고령화 단계별 지역 특성이 교통안전에 미치는 영향

김태양^{1*} · 안중호² · 박병호³

¹(주)에프디엠이앤씨 교통부 사원, ²(주)홍익기술단 교통부 전문이사, ³충북대학교 도시공학과 명예교수

Impact of Regional Characteristics on Traffic Safety by Aging Stage

KIM, Taeyang^{1*} · AHN, Jong-ho² · PARK, Byung Ho³

¹Staff, Department of Transportation, FDM E&C Co. Ltd., Cheongju 28578, Korea

²Director, Department of Transportation Planning, HONG-IK Engineering and Consultants Co. Ltd., Cheongju 28399, Korea

³Emeritus Professor, Department of Urban Engineering, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea

*Corresponding author: hapsunny@gmail.com

Abstract

Recently, many local governments have implemented various traffic safety policies for the elderly. This paper aims to analyze the impact of regional characteristics on traffic safety by aging stage. The main results are as follows. First, as the aging stage goes up, it is analyzed that the severity of traffic accidents are increasing while the number of traffic accidents are decreasing. In addition, the factors affecting the number and severity of traffic accidents are judged to not overlap, and are assessed to change as the aging stage goes up. Second, ten generalized linear regression models which are all statistically significant are developed. Third, regional characteristic indicators are estimated to have a significant impact on traffic accidents. Finally, the differentiated traffic safety policies are required for each aging stage. Increase of crosswalk right-side walking rate and management of traffic volume in 'aging society', increase of turn signal usage rate and expansion of general hospital beds in 'aged society', and enforcements of stop line conform and other violations in 'super-aged society' are evaluated to be vital to the policies.

Keywords: aging stage, generalized linear model, macroscopic perspective, regional characteristic, traffic culture

초록

최근 각 지역에서는 고령자 교통안전을 위한 다양한 정책이 시행되고 있다. 이 연구는 고령화 단계별 지역 특성이 교통안전에 미치는 영향을 분석하는 데 목적이 있다. 주요 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 고령화 단계가 상승할수록 사고 발생은 감소하는 반면 사고 심각성은 증가하는 것으로 분석된다. 또한 교통사고에 영향을 미치는 요인은 고령화 단계별로 변화하는 것으로 평가된다. 둘째, 통계적으로 유의한 총 10개의 일반화선형모형이 개발된다. 셋째, 교통문화지수를 비롯한 지역 특성지표는 교통사고에 유의한 영향을 미치는 것으로 평가된다. 마지막으로 고령화 단계별 차별적인 교통안전 정책이 요구된다. 고령화사회에서는 횡단보도우측통행률의 제고와 출퇴근 교통량 집중 지점에 대한 관리, 고령사회에서는 방향지시등점등률의 제고와 상급 의료기관의 확충, 그리고 초고령사회에서는 횡단보도정지선준수율의 제고와 교통단속이 필요할 것으로 평가된다.

주요어: 고령화 단계, 일반화선형모형, 거시적 연구, 지역 특성, 교통문화

J. Korean Soc. Transp.
Vol.38, No.2, pp.121-133, April 2020
<https://doi.org/10.7470/jkst.2020.38.2.121>

pISSN : 1229-1366
eISSN : 2234-4217

ARTICLE HISTORY

Received: 24 December 2019

Revised: 6 February 2020

Accepted: 17 April 2020

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.

서론

고령화(aging)란 전체 인구에서 고령자 비중이 높아지는 현상으로, 국내에서는 고령인구 비율을 기준으로 지역을 ‘고령화사회’와 ‘고령사회’ 및 ‘초고령사회’로 정의하고 있다. 또한 국내의 고령화 추세는 2000년 7.2%에서 2017년 14%로 여러 선진국에 비해 가장 급격한 것으로 조사된다. 이에 최근 각 지역에서는 고령자 교통사고 감소를 위한 다양한 정책이 실시되고 있다. 일반적으로 교통사고의 발생에는 인적 요인과 차량 요인, 그리고 도로환경 요인이 복합적으로 작용한다. 여기서 인적 요인에 의한 교통사고에는 운전자들의 신체적 조건과 운전습관 등이 영향을 미치는 것으로 파악된다. 이 중 고령화는 운전자들의 신체·생리적 조건과 관련되며, 운전자의 인지 반응 능력을 퇴화시켜 교통사고 발생 및 심각성을 높이는 데 영향을 미치는 것으로 평가된다.

한편 어떠한 지역의 교통안전 수준은 교통사고 건수 또는 사상자 수 현황을 통해 직관적으로 확인할 수 있다. 기존 연구의 분석 지표로는 대부분 단일 지표(사고건수 또는 사고심각도)만이 사용되었으나 교통사고의 발생은 도시 지역에서 높고 농촌지역에서 낮은 반면, 심각성은 서로 반대되는 것으로 조사된다. 결과적으로 지역 교통안전을 개선하기 위해서는 거시적인 관점에서 고령화 추세 및 교통문화 수준을 고려해야 하며, 교통사고 지표 또한 둘 이상의 상호보완적 지표를 사용할 필요가 있을 것으로 평가된다.

이 연구는 고령화 단계가 지역의 교통사고 발생 및 심각성에도 영향을 미칠 것이라는 의문에서 시작된다. 지역별로 고령인구 비율에 근거한 고령화 단계의 차이와 교통문화를 비롯한 지역 특성 지표는 교통사고에 영향을 미칠 것으로 판단된다. 이를 바탕으로 설정된 연구 질문은 ‘교통사고의 발생 또는 심각성의 수준이 고령화 단계별로 차이가 있을 것인가?’, 그리고 ‘지역 특성 지표가 교통사고에 영향을 미칠 것인가?’이다. 이 연구의 목적은 고령화 단계별 지역 특성과 교통사고와의 함수관계를 규명하는 것으로, 고령화 단계별 사고모형 개발 및 논의에 중점을 둔다.

기존연구 검토

1. 선행연구 고찰

선행연구 고찰은 고령자의 교통사고 분석과 통계적 모형을 이용한 거시적 교통사고 분석으로 구분된다. 우선 고령자의 교통사고 특성을 분석한 연구 중 Lim et al.(2012)은 영과잉(zero-inflated) 포아송 회귀모형을 이용하여 고령운전자의 운전 특성과 교통사고 발생과의 관계를 분석한 결과, 속도예측, 주의전환 및 인지능력이 고령자 사고에 영향을 미치는 것으로 평가하였다. 또한 Kim(2014)은 요인회귀모형을 이용하여 고령자 및 비고령자의 성격과 교통안전의식, 사고 경험과의 연관 모형을 개발하였다. 저자는 고등교육을 받은 고령자일수록 교통여건에 대한 만족도가 감소하나 사회활동이 많은 고령자일수록 교통사고에 노출될 가능성이 높은 것으로 평가하였다.

