, 서초구가 상위권에 포함되어 있었다. 이는 도심 및 부도심 지역으로 교통량 및 유동인구가 많고 복합지구 형성 등에 따라 사고율이 높은 것으로 해석된다.

이외 사고발생은 송파구, 동대문구, 사망자수는 강동구, 성북구, 부상자수는 송파구, 강서구에서 높은 것으로 나타났다.

Table 11. Top 5 of 25 Autonomous District in Seoul (Number of Accidents, Deaths, Injuries)

Gu	Number of accidents (case)	Gu	Deaths (person)	Gu	Injuries (person)
Gangnam	3,970	**Yeongdeungpo**	28	**Gangnam**	5,686
Songpa	2,687	Gangdong	23	Songpa	3,763
Yeongdeungpo	2,462	**Gangnam**	20	**Yeongdeungpo**	3,564
Seocho	2,160	**Seocho**	20	**Seocho**	3,358
Dongdaemun	2,085	Seongbuk	19	Gangseo	2,762

이를 자치구별 인구수 및 차량등록대수와 사고발생과의 비중을 살펴보면 인구수대비 사고발생률은 중구, 종로구, 강남구 순서로 높은 비중을 보이며, 자동차등록대수 대비 사고발생률은 용산구, 강북구, 영등포구 순을 보이고 있다.

Table 12. Top 5 of 25 Autonomous District in Seoul (Relative to Resident, Population and Vehicle Registration)

Gu	Relative to resident population(case/ thousand people)	Gu	Relative to vehicle registration(case/ thousand cars)
Jung gu	10.0	Yongsan	2.4
Jongno	8.7	Gangbuk	2.1
Gangnam	6.9	Yeongdeungpo	1.9
Yongsan	6.1	Gwangjin	1.8
Yeongdeungpo	5.9	Gangdong	1.7

3.2. 분석결과

3.2.1. 분석방법

사고특성 가운데 사고의 심각성, 사고의 종류, 사고지점에 따른 특성분석을 위해 Table 13과 같이 종속변수 및 독립변수를 선정한 후 SPSS를 통해 다항로지스틱회귀모형을 시행하였다. 로지스틱 회귀분석은 선형 회귀모형의 단점을 개선시킨 모형으로 로지스틱 변환을 고려한 분석기법이다. 어떤 사건에 대하여 발생여부를 직접 예측하는 것이 아니라, 발생 확률을 예측하는 기법으로 종속변수는 선택대안이 두 개 이상인 범주형 데이터일 때 적합한 분석기법이다.

Table 13. Reference Variables for Technical Statistical Analysis

Dependent variable	Independent variable
• The severity of an accident (injury report, minor injury, severe injury, death) →reference variables = injury report • The types of an accident (vehicle alone, vehicles vs vehicles, vehicle vs person) →reference variables = vehicle alone • The spots of an accident (intersection, etc., single route, unclassified) →reference variables = single route	• independent variable (discrete) →day, district, weather, vehicle type of the assailant, the gender of the assailant • independent variable (continuous) → the age of the assailant

본 연구는 종속변수의 선택대안이 세 개 이상으로 다항 로지스틱 회귀분석을 통해 사고의 심각성, 사고의 종류, 사고지점에서 하나의 변수(기준변수)를 기준으로 어떠한 영향을 미치는지를 분석하고자 한다. 다항 로지스틱 회귀분석은 여러 변수를 함께 넣어서 그 영향을 볼 수 있다는 것으로 즉, 각각의 독립변수들이 결과변수에 미치는 영향을 다른 변수의 영향을 보정한 상태에서 알 수 있게 해준다는 장점을 지니고 있다.

데이터 분석을 위해 데이터 셋은 다음과 같이 변형하였다.

1. 가해운전자차종, 가해운전자성별에 결측치가 발생하였으며(각각 100, 466케이스) 여기에서 분리(separation) 문제가 발생하여 비정상적으로 팽창한 표준오차가 도출되었고, 따라서 분석 시 이 케이스들을 제외하였으며 이에 따라 30,861케이스 중 30,387케이스가 선택되었다.
2. 가해운전자차종=농기계, 기상상태=안개에서 분리(separation) 문제가 발생하여 농기계(f = 6)를 특수(f = 57)와 합치고, 안개(f = 5), 기타(f = 265)와 합침에 따라 각각 가해운전차종R, 기상상태R 변수를 생성하였다.
3. 도로형태는 단일로, 교차로, 기타, 미분류의 4개 카테고리를 갖는데, 단일로에 대해 교차로와 기타의 차이만 분석하였으며, 미분류의 경우 많은 설명변수 카테고리에서 분리(separation) 문제가 발생함에 따라 케이스를 전체적으로 제외하였다.