Oh et al.(2015)는 고령운전자의 연령별 집단을 구성하고, 연령 상승에 의한 사고 특성을 세분화한 분석을 수행하였다. 저자들은 고령운전자 교통사고는 교차로에서 발생하는 비중이 높고, 고령자 사고는 신체능력 약화보다는 인적요인 및 사고발생의 양상 등의 다양한 차이가 원인임을 주장하였다. Choi and Kim(2016)는 로짓 모형을 이용하여 사망자 발생심각도에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 저자들은 65세 이상 고령운전자를 초기와 중기 및 후기로 세분화하여 분석한 결과, 고령운전자의 노화 수준에 따라 교통사고 사망자 발생위험의 차이가 있는 것으로 평가하였다. Jang et al.(2017) 또한 고령운전자의 연령대, 상해정도 및 음주량 등 주행 환경에 따라 사고 위험에 노출될 가능성이 상이한 것으로 평가하였다.

거시적인 교통사고 분석 연구 중 Park et al.(2011)는 서울시 자치구를 대상으로 의사결정나무분석(CHAlD)을 이용하여 토지이용 유형별 사고 모형을 개발하였으며, 그 결과 토지이용 유형별 사고건수 및 영향 요인의 차이가 있는 것으로 평가하였다. Park and Kim(2011)는 국내 시군구를 대상으로 절단 음이향 모형을 이용한 거시적 모형을 개발한 결과 유류판매량과 외국인인구 등 총 7개 요인이 사망사고 발생과 관련된 것으로 평가하였다.

Chai et al.(2014)는 다수준(Multi-level) 순서형 로짓모형을 이용하여 보행자 교통사고 심각도에 영향을 미치는 지역 특성 및 교통문화 지표를 파악하였다. 저자들은 보행자 사고심각도에는 교통문화 영역 중 보행행태, 그리고 지역의 교통안전 수준이 영향을 미치는 것으로 평가하였다. Kim et al.(2017)는 국내 시·군·구를 중심으로 교통문화 지표 및 지역 특성이 사고밀도에 미치는 영향을 분석한 결과, 교통문화 지표 중 안전띠 착용률과 방향지시등 점등률이 사고밀도 감소에 영향을 미치는 것으로 평가하였다.

Truong et al.(2016)은 패널 가산자료 모형을 이용하여 베트남 63개 주의 사고 모형을 개발하였다. 저자들은 병원 밀도와 고속도로 연장이 사망자수 감소에 영향을 미치는 것으로 판단하였다. 또한 Cai et al.(2016)은 음이항 및 Bayesian-joint 모형을 이용하여, 종속변수를 사고건수로 하는 보행자 및 자전거 사고 모형을 개발하였다. 저자들은 사후분석 결과 중위가구소득이 사고발생 감소에 기여하는 것으로 평가하였다.

2. 연구의 차별성

첫째, 거시적 관점에서 고령화 단계에 근거한 사고 모형이 개발된다. 기존의 교통사고 분석 연구는 주로 교차로 등 특정한 지점을 중심으로 한 미시적인 결과이며, 이를 지역 단위로 확장하여 적용하기 어려운 것으로 판단된다. 이 연구는 거시적 교통사고 분석으로 지역 특성이 교통사고에 영향을 미친다는 전제에서 출발하며, 교통사고에 영향을 미치는 지역 특성지표를 파악하고 정책 방향을 제시하는 데 목적이 있다. 또한 고령화 단계(고령화, 고령, 초고령) 구분은 지역별 고령인구 비율에 근거한다. 기존의 고령자 교통안전 연구는 대부분 로짓(logit) 또는 프로빗(probit) 모형을 이용한 고령운전자 교통사고 분석이다. 관련 선행연구는 단순히 광역지자체(시, 도)를 독립변수로 추가한 것으로 이 연구의 방향과 다소 차이가 있는 것으로 판단된다.

둘째, 종속변수가 노출 기준을 고려하여 정의된다. 지역 간 교통안전 수준을 동일한 기준에서 객관적으로 비교하기 위해서는 지역별 도로교통조건의 차이를 감안할 필요가 있다. 이는 노출 기준(exposure measure)으로 정의되며 주로 면적, 인구, 그리고 차량 대수 등이 사용된다. 일반적으로 사고건수의 경우 인구 10만 명 또는 차량1만대의 노출 기준을 사용하여 보정하나, 교통사고의 발생심각도는 단순히 차량대수가 아닌 차량이 움직인 총 운행거리에 비례해서 교통사고 발생 위험이 증가한다고 보는 견해가 합리적인 것으로 평가된다(Do et al., 2013). 따라서 이 연구에서는 연간 총 운행거리 대비 사고건수인 ‘사고율’, 그리고 전체 사상자 수 대비 중상 이상(중상, 사망) 사상자 수의 비율인 ‘사고심각도’가 사용된다.

셋째, 사고 발생과 심각성을 종합적으로 고려한 교통사고 분석이 진행된다. 기존의 교통사고 모형에서는 종속변수로 사고건수 또는 사고심각도의 단일 지표가 이용되었다. 이러한 관점에서는 사고건수가 많은 대도시일수록 위험하며, 상대적으로 사고건수가 적은 중·소도시일수록 덜 위험한 것으로 평가될 가능성이 있는 것으로 판단된다. 이에 이 연구에서는 고령화 단계별로 종속변수를 사고율 및 사고심각도로 하는 모형이 각각 개발된다.

분석의 틀 설정

1. 연구가설 설정

이 연구의 목적인 고령화 단계별 지역 특성과 교통사고와의 함수관계를 규명하기 위해 앞서 언급된 2개 연구질문을 바탕으로 총 3개의 연구 가설이 설정된다.

- A. 고령인구 비율에 근거한 고령화 단계와 교통사고와의 영향관계가 존재한다.
- B. 고령화 단계가 상승함에 따라 지역의 교통사고 발생 또는 심각성에 영향을 미치는 요인은 변화할 것이다.
- C. 고령자에 의한 사고발생 비율이 증가할수록 지역의 교통사고 심각성 증가에 영향을 미칠 것이다.

2. 자료 수집 및 변수 정의

이 연구에서는 국내 시·군·구 223개소에 대한 전체 교통사고 및 사회·경제적 자료가 수집된다. 모든 자료는 2015년 기준으로, 시·군·구 단위에서 수집된 것이다. 상세 내용은 Table 1과 같다.