3.2.2. 분석결과

사고의 심각성에 따른 분석은 부상신고에 비해 보다 심각한 사고인 경상, 중상, 사망사고가 나타나는 특성을 분석하였으며 분석결과 다음과 같다. 모든 분석에는 Table 14의 독립변수를 모두 적용하였으며 이 가운데 유의한 영향변수만을 정리하여 표현하였다.

Table 14. Analysis of the Characteristics of Fatal Accidents

Death accidents	Day	High on thursday
	District	high in Gangdong-gu, Gangbuk-gu, Gwangjin-gu, Guro-gu, Geumcheon-gu, Mapo-gu, and Yongsan-gu
	Driver's vehicle type	Highly construction machinery

Table 15. Likelihood Ratio Test for Fatal Accidents

Likelihood ratio test	Chi-squared	Degrees of freedom	Significance probability
Intercept	.000	0	
Age of the assailant	4.909	3	.179
Day	37.156	18	.005
District	387.412	72	.000
Weather	27.437	12	.007
Vehicle type of the assailant	1613.119	21	.000
The gender of the assailant	8.623	3	.035

Chi-squared(129)=2420.572(p=.000), Nagelkerke R^2=.090, McFadden R^2=.042, Classification accuracy=58.3%

Table 16. Polynomial Logistic Regression Analysis for Fatal Accidents

Fatal accident		Coefficient	SE	p	RRR
Intercept		-2.198	0.504	0.000	
[day=Thursday]		0.510	0.222	0.021	1.666
[district]	Gangdong-gu	1.557	0.405	0.000	4.744
	Gangbuk-gu	1.231	0.423	0.004	3.425
	Gwangjin-gu	0.990	0.407	0.015	2.690
	Guro-gu	0.910	0.375	0.015	2.484
	Mapo-gu	0.756	0.395	0.056	2.129
	Yongsan-gu	0.709	0.404	0.079	2.031
[Vehicle type of the assailant R=construction machinery]		1.534	0.587	0.009	4.635

사고의 종류에 따른 분석은 차량단독사고에 비해 차대사람 및 차대차사고가 나타나는 특성을 분석하였고, 분석결과 다음과 같다.

Table 17. Analysis of Characteristics by the Types of Accidents(In comparison to the case of 'vehicle alone')

Vehicle vs person	Day	Lower on Sunday
	District	Higher in Guro, Dongdaemun, Eunpyeong
	Vehicle type	Higher in case of special vehicles
	Gender	Lower in case of male
Vehicle vs vehicle	Day	Lower on Sunday
	District	Higher in Gangnam, Guro, Dongdaemun, Seocho, Songpa, Eunpyeong, Jung-gu
	Gender	Lower in case of male

However, age or weather conditions do not have a noticeable impact on the type of accidents.

Table 18. Likelihood Ratio Test for the Type of Accidents

Likelihood ratio test	Chi-squared	Degrees of freedom	Significance probability
Intercept	.000	0	.
Age of the assailant	23.684	2	.000
Day	18.999	12	.089
District	219.315	48	.000
Weather R	31.572	8	.000
Vehicle type of the assailant R	1592.950	14	.000
The gender of the assailant	248.365	2	.000

chi-squared(86)=2229.941(p=.000), Nagelkerke R^2=.092, McFadden R^2=.050, Classification accuracy=70.3%

Table 19. Polynomial Logistic Regression Analysis for the Type of Accidents

Vehicle vs person		Coefficient	SE	p	RRR
Intercept		4.829	0.327	0.000	
[Day=Sunday]		−0.270	0.115	0.019	0.763
[District]	Guro-gu	0.353	0.211	0.095	1.424
	Dongdaemun-gu	0.332	0.199	0.095	1.394
	Eunpyeong-gu	0.704	0.255	0.006	2.023
[Vehicle type of the assailant R=special vehicle]		15.540	0.295	0.000	5609447
[Gender of the assailant=male]		−1.399	0.125	0.000	0.247