Table 1. Definitions of variables and summary statistics

Type	Variables	Description (unit)	Mean	Std. dev.	Min.	Max.
Dependent	AR	Accident rate (No./km)	24.31	19.89	2.20	101.82
	FSI	Ratio of fatal and serious injured persons (%)	12.15	4.42	5.61	28.11
Traffic culture factor	TCI	Traffic culture index (No.)	78.10	6.39	55.38	88.57
	Tc_stop	Crosswalk stop line conforming rate (%)	75.59	12.51	23.64	100.00
	Tc_sig	Traffic signal conforming rate (%)	95.32	4.94	53.85	100.00
	Tc_turn	Turn signal usage rate (%)	69.58	15.79	18.18	100.00
	Tc_helmet	Motorcycle riders helmet wearing rate (%)	84.21	12.25	28.40	100.00
	Tc_right	Pedestrian right crossing rate (%)	45.05	17.63	4.00	100.00
	Tc_phone	Cell-phone usage rate while driving (%)	7.38	7.89	0.00	57.14
Socio-economic factor	Foreign	Foreign population (1,000 persons)	5.04	7.03	0.19	45.90
	Hospital	Number of hospital beds per 1,000 persons (%)	2.67	3.82	0.00	29.42
	Sales	Sales total floor area rate (%)	0.54	0.60	0.00	4.76
	Office	Business total floor area rate (%)	3.01	4.12	0.28	32.39
Traffic factor	No_car	Number of car registration (10,000 vehicles)	9.35	8.77	1.07	52.81
	Intra_trip	Intra-zonal trip rate (%)	55.98	19.84	10.72	94.96
	Den_road	Road density (km/km ²)	3.09	3.61	0.07	19.18
	Aging	Elderly person driving rate (%)	13.01	5.67	4.77	30.92
Traffic law violation factor	Vi_passing	Violation of overtaking rule (%)	0.39	0.63	0.00	5.94
	Vi_center	Invasion of center line (%)	6.81	3.61	2.36	25.83
	Vi_distance	Violation of safety distance (%)	7.90	4.73	0.00	25.10
	Vi_cross	Improper intersection travelling (%)	6.96	4.85	0.00	30.29
Type of car factor	Inj_vans	Injured vehicle: vans (%)	6.05	2.21	1.20	13.01
	Inj_truck	Injured vehicle: truck (%)	16.71	7.68	4.22	39.17
	Inj_motor	Injured vehicle: motorcycle (%)	8.87	3.46	2.79	24.32

종속변수는 사고율(AR)과 사고심각도(FSI)의 2개 항목이다. 사고율은 전체 사고건수(건)를 노출기준인 자동차 주행거리(km)로 나눈 지표로, 해당 지역의 교통사고 발생을 나타낸다. 또한 사고심각도는 전체 사상자 수(인) 대비 사망자 및 중상자 수(인)의 비율로, 해당 지역의 교통사고 심각성을 나타낸다. 교통사고 자료는 도로교통공단의 교통사고관리시스템(TAAS)에서 수집된 자료, 그리고 연간 주행거리는 한국교통안전공단에서 지역별로 조사된 연간 주행거리(천만 대·km)가 활용된다.

설명변수는 교통문화·사회경제·법규위반·차종 요인 등 지역 여건을 거시적으로 나타내는 총 19개 변수가 사용된다. 이 중 일부 변수는 직접 자료를 구하기 어렵기에 교통사고 자료를 이용하여 대신 구축한 대리변수(proxy variable)로 사고심각도 모형에만 투입된다. 교통문화 요인은 총 7개 항목으로, 해당 지역의 교통문화 수준을 나타내는 지표들이 포함된다. 이들 지표는 한국교통안전공단에서 매년 시행하는 ‘교통문화지수 실태조사’ 사업에서 선정된 지표 중 일부를 사용한 것이다. 사회경제 요인은 총 4개 항목으로, 해당 지역의 사회경제 여건을 나타내는 항목들이 포함된다. 외국인등록인구(foreign)는 지역별로 등록된 외국인 수를 집계한 것이며, 천인당의료기관병상수(hospital)는 전체 인구 대비 종합병원 병상 수의 비율을 나타낸다. 또한 판매시설(sales) 및 업무시설(office) 연면적 비율은 전체 연면적 대비 해당 용도의 비율을 의미한다.

아울러 교통 요인은 총 4개 항목으로, 해당 지역의 교통 여건을 나타내는 지표들이 포함된다. 고령운전자 사고비율(aging)은 전체 교통사고 대비 65세 이상 고령운전자에 의해 발생한 교통사고의 구성 비율을 의미한다. 자동차등록대수는 해당 지역의 자동차대수를 1만 대 단위로 나눈 값이며, 내부통행률은 목적 O/D에서 전체 통행발생량 대

비 존 내부 통행발생량의 비율을 의미한다. 도로밀도는 행정구역 면적 대비 도로연장의 비율이다. 마지막으로 법규 위반 요인은 총 4개 변수, 그리고 차종 요인은 총 3개 변수이다. 법규위반 요인에는 포괄적이고 추상적인 규정으로 평가되는 ‘안전운전 불이행’을 제외한 변수 중 발생률이 높은 항목들이 선정된다. 이들 요인은 대리변수로서 전체 사고건수 대비 해당 법규위반 또는 차종에 의해 발생한 교통사고 발생건수의 비율을 의미한다.

또한 Table 2는 변수 간 상관관계 확인을 위해 Pearson 상관계수를 추출한 결과이다.