Vehicle vs vehicle		coefficient	SE	p	RRR
Intercept		4.973	0.319	0.000	
[Day=Sunday]		−0.190	0.110	0.082	0.827
[District]	Gangnam-gu	0.537	0.177	0.002	1.711
	Guro-gu	0.342	0.203	0.093	1.407
	Dongdaemun-gu	0.422	0.191	0.027	1.525
	Seocho-gu	0.352	0.189	0.062	1.422
	Songpa-gu	0.312	0.180	0.083	1.367
	Eunpyeong-gu	0.607	0.248	0.014	1.836
	Jung-gu	0.408	0.208	0.050	1.503
[Gender of the assailant=male]		−0.975	0.123	0.000	0.377

사고의 지점에 따른 분석은 단일로에 비해 교차로 및 기타지점 사고가 나타나는 특성을 분석하였고, 분석결과 다음과 같다.

Table 20. Analysis of the Characteristics of the Spot

Intersection accident	Day	Higher on Wednesday
	District	Higher in Gangnam, Gangdong, Gangbuk, Gangseo, Gwanak, Nowon, Dongdaemun, Seodaemun, Seocho Songpa, Yeongdeung po, Jongro, Jung-gu
	Weather	Higher when foggy etc.
	Vehicle type	Higher in case of bicycle
	Gender	Lower in case of male
Other accident	Vehicle type	Higher in case of two-wheeled vehicles
	Gender	Lower in case of male
	Age	Higher in case of aged drivers

cf) For example, the fact men have low possibility of accidents in the crossroads and other roads indicates that men tend to have more accidents on the single route, not fewer accidents overall.

Table 21. Likelihood Ratio Test for the Spot of Accidents

Likelihood ratio test	Chi-squared	Degrees of freedom	Significance probability
Intercept	.000	0	.
Age of the assailant	10.489	2	.005
Day	16.278	12	.179
District	734.655	48	.000
Weather R	20.774	8	.008
Vehicle type of the assailant R	307.180	14	.000
The gender of the assailant	30.273	2	.000

chi-squared(86)=1119.741(p=.000), Nagelkerke R^2=.046, McFadden R^2=.024, Classification accuracy=58.3%

Table 22. Polynomial Logistic Regression Analysis for the Spot of Accidents

Crossroad accidents		Coefficient	SE	p	RRR
Intercept		−3.885	0.437	0.000	
[Day=Wednesday]		0.298	0.147	0.042	1.348
[District]	Gangdong-gu	1.764	0.354	0.000	5.834
	Gangseo-gu	1.878	0.346	0.000	6.540
	Gwanak-gu	1.112	0.374	0.003	3.041
	Nowon-gu	1.443	0.369	0.000	4.231
	Dongdaemun-gu	2.001	0.340	0.000	7.399
	Seodaemun-gu	0.781	0.414	0.059	2.183
	Seocho-gu	0.950	0.367	0.010	2.584
	Songpa-gu	1.118	0.352	0.002	3.058
	Yeongdeungpo-gu	2.205	0.335	0.000	9.072
	Jongro-gu	0.828	0.400	0.039	2.289
	Jung-gu	1.195	0.385	0.002	3.304
[Weather R=Fog etc.]		1.081	0.374	0.004	2.947
[Vehicle type of the assailant R=bicycle]		0.487	0.145	0.001	1.627
[Gender of the assailant=male]		−0.448	0.099	0.000	0.639

Other accidents	Coefficient	SE	p	RRR
Intercept	−0.017	0.103	0.866	
Age of the assailant	0.003	0.001	0.001	1.003
[Vehicle type of the assailant R= two-wheeled vehicles]	0.339	0.054	0.000	1.403
[Gender of the assailant=male]	−0.122	0.032	0.000	0.885

3.2.3. 결과해석

통계분석을 통해 도출 된 사고특성을 요약한 결과 다음과 같다. 부상사고 대비 사망사고는 화요일이 높고, 지역은 강동구, 강북구, 광진구, 구로구, 금천구, 마포구, 용산구 등에서 높았으며 차량형태는 건설기계에서 높게 나타났다.

차량단독사고 대비 차대사람 사고는 일요일이 낮고, 구로구, 동대문구, 은평구에서 높았으며, 성별은 남성이 낮고, 차량형태는 기타차량에서 높게 나타났다. 차량단독사고 대비 차대차 사고는 일요일이 낮고, 강남구, 구로구, 동대문구, 서초구, 송파구, 은평구, 중구에서 높았으며 성별의 경우 남성이 낮게 나타났다.

단일로 사고대비 교차로 사고는 월요일이 높고, 강남구, 강동구, 강북구, 강서구, 관악구, 노원구, 동대문구, 서대문구, 서초구, 송파구, 영등포구, 종로구, 중구에서 높았으며, 날씨는 안개, 교통수단은 자전거인 경우가 높고, 남성인 경우 낮게 나타났다. 단일로 대비 기타사고는 교통수단은 이륜차일수록 높고, 성별은 남성이 낮으며 연령대가 높을수록 높다.

이와 같이 도출된 결과를 사고요인을 기준으로 재구성한 결과 Table 23과 같다. 요일별 특성의 경우 차대

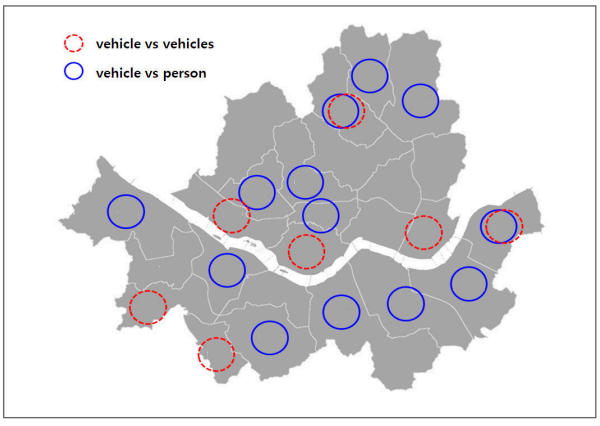
Table 23. The Characteristics of Accidents by Day, District, Vehicle Type Gender, Weather, Age

Day				District			
Death accidents	Vehicle vs person	Vehicle vs vehicle	Intersection accident	Death accidents	Vehicle vs person	Vehicle vs vehicle	Intersection accident
High on Thursday	Lower on Sunday	Lower on Sunday	Higher on Wednesday	High in Gangbuk, Gangdong, Gwangjin, Guro, Geumcheon, Mapo, Yongsan	Higher in Guro, Dongdaemun, Eunpyeong	Higher in Jung-gu, Songpa, Seocho, Guro, Gangnam, Eunpyeong, Dongdaemun	Higher in Gangnam, Seodaemun, Seocho, Songpa, Jung-gu, Jongro, Dongdaemun, Yeongdeungpo, Nowon, Gangseo, Gangdong, Gangbuk, Gwanak

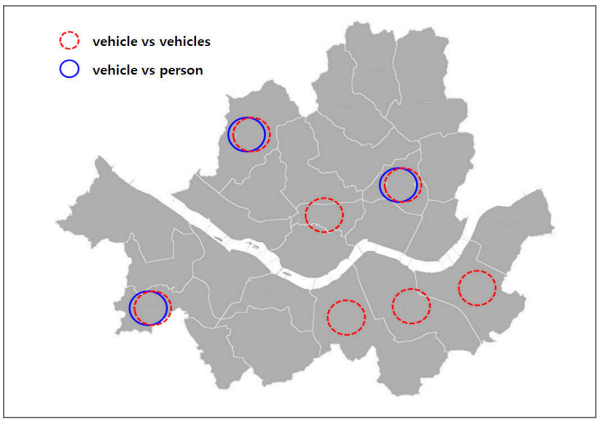
Vehicle type				Gender				Weather	Age
Death accidents	Vehicle vs person	Intersection accident	Other accident	Vehicle vs person	Vehicle vs vehicle	Intersection accident	Other accident	Intersection accident	Other accident
Higher in case of construction machinery	Higher in case of special vehicles	Higher in case of bicycle	Higher in case of two-wheeled vehicles	Lower in case of male	Lower in case of male	Lower in case of male	Lower in case of male	Higher when foggy etc.	Higher in case of aged drivers

사람 및 차대차 사고는 일요일이 낮고, 사망사고는 목요일이 상대적으로 높다. 요일별 특성을 통해 서울시 대중교통의 날(매월 넷째주 수요일)처럼 사고발생 제로의 날을 지정할 필요가 있겠다.