Table 2. Correlation analysis

Type	Variables	Aging society		Aged society		Super-aged society		Total	
		AR	FSI	AR	FSI	AR	FSI	AR	FSI
Traffic culture factor	TCl	0.116	-0.233	0.000	-0.255	0.196	-0.202	0.305	-0.500
	Tc_stop	0.066	-0.156	-0.177	-0.033	-0.035	-0.036	-0.019	-0.067
	Tc_sig	-0.010	-0.164	-0.150	0.064	0.085	-0.149	0.061	-0.222
	Tc_turn	-0.020	-0.170	0.015	-0.013	0.169	-0.273	0.057	-0.178
	Tc_helmet	-0.004	-0.260	-0.365	0.108	-0.222	-0.180	-0.286	0.111
	Tc_right	0.227	-0.288	0.274	-0.173	0.213	-0.218	0.286	-0.319
	Tc_phone	0.144	-0.209	0.285	-0.268	0.172	-0.142	0.296	-0.359
Socio-economic factor	Foreign	-0.197	0.033	-0.366	0.321	0.022	-0.050	-0.216	0.115
	Hospital	0.065	-0.161	0.061	-0.104	-0.083	-0.112	-0.069	0.024
	Sales	-0.002	0.052	0.252	-0.186	-0.162	0.133	-0.045	0.125
	Office	0.148	-0.046	0.329	-0.031	0.218	-0.286	0.309	-0.358
Traffic factor	No_car	0.201	-0.227	0.732	-0.382	0.404	-0.235	0.500	-0.254
	Intra_trip	-0.020	-0.145	0.587	-0.297	0.274	-0.039	0.503	-0.362
	Den_road	0.616	-0.211	0.773	-0.194	0.492	-0.247	0.681	-0.277
	Aging	-0.053	-0.084	0.059	-0.253	0.292	-0.371	0.257	-0.490
Traffic law violation factor	Vi_passing	0.144	-0.173	0.445	-0.215	0.418	-0.363	0.488	-0.593
	Vi_center	-0.359	0.221	-0.652	0.257	-0.326	0.308	-0.558	0.409
	Vi_distance	0.413	-0.189	0.725	-0.236	0.480	-0.212	0.603	-0.430
	Vi_cross	***	0.215	***	0.234	***	0.578	***	0.771
Type of car factor	Inj_vans	***	0.225	***	0.301	***	0.215	***	0.488
	Inj_truck	***	0.305	***	0.395	***	0.228	***	0.581
	Inj_motor	***	-0.152	***	-0.169	***	-0.444	***	-0.511

*** proxy valuable.

3. 고령화 단계 정의 및 차이 검정

일반적으로 고령화 단계는 전체 인구 중 65세 이상 고령인구가 차지하는 비중을 기준으로 고령화사회는 7% 이상 14% 미만, 고령사회는 14% 이상 20% 미만, 그리고 초고령사회는 20% 이상으로 정의하고 있다. 이 연구에서의 고령화 단계는 이 기준을 준용하며, Table 3은 2015년 기준 지자체 구분 결과이다.

Table 3. Classification of regions by aging-stage (2015)

Variables	Aging society	Aged society	Super-aged society	Total
City (si)	43	21	14	78
County (gun)	4	9	64	77
District (gu)	44	20	4	68
Total	91	50	82	223

또한 이 연구에서는 차이 검정을 위해 전체 집단별로는 일원분산분석(ANOVA), 그리고 집단-집단 간은 Scheffe 방법이 이용된다. 여기서 귀무가설(H_0)은 ‘고령화 단계별 사고율 또는 사고심각도의 차이가 없다’이다. 전체 집단 및 사후 검정결과 귀무가설이 95% 신뢰수준($\alpha = 0.05$)에서 귀무가설이 모두 기각될 경우, 고령화 단계에 따라 사고

을 및 사고심각도의 차이가 없다고 보기 어려운 것으로 판단된다.

일반적으로 사후 검정에서 유의한 차이가 발생되지 않으면 집단을 다시 조정하여 분석하는데, 이를 고려하여 이 연구에서는 고령화 단계 간 차이 검정이 총 3차례에 걸쳐 실시된다. 첫째로는 개별 고령화 단계(고령화사회, 고령사회, 초고령사회)의 차이, 둘째로는 고령화 단계 상승에 따른 변수 채택 변화(고령화&고령↔초고령, 고령화↔고령&초고령), 셋째로는 모든 단계(고령화, 고령화&고령, 고령, 고령&초고령, 초고령)를 독립적으로 봤을 때의 차이 검정이다. Table 4는 차이검정 결과, 그리고 Figure 1은 단계별 상자수염 그래프를 정리한 표이다.

Table 4. One-way ANOVA and Scheffe post-hoc test

Type		Accident rate (AR)						Ratio of fatal and serious injured persons (FSI)					
		One-way ANOVA test			Scheffe post-hoc test			One-way ANOVA test			Scheffe post-hoc test		
		Mean	Std. dev.	Freq.	Type	Aging	Aged	Mean	Std. dev.	Freq.	Type	Aging	Aged
Step 1	Aging	32.59	16.09	91	Aged	-1.90	-	9.22	1.73	91	Aged	1.58	-
	Aged	30.70	24.51	50		(0.823)	-	10.81	2.49	50		(0.016)	-
	Super-aged	11.23	12.55	82	Super-	-21.37	-19.47	16.23	4.35	82	Super-	7.01	5.43
	Total	24.31	19.89	223	aged	(0.000)	(0.000)	12.15	4.42	223	aged	(0.000)	(0.000)
		F=37.48, Prob>F 0.000						F=117.11, Prob>F 0.000					
		Difference (<i>p</i> -value)						Difference (<i>p</i> -value)					
Step 2	Group A	31.92	19.43	141				9.78	2.16	141			
	Super-aged	11.23	12.55	82				16.23	4.35	82			
	Total	24.31	19.89	223		-		12.15	4.42	223		-	
		F=74.77, Prob>F 0.000						F=218.35, Prob>F 0.000					
	Aging	32.59	16.09	91				9.22	1.73	91			
	Group B	18.60	20.30	132				14.18	4.58	132			
	Total	24.31	19.89	223		-		12.15	4.42	223		-	
		F=30.16, Prob>F 0.000						F=96.91, Prob>F 0.000					
Step 3	Aging	32.59	16.09	91				9.22	1.73	91			
	Group A	31.92	19.43	141				9.78	2.16	141			
	Aged	30.70	24.51	50				10.81	2.49	50			
	Group B	18.60	20.30	132		-		14.18	4.58	132		-	
	Super-aged	11.23	12.55	82				16.23	4.35	82			
	Total	24.31	19.89	223				12.15	4.42	223			
		F=24.63, Prob>F 0.000						F=79.44, Prob>F 0.000					

'Group A' includes aging and aged society, 'Group B' includes aged and super-aged society.

Figure 1. Box-plot graphs

우선 3단계 구분(step 1)에서는 사고율의 사후 검정에서 고령화사회-고령사회 간 차이가 신뢰수준 95% 이내에서 유의하다고 보기 어려운 것($p=0.823$)으로 파악된다. 또한 2단계 구분(step 2)에서는 A그룹(고령화&고령) 및 B그룹(고령&초고령)의 차이 검정 결과가 모두 신뢰수준 95% 이내에서 유의한 것으로 파악된다. 아울러 모든 단계의 차이 검정(step 3) 결과 역시 2단계와 동일하게 모두 유의한 것으로 파악된다.