자치구 특성의 경우 사망사고 및 차대사람 사고는 비



〈Kinds of Accident〉



〈Type of Accident〉

Fig. 1 The Accidents Map by 25 Districts

도심 지역이 높으며, 차대차 사고 및 교차로 사고는 도심 및 부도심 지역에서 상대적으로 높은 것으로 보인다. 이를 사고 특성별로 재해석시 교차로 사고와 차대차 사고가 높은 지역은 송파구, 서초구, 강남구, 동대문구, 중구로 나타난 만큼 이러한 지역을 중심으로 교차로(운전자 입장)의 안전확보가 요구된다(가각정리, 차선폭 및 차선수 등). 교차로 사고와 사망사고가 높은 지역은 강북구, 강동구로 나타났으며 사망사고는 차량의 속도와 관련성이 높은 만큼 교차로에서 속도를 줄일 수 있는 전략이 필요하겠다(과속단속카메라 추가, 원형교차로 확대 등). 이외 차대사람 및 차대차 사고가 높은 지역은 구로구, 은평구, 동대문구로 나타난 만큼 보차완전분리, 정온화 기법 등의 도입을 통해 보행자 및 운전자 모두에게 교통안전 개선책이 필요하겠다. 특히 서울시는 생활도로구역(Zone 30구역)을 확대 시행하는 만큼[4] 차대사람비중이 높은 지역부터 우선 시행하는 것이 필요할 것이다.

차량특성의 경우 차대사람은 특수차량(건설기계 차량 등), 교차로 사고는 자전거, 기타지역 사고는 이륜차의 교통사고가 높게 나타났다. 건설기계 차량의 경우 사각지대 비중 높음, 안전장치설치 미흡, 장비 미점검 등이 높은 것으로 판단되며(안전보건공단[5]), 자전거의 경우 자전거 통행량이 높아지며, 도로다이어트 및 교차로 주변의 다양한 수단간의 상충(자동차, 이륜차, 보행자 등)에서 사고발생 경위가 높은 것으로 추정된다.

4) 서울지방경찰청, "서울시 이면도로 속도제한 30km/h 확대 지정한다." http://www.greentransport.org/656, 2016

5) 안전보건공단, "웹메거진", http://media.kosha.or.kr/wish/sub.php?number=1, 2016

성별특성의 경우 차대사람, 차대차, 교차로사고, 기타지역사고 등 모두에서 남성이 여성대비 사고발생건수는 낮은 것으로 나타났다. 이는 기초통계를 기반으로 사고유형 및 원인에 따라 비교해보면 남성의 경우 과속, 차간거리 좁힘, 신호위반 등에 따른 사고특성을 보이며 여성의 경우 좁은 길 운전미숙, 통행방법위반 등에 따른 사고특성을 보이는 것으로 판단된다.

이외 운전자 연령별 사고특성의 경우 고령자일수록 기타도로 형태에서 사고비중이 높으며 기상상태별 사고특성은 안개 등 기타날씨에서 교차로 사고율이 높게 나타났다. 기타도로에서는 다양한 판단이 요구되는 만큼 고령자의 신체능력 저하 및 판단력 저하에 따라 사고율이 높은 것으로 판단되며, 안개 등 기타날씨의 경우 신호등 및 타 차량들에 대한 시각성이 상대적으로 저하되기 때문인 것으로 판단된다.

4. 결론 및 향후연구

4.1. 결론

본 연구는 서울시 교통사고자료를 기반으로 개인 및 도시별 사고특성분석을 통해 맞춤형 안전교육 및 교통지도를 강화시켜 교통사고를 개선시키는데 시사점을 제시하였다. 분석결과 운전자 성별 및 연령별, 도시별에 따라 상이한 교통사고특성이 도출되었다.

운전자 성별 교통사고 특성은 남성의 경우 차대사람, 차대차, 교차로사고, 기타지역 사고 등에서 여성대비 사고발생건수가 낮은 것으로 나타났다. 이를 기초통계를 기반으로 분석해 보면 남성 및 여성 운전자의 성향이 다른 만큼 여성운전자는 이면도로 운전 및 주차운전, 많은 판단을 요구하는 지점(교차로 등) 등에서 사고율이 높은 만큼 이러한 특성이 반영된 교육을 통해 보다 집중적인 전략방안을 마련할 필요가 있다.

운전자의 연령별 교통사고 특성은 고령운전자일수록 신체적 능력저하(판단저하 및 반응속도 느림 등)에 따라 운전자의 판단이 요구되는(비보호좌회전, 사각지대, 무신호교차로 등) 주행 환경에서 사고율이 높은 것으로 나타났다. 이는 일본 교통사고종합분석센터(ITARDA)에서도 고령운전자 교통사고의 50% 이상이 교차로 내 또는 인근에서 발생하고, 발생원인도 안전미확인이 약 50% 이상으로 판단력이 많이 요구되는 도로특성이 고령운전자에게 문제가 있음을 알 수 있다. 이외에도 고령운전자는 자신의 습성을 잘 버리지 못하는 특징이 있다는 점(강수철, 2011)에서 현 시대의 기술적 발전, 첨단신호, 도로운영 등에 적응력이 저하됨에 따라 기존 습관성 운전으로 인해 사고율이 높아지는 것도 배제할 수 없다. 고령운전자는 시설의 안전 투자측면 보다는 신체적 능력저하, 습관성 운전, 판단력 저하 등이 문제인 만큼 고령운전자만을 대상으로 판단력이 요구되는 도로형태의 운행방법 및 통과우선순위 등 집중 맞춤형 안전교육이 필요하겠다[6].

도시별 교통사고 특성의 경우 사망사고 높은 지역, 교차로사고 높은 지역, 차대차 및 차대사람 사고가 높은 지역 등이 상이하게 도출되었다. 특히 사망사고의 경우 속도의 영향이 높은 만큼 속도를 줄일 수 있는 전략방안이 필요하며 차대사람 사고가 높은 지역은 Zone 30구역을 확대 시행하여 보행자 사고를 줄일 필요가 있겠다.

4.2. 시사점 및 향후연구

본 연구는 성별, 연령별, 도시별 특성을 기반으로 교통사고특성을 분석하였다. 각 특성을 기반으로 도출된 시사점 및 개선방안은 다음과 같다.

성별특성을 운전면허 교육과정에 반영하여 성별에 따른 각 취약점의 교육시간 개선 및 면허시험 시 벌점 조정 등을 통해 성별특성이 반영된 집중훈련이 필요하겠다. 연령대별 특성은 특히 고령운전자는 판단력이 낮은 만큼 고령운전자에게 스스로 통제를 바라는 것 보다는 고령자 스티커 부착 등을 통해 타 운전자들이 고령운전자 차량임을 식별할 수 있도록 하는 개선이 필요하다. 일반 운전자에게 고령운전자 대처방안의 교육을 통해 적절한 운전방법을 터득하는 것이 타당할 것이다. 본고에서도 일부 분석되었듯이 초보자 및 고령자 사고특성이 유사한 만큼 초보 및 고령운전자 통합 스티커 형태의 마크를 도입하여 부착할 필요도 있겠다.

도시별 특성의 경우 자치구별로 사고특성이 상이한 만큼 각 자치구에서 발간되는 지역신문 등을 통해 운전자들에게 주의사항을 전달할 필요가 있으며, 특히 교차로 사고가 많은 지역은 신호현시 및 적정주기에 따른 영향도 배제할 수 없는 만큼 신호운영에 대한 전면적인 검토를 시행할 필요가 있겠다.

이처럼 교통사고를 줄이기 위한 전략은 다양하지만 본고는 시대적 변화에 따라 개인 및 지역특성을 기반으로 교통사고에 영향을 미치는 특성을 분석하였다. 하지

6) 고령자를 대상으로 운전교육 과정이 개설될 경우 수강의사 있다는 의견이 51%인 것으로 나타나 비고령운전자와 구분하여 고령운전자 맞춤형 안전운전교육에 대한 필요성은 타당성 있음을 나타내고 있다. 도로교통공단 홈페이지, KoROAD, 고령운전자 운전실태 및 의식조사 실시.