4. 분석 방법론

교통사고 발생건수 및 사상자 수는 셀 수 있는 자료(count data) 이므로, 이러한 경우에는 일반적으로 가산자료 모형인 Possion 또는 음이항(negative binomial) 모형이 사용된다. 그러나 이 연구의 종속변수인 사고율과 사고심각도는 연속변수이기에, 앞서 언급된 모형은 연구에 적합하지 않은 것으로 판단된다. 종속변수가 연속형이면 주로 다중선형회귀모형이 사용되나, 이 역시 정규분포가 아닌 경우 사용하기 어려운 것으로 판단된다.

최근 일부 연구에서는 다중선형회귀모형의 확장 형태인 일반화선형모형이 사용된 바 있다. 일반화선형모형은 선형회귀모형의 정규성 및 등분산성 가정이 완화된 모형으로, 이를 사용하기 위해서는 종속변수에 적합한 확률분포 선택 및 이에 부합하는 연결함수의 정의가 필요하다. 종속변수가 연속형 변수일 경우, 일반화선형모형 중 연결함수가 항등함수(identity function)인 Gaussian 모형이 사용된다. 그러나 종속변수의 확률분포가 정규분포를 띄지 않는 경우 연결함수로 항등함수의 사용은 부적절한 것으로 판단된다. 따라서 이 연구에서는 로그-정규분포(log-normal) 모형이 사용된다. 이는 일반화선형모형 중 연결함수가 로그(log)이며 종속변수의 확률분포가 정규분포를 따르는 모형으로, 앞서 언급된 모형의 약점이 보완되는 것으로 평가된다.

고령화 단계별 교통사고 분석

1. 고령화 단계별 사고 모형 개발

고령화 단계별로 개발된 사고 모형은 Table 5 및 Table 6과 같이 총 10개의 일반화선형모형이며, 이는 종속변수가 사고율(AR)인 Table 5와 사고심각도(FSI)인 Table 6으로 구분된다. 채택된 설명변수는 대부분 신뢰수준 90% ($\alpha=0.1$) 이내에서 통계적으로 유의하며, 모형별 공통변수의 경우 사고율 모형에는 없으나 사고심각도 모형에는 고령운전자 사고비율(aging)이 사고심각도 증가에 영향을 미치는 것으로 파악된다.

Table 5. Modeling results (dependent variable: AR)

Variables	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4			Model 5		
	Aging society			Group A			Aged society			Group B			Super-aged society		
	Coef.	ey/ex	VIF	Coef.	ey/ex	VIF	Coef.	ey/ex	VIF	Coef.	ey/ex	VIF	Coef.	ey/ex	VIF
(Constant)	0.892	-	-	1.274	-	-	3.720	-	-	5.614	-	-	6.343	-	-
				*			***			***			***		
TCI	0.033	2.708	1.21	0.026	2.061	1.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	***			***											
Tc_right	-0.00	-0.284	1.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	**														
Tc_stop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.007	-0.526	1.03	-0.017	-1.307	1.08
										*			***		
Tc_turn	-	-	-	-0.004	-0.277	1.09	-0.010	-0.702	1.15	-0.007	-0.509	1.10	-0.013	-0.944	1.08
				*			*			**			**		
Tc_phone	-	-	-	0.011	0.074	1.08	0.027	0.175	1.05	-	-	-	-	-	-
				**			***								
Office	0.030	0.146	1.22	0.040	0.149	1.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	***			***											
Den_road	-	-	-	0.031	0.133	1.46	0.041	0.160	1.10	-	-	-	-	-	-
				***			***								
Intra_trip	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.032	-1.929	1.08	-0.028	-1.859	1.01
										***			***		
R-squared	0.255			0.465			0.499			0.603			0.354		
No. of obs.	91			141			50			132			82		

***, p<0.01 (99%), **, p<0.05 (95%), *, p<0.1 (90%).

Table 6. Modeling results (dependent variable: FSI)

Variables	Model 6			Model 7			Model 8			Model 9			Model 10		
	Aging society			Group A			Aged society			Group B			Super-aged society		
	Coef.	ey/ex	VIF	Coef.	ey/ex	VIF	Coef.	ey/ex	VIF	Coef.	ey/ex	VIF	Coef.	ey/ex	VIF
(Constant)	2.492 ***	-	-	2.413 ***	-	-	1.718 ***	-	-	2.302 ***	-	-	2.666 ***	-	-
TCI	-0.008 *	-0.657	1.26	-0.006 *	-0.486	1.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tc_sig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.005 **	-0.461	1.04	-0.005 **	-0.487	1.07
Tc_turn	-0.002 *	-0.144	1.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.003 ***	-0.229	1.14
Tc_helmet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.003 ***	-0.210	1.17	-0.003 ***	-0.229	1.14
Hospital	-	-	-	-0.012 **	-0.038	1.15	-0.013 *	-0.054	1.26	-	-	-	-	-	-
Aging	0.020*	0.168	1.14	0.027 ***	0.265	1.22	0.026 *	0.315	1.35	0.013 ***	0.207	2.42	0.015 ***	0.291	1.95
Vi_passing	-	-	-	0.151 **	0.022	1.35	0.210 **	0.047	1.36	0.015 ***	0.124	1.53	-	-	-
Vi_center	0.042 ***	0.199	1.23	0.019 **	0.096	1.58	0.023	0.136	1.92	-	-	-	0.010 *	0.092	1.31
Vi_cross	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007 ***	0.055	1.16	0.008 ***	0.066	1.16
Inj_truck	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.018 ***	0.372	2.34	0.017 ***	0.417	1.46
Inj_motor	0.019 ***	0.158	1.20	-	-	-	0.024 ***	0.206	1.19	0.024 ***	0.224	1.46	0.018 ***	0.175	1.70
R-squared	0.360			0.491			0.319			0.733			0.682		
No. of obs.	91			141			50			132			82		

*** p<0.01 (99%), ** p<0.05 (95%), * p<0.1 (90%).

Table 5에 정리된 사고율 모형별로 채택된 변수를 살펴보면 고령화사회 모형(model 1)에서는 3개 요인이 사고율에 영향을 미치는 것으로 파악된다. 고령화사회의 사고율은 교통문화지수(TCI) 및 업무시설연면적비율(office)이 높을수록 증가하나 횡단보도우측통행률(tc_right)이 높을수록 감소하는 것으로 분석된다. 설명변수별 탄력성은 교통문화지수 2.708, 업무시설연면적비율 0.146, 그리고 횡단보도우측통행률 -0.284로 확인된다.

고령사회 모형(model 3)의 사고율은 운전중휴대전화사용률(tc_phone) 및 도로밀도(den_road)가 높을수록 증가하나 방향지시등점등률(tc_turn)이 높을수록 감소하는 것으로 파악된다. 설명변수의 탄력성은 운전중휴대전화사용률 0.175, 도로밀도 0.160, 그리고 방향지시등점등률 -0.702로 확인된다.

초고령사회 모형(model 5)에서는 횡단보도정지선준수율(tc_stop)과 방향지시등점등률 및 내부통행비율(intra_trip)이 높을수록 사고율이 감소하는 것으로 분석된다. 설명변수의 탄력성은 내부통행비율 -1.859, 횡단보도정지선준수율 -1.307, 그리고 방향지시등점등률 -0.944로 확인된다.

공통변수인 고령운전자 사고비율 이외에 Table 6에 정리된 사고심각도 모형별로 채택된 변수를 살펴보면 다음과 같다. 고령화사회 모형(model 6)에서는 4개 요인이 사고심각도에 영향을 미치며, 사고심각도는 중앙선침범률(vi_center)이 높을수록, 그리고 이륜차사고율(inj_motor)이 높을수록 증가하나 교통문화지수(TCI) 및 방향지시등점등률(tc_turn)이 높을수록 감소하는 것으로 분석된다. 설명변수별 탄력성은 중앙선침범률 0.199, 고령운전자 사고비율 0.168, 이륜차사고율 0.158, 방향지시등점등률 -0.144, 그리고 교통문화지수 -0.657으로 파악된다.

고령사회 모형(model 8)에서는 4개 요인이 사고심각도에 영향을 미치며, 고령사회의 사고심각도는 앞지르기규정위반(vi_passing)과 중앙선침범률 및 이륜차사고율(inj_motor)이 높을수록 증가하나 천인당의료기관병상수(hospital)이 높을수록 감소하는 것으로 분석된다. 설명변수별 탄력성은 고령운전자 사고비율 0.315, 이륜차사고율

0.206, 중앙선침범률 0.136, 앞지르기규정위반률 0.047, 그리고 천인당의료기관병상수 -0.054로 파악된다.

초고령사회 모형(model 10)에서는 7개 요인이 사고심각도에 영향을 미치며, 초고령사회의 사고심각도는 중앙선 침범률과 교차로통행방법위반률(vi_cross), 화물차사고율(inj_truck)과 이륜차사고율이 높을수록 증가하나 신호준수율(tc_sig)과 방향지시등점등률 및 이륜차안전모착용률(tc_helmet)이 높을수록 감소하는 것으로 분석된다. 설명 변수별 탄력성은 화물차사고율 0.417, 고령운전자 사고비율 0.291, 이륜차사고율 0.175 순으로 확인된다.

2. 가설 검정

A. 고령인구 비율에 근거한 고령화 단계와 교통사고와의 영향관계가 존재한다.

위 가설을 확인하기 위해 이 연구에서는 전체 집단별 일원분산분석(ANOVA) 결과와 고령인구비율과 종속변수(사고율, 사고심각도) 간 산포도가 활용된다. Table 7은 이를 요약한 표이다.

Table 7. One-way ANOVA and scatter graphs

Type	Accident rate (AR)			Ratio of fatal and serious injured persons (FSI)		
	Mean	Std. dev.	Freq.	Mean	Std. dev.	Freq.
Aging	32.59	16.09	91	9.22	1.73	91
Aged	30.70	24.51	50	10.81	2.49	50
Super-aged	11.23	12.55	82	16.23	4.35	82
Total	24.31	19.89	223	12.15	4.42	223
F=37.48, Prob>F 0.000			F=117.11, Prob>F 0.000			

Graph

고령화 단계별 차이검정 결과 집단별 사고율 평균은 고령화사회 32.59, 고령사회 30.70 및 초고령사회 11.23이며 산포도는 우하향(\) 형태를 띠지만, 사고심각도 평균은 고령화사회 9.22, 고령사회 10.81 및 초고령사회 16.23이며 산포도는 우상향(/) 형태를 띠는 것으로 파악된다. 이를 종합하면 고령화 단계가 상승할수록 사고율은 감소하는 반면, 사고심각도는 증가하는 것으로 판단 가능하다. 다만 이러한 결과는 전체 교통사고의 경향 분석으로, 고령자 위주의 교통사고로 한정하였을 경우 경향성의 차이는 있을 것으로 평가된다. 따라서 고령화 단계가 상승함에 따라 지역의 교통사고 발생은 감소하는 반면 심각성은 증가하는 것으로 판단되어 연구가설 A는 채택된다.

B. 고령화 단계가 상승함에 따라 지역의 교통사고 발생 또는 심각성에 영향을 미치는 요인은 변화할 것이다.

위 가설에 대한 검정을 위해 이 연구에서는 고령화 단계를 3단계 및 2단계로 구분한 후 모형의 채택변수 변화를 비교하였다. 이는 고령화 단계가 상승함에 따라 모형에 채택되는 요인의 경향성을 확인하는 과정이다.

분석 결과는 종속변수의 형태에 따라 구분할 수 있으며, Table 8은 이를 정리한 것이다. 우선 종속변수를 사고율로 하는 경우 고령화사회 모형과 그룹 A(고령&초고령) 모형에서 중복으로 채택된 변수는 없는 반면, 그룹 B(고령화&고령) 모형과 초고령사회 모형에서는 방향지시등점등률이 중복으로 채택되는 것으로 파악된다. 종속변수를 사

고심각도로 하는 경우도 유사하게 고령화사회 모형과 그룹 A 모형에서는 중앙선침범률과 이륜차사고율이 중복되며, 그룹 B 모형과 초고령 모형과는 방향지시등점등률, 중앙선침범률, 교차로통행방법위반률, 화물차사고율 및 이륜차사고율이 중복되는 것으로 파악된다.

Table 8. Comparison of model variables

Type		Accident rate (AR)				Ratio of fatal and serious injured persons (FSI)			
		(Aging→			→Aged)	(Aging→			→Aged)
		Aging	Group A	Group B	Aged	Aging	Group A	Group B	Aged
Traffic culture	TCI	▲	-	▲	-	▼	-	▼	-
	Tc_stop	-	▽	-	▽	-	-	-	-
	Tc_sig	-	-	-	-	-	▼	-	▼
	Tc_turn	-	▽	▼	▽	▽	-	▽	▽
	Tc_helmet	-	-	-	-	-	▽	-	▽
	Tc_right	▼	-	-	-	-	-	-	-
	Tc_phone	-	-	△	-	-	-	-	-
Socio-economic	Hospital	-	-	-	-	-	-	▽	-
	Office	△	-	△	-	-	-	-	-
Traffic	Intra_trip	-	▼	-	▼	-	-	-	-
	Den_road	-	-	△	-	-	-	-	-
	Aging	***	***	***	***	△	△	▲	△
Traffic law violation	Vi_center	***	***	***	***	▲	△	△	△
	Vi_cross	***	***	***	***	-	△	△	△
Type of car	Inj_truck	***	***	***	***	-	▲	△	▲
	Inj_motor	***	***	***	***	△	△	△	△

'△' positive (+) effect, '▲' positive (+) effect and maximum elasticity, '▽' negative (-) effect, '▼' negative (-) effect and minimum elasticity, '***' proxy variable.