만 본 연구의 분석범위는 서울시, 분석대상은 가해운전자만을 기준으로 사고특성을 분석하였다. 그러나 사고발생은 도시별로 특성이 상이하며, 교통사고는 가해운전자 이외 피해자의 돌발행동에 따라 발생될 수 있는 만큼, 특히 피해자 기준 보행자, 이륜차, 자전거 등의 행태에 따라 사고발생에 영향을 미치기 때문에 일방이 아닌 양방 통행특성에 따라 분석이 시행되어야 하겠다. 이외에도 사고는 인적피해와 물적피해를 구분하여 분석할 필요가 있으나 자료구득의 한계로 반영하지 못한 한계점들이 있으며 분석자료 또한 1년치를 분석하여 사용한 것들이 추후 보완할 점으로 남는다. 마지막으로 사고에 영향을 미치는 변수를 인문사회적 요소들과 상관분석을 통해 개인 및 지역특성에 영향을 미치는 영향변수를 선정할 필요도 있겠다.

추후 지속적으로 구축되는 안전관련 데이터를 활용하여 시간적, 지역적 요인들을 반영한 추가적인 분석, 그리로 향후 IT시대, 고령화시대에 따라 발생되는 신종사고(스몸비 등)를 대상으로 추가 연구가 진행될 필요가 있으며 이 같은 추가연구 및 한계점을 보완하여 연구가 진행된다면 장래의 교통사고를 큰 폭으로 줄일 수 있는 정책적 방향이 마련될 것이다.

감사의 글

본 논문은 한국도로학회 2017년 봄 학술대회에서 우수논문으로 선정된 것을 기반으로 작성하였습니다.

REFERENCES

Aju Business Daily (2016). "*Reduction of Traffic Accidents, The Answer Lies in the Field*", Available at: http://www.ajunews.com/view/ 20160111170131134 (Accessed: Jan, 7, 2017).

An, S. M. (2015). "*Characteristics of the Traffic Accidents and Accident Severity by Women Drivers*", Dept. of Architecture and Urban Engineering Graduate School of Chonbuk National University.

Gang, S. C., Kim, M. B. (2011). "The Difference of Analysis in Age and Gender of Traffic Safety Investment Effect", *The Journal of Police Science*, Vol.11(4), pp.131-156.

Kim, T. Y., Park, B. H. (2017). "Analysis of Bicycle Accidents in Korea Based on Regional Characteristics", *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol.35(5), pp.447-457.

Korea Transportation Safety Authority. (2012). "*Cherry Blossom Festival, etc. Need to Attention to the Travel Safety Especially on the Way to the Accommodations after Tour*", http://news.koroad.or.kr/ oldwebzine/ articleview.php?idx =1635(Accessed: Jan. 10, 2017).

Korea Transportation Safety Authority. (2011). "*Average Annual Increase of Traffic Accidents among Elder Drivers over the Past 10 Years Has Risen by 14.4 Percent, and It Takes 5.6 % of the Total Incidents*", Available at: http://news.koroad.or.kr/articleview.php?idx=99 (Accessed: Dec. 6, 2016).

Park, B. H. (2015). "Comparative Analysis of Drunken Driving Accident Severity in Urban and Rural Area", *International Journal of Research Institute of Industrial Science and Technology*, Vol.29(1), pp.13-18.

Park, B. H. (2012). "Accident Models of Arterial Link Sections by Age Group in the Case of Cheongju", *Journal of Industrial Science and Technology Institute*, Vol.26(1), pp.169-175.

Park, J. S. (2015). "Characteristics of Red Light Running (RLR) Crashes by Gender", *Journal of Traffic Safety Research*, Vol.34, pp.19-32.

Park, M. K., Park, B. H. (2013). "Accident Models of Rotary by Age Group in Korea", *International journal of highway engineering*, Vol.15(2), pp.121-129.

Shim, K. B. (2009). "The Determination of Risk Group and Severity by Traffic Accidents Types -Focusing on Seoul City-", *International Journal of Highway Engineering*, Vol.11(2), pp.195-203.

The Asia Economy Daily (2010). "*Driving ability? Men are 3 times more likely to cause traffic accidents than women*", Available at: http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2010051309211396201 (Accessed: Jan. 6, 2017).

The Gyeong-gi Shinmun. (2015). "*A Rapid Increase in Traffic Accidents among Aged Drivers Urgent Improvement of Protective Culture is needed*", Available at: http://www.kgnews.co.kr/news/ articleView.html?idxno= 418193(Accessed: Dec. 4, 2016).

Yu, J. W., Choe, G. I. (2013). "A Comparative Analysis on Characteristics between Elder Drivers and Younger Drivers by Accident Types: With Commercial Vehicles", *Transportation technology and policy*, Vol.10(5), pp.11-25.