종합하면 고령화 단계가 상승함에 따라 교통사고 발생에는 일부 요인만이 중복 채택되지만, 교통사고 심각성에는 많은 요인이 중복으로 채택되는 것으로 파악된다. 그렇지만 이들 요인은 사고건수를 바탕으로 구축한 대리변수이며, 법규위반 및 차종 변수에 집중되어있기에 전체적으로 고령화 단계가 상승함에 따라 사고 영향 요인이 변화하지 않는다고 보기 어려운 것으로 판단된다. 따라서 연구가설 B도 채택된다.

C. 고령자에 의한 사고발생 비율이 증가할수록 지역의 교통사고 심각성 증가에 영향을 미칠 것이다.

위 가설을 검증하기 위한 설명변수로 '고령운전자 사고비율'이 사용되는데, 이는 전체 교통사고 발생건수 대비 65세 이상 고령자(가해자)에 의해 발생한 교통사고 건수의 비율로 정의된다. 이는 고령자의 운전면허 보유 비율을 시·군·구 단위로 구득할 수 없다는 점을 고려하여 구축된 대리변수이다. Table 9는 고령화 단계의 3단계 및 2단계 분석 결과, 사고심각도 모형에서 채택된 고령운전자 사고비율의 탄력성을 요약한 표이다.

Table 9. Comparison of changes in elasticity by aging-stage (variable: aging)

Variables	(Aging→			←Super-aged)	Aged
	Aging	Group A	Group B	Super-aged	
Coef.	0.020	0.013	0.027	0.015	0.026
ey/ex	0.168	0.207	0.265	0.291	0.315
No. of obs.	91	132	141	50	82

'Group A' includes aging society and aged society, 'Group B' includes aged society and super-aged society.

탄력성은 설명변수가 1% 변했을 때 종속변수가 변화하는 비율(%)을 나타내는 지표로, 분석 결과 고령운전자 사고비율의 탄력성은 고령화 단계가 상승함에 따라 대체로 증가하는 것으로 파악된다. 예를 들어 고령화사회의 탄력성은 0.168이었으나 고령 또는 초고령사회(그룹 A)로 진입할 경우 탄력성은 0.207로, 탄력성의 크기는 약 23.2% 증

가한다. 같은 방법으로 고령화 또는 고령사회(그룹 B)에서 초고령사회로 진입할 경우 탄력성은 0.265에서 0.291로 증가하며, 탄력성의 크기는 약 9.8% 증가한다. 아울러 탄력성의 크기만 단순비교할 경우 고령사회의 탄력성이 0.315로 가장 높은 것으로 파악된다. 이는 탄력성 측면에서 고령사회가 고령화 초기인 고령화사회와 고령화 후기인 초고령사회에 비해 지속적으로 고령화가 진행되는 단계임을 고려할 때, 고령자 교통사고 발생에 상대적으로 민감한 것으로 판단할 수 있다. 다만 이에 대한 원인은 향후 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다. 종합하면 고령자에 의한 사고발생 비율인 고령운전자 사고비율이 증가할수록 사고심각도 및 이에 미치는 탄력성의 크기 또한 증가하는 것으로 판단되어 연구가설 C도 채택된다.

논의

첫째, 고령화 단계별 교통사고 분석 결과, 고령화 추세를 고려한 차별적인 교통안전정책 수립이 요구된다.

고령화 단계의 상승은 곧 전체 인구 중 고령자가 차지하는 비중이 높아지는 것을 의미한다. 고령화는 전 세계적으로 진행되고 있으나, 우리나라의 고령인구 비율이 7%에서 14%까지 17년이 소요되어 상대적으로 고령화가 빠르게 진행되고 있는 것으로 평가된다. Table 10에 나타나듯이 고령인구 비율이 높은 지역은 주로 군 지역으로 고령화사회일수록 도시적 성격, 그리고 초고령사회일수록 농촌적 성격이 강한 것으로 판단 가능하다.

Table 10. Classification of regions by aging-stage (2015)

Variables	Aging society	Aged society	Super-aged society
No. of obs.	91 (city 43, county 4, district 44)	50 (city 21, county 9, district 20)	82 (city 14, county 64, district 4)
Minimum	Yuseong-gu, Daejeon (7.2%) Gumi-si, Gyeongbuk (7.2%)	Jeungpyeong-gun, Chungbuk (14.0%)	Andong-si, Gyeongbuk (20.1%)
Maximum	Eunpyeong-gu, Seoul (13.9%)	Haman-gun, Gyeongnam (19.9%)	Goheung-gun, Jeonnam (36.6%)

Elderly population less than 7%, and traffic culture index (TCI) unexamined regions are excluded.

고령자는 이동성과 신체·심리적 능력이 비고령자에 비해 상대적으로 낮은 것으로 평가되며, 복잡한 교통상황에 직면할수록 비고령자에 비해 적극적으로 대처하기 어려운 것으로 파악된다. 따라서 연구가설(A, B, C) 검정 결과를 고려했을 때 고령화 단계가 높을수록 교통사고의 발생은 낮지만 심각성은 높으며, 고령자의 운전비율 또한 심각성 증가에 기여하는 것으로 판단된다.

따라서 모든 지역에서는 기본적으로 고령화 추세를 고려한 차별적인 교통안전정책 수립이 요구된다. 관련된 정책으로는 고령화사회에서는 횡단보도우측통행률의 제고와 함께 교통안전정책 수립 간 출퇴근 통행특성 고려, 그리고 중앙선침범 등을 야기할 수 있는 불합리한 기하구조에 대한 개선이 필요할 것으로 평가된다. 또한 고령사회에서는 방향지시등점등률의 제고와 운전중휴대전화사용률을 감소시키기 위한 캠페인 전개, 도로밀도의 증가를 고려한 도로안전시설 확충, 그리고 상급 의료기관의 확충 및 고령운전자 사고비율의 증가에 대한 대비가 필요할 것으로 평가된다. 아울러 초고령사회에서는 이륜차안전모착용 권장으로 이륜차 운전자의 안전을 확보하려는 노력과, 횡단보도정지선준수율과 신호준수율 및 내부통행비율 제고, 화물차 안전 확보 방안 마련, 그리고 교차로통행방법위반 등 법규위반에 대한 적극적인 교통단속이 필요할 것으로 평가된다.

둘째, 교통문화 지표 중 교통사고 감소에 기여하는 지표의 준수율을 높일 방안이 요구된다. 교통문화 특성을 나타내는 거시적 지표 중 교통문화지수는 사고율 증가 및 사고심각도 감소에 영향을 미치는 것으로 분석된다. 다만 사고율과 교통문화지수와의 관계는 이 연구의 방향성과는 일부 차이가 있기에, 교통문화지수가 사고심각도 감소에 유의한 영향을 미치는 것으로 평가하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

기본적으로 운전자는 도로에서 정지선과 교통신호를 준수할 의무가 있으며, 진행 방향을 전환하거나 진로를 변경할 경우 방향지시등을 점등하여야 한다. 이러한 기본적인 교통법규를 준수할수록 해당 지역의 교통문화를 대표하는 거시적 지표 수준 또한 상승하여 교통안전 증진에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

한편 횡단보도우측통행률이 높을수록 사고율이 감소하는 점은 도로교통법을 참고할 수 있다. 해당 법에서는 횡단보도 최소 폭을 4m 이상, 정지선은 횡단보도 직전 2-5m 지점에 설치하도록 규정하고 있다. 따라서 보행자와 차량 간 약 4-7m의 여유공간이 발생하여 운전자가 급정지하더라도 사고를 방지할 수 있다. 아울러 이륜차안전모착용률은 이륜차사고율과 같이 접근할 필요가 있다. 이륜차는 보호막이 없고 균형 유지가 어려우며, 자동차 사이로 빠져나가는 등 부주의한 운전을 할 가능성이 높을 것으로 판단된다.

따라서 각 지역에서는 기본적으로 교통문화 수준의 향상이 교통사고 감소에 기여한다는 점을 인식하되, 해당 지역의 고령화 및 교통사고 특성을 고려하여 상대적으로 준수율이 취약한 항목을 중심으로 개선방안을 마련할 필요가 있을 것으로 판단된다.

셋째, 지역을 대표하는 거시적 지표 중 교통사고 발생에 영향을 미칠 수 있는 항목들의 고려가 요구된다.

고령화 단계에서 사용된 지역 특성을 나타내는 거시적 지표 중 천인당의료기관병상수는 해당 지역의 인구(1,000인) 대비 종합병원의 병상 수에 대한 비율을 나타낸다. 종합병원의 병상 수가 많을수록 교통사고 발생 시 지역 내에서 즉각 대처할 수 있는 여건이 향상되며, 부상자의 상해 수준을 낮추는 데 기여할 것으로 평가된다. 내부통행비율이 높을수록 운전자들이 내부 도로망과 교통흐름에 익숙한 상태인 것으로 판단 가능하다.

또한 업무시설면적비율이 높을수록 출퇴근 교통수요를 유발할 가능성이 있는 지역으로 평가된다. 도로밀도는 도로 보급 수준을 나타내는 지표로, 높은 지역일수록 상대적으로 도로교통여건이 양호하며 개발이 진행된 지역으로 판단 가능하다. 아울러 법규위반률로 채택된 변수 중 교차로통행방법위반의 경우 교차로 통과 시 잘못된 방법으로 회전 또는 유턴을 하는 행위를 의미한다. 또한 앞지르기규정위반과 중앙선침범은 교통사고처리특례법에서 정의한 12대 중과실에 해당되며, 앞지르기 시 잘못된 방법을 사용하거나 중앙선을 침범하여 운전하는 행위를 의미한다. 이 경우 상대 차량과의 상충 가능성이 증대되어 사고심각도 증가에도 영향을 미칠 것으로 판단된다.

따라서 차별적인 교통안전정책 수립 시 지역 내 도시교통 특성과, 의료기관병상수와 법규위반률과 같이 상대적으로 취약할 것으로 판단되는 항목들에 대한 고려가 필요할 것으로 판단된다.

결론

이 연구에서는 교통사고의 발생이나 심각성이 고령화 단계별로 차이가 있으며, 교통문화 등 지역 특성지표가 교통사고에 영향을 미친다는 전제 하에 종속변수를 사고율과 사고심각도로 하는 사고 모형이 개발되었다. 분석에는 2015년 기준 자료와 STATA 13.0이 사용되며, 주요 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 고령화 단계가 상승할수록 교통사고 발생은 감소하는 반면 교통사고 심각성은 증가하는 것으로 분석되었다. 또한 교통사고 발생 또는 심각성에 영향을 미치는 요인은 서로 중복되지 않으며, 고령화 단계가 상승함에 따라 변화하나 고령운전자 사고비율이 증가할수록 교통사고 심각성은 높아지는 것으로 나타났다.

둘째, 모형 개발 결과 통계적으로 유의한 총 10개의 일반화선형모형이 개발되었다. 모형에서 채택된 설명변수는 대부분 신뢰수준 90%에서 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다.

셋째, 교통문화지수를 포함한 거시적 지역 특성 지표는 교통사고에 유의한 영향을 미치는 것으로 평가되었다. 특히 운전행태 및 보행행태를 대표하는 교통문화 지표의 수준이 높을수록 교통사고 감소에 영향을 미치나, 운전 중 휴대전화 사용비율이 높을수록 교통사고 증가에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

다섯째, 고령화 단계별로 차별적인 교통안전 정책이 필요한 것으로 나타났다. 우선 고령화사회에서는 횡단보도우측통행률의 제고와 출퇴근 교통량 집중 지점에 대한 관리 등이 필요하다. 또한 고령사회에서는 방향지시등점등률의 제고와 도로안전시설 및 상급 의료기관의 확충 등이 필요하다. 아울러 초고령사회에서는 횡단보도정지선준수율과 신호준수율 제고, 그리고 적극적인 교통단속이 필요하다.

이 연구는 고령화 단계(고령화·고령·초고령)별로 사고 발생 및 사고 심각성의 차이가 있다는 점과, 교통문화 등 지역 특성지표가 교통사고에 유의한 영향을 미친다는 점을 규명한 것에 의의가 있다. 또한 교통안전대책의 수립 방

향이 고령화 단계별로 다르게 설정되어야한다는 점에도 시사점이 있다.

다만 수집된 교통사고 자료가 통과교통에 의한 교통사고의 구분이 불가능하며, 교통문화지수 조사는 인구 규모 및 지역 구분(시·군·구)에 따라 최소 1-5개소의 대표 조사지점이 선정된 결과라는 점을 고려할 필요가 있다. 향후에는 지역 교통안전 대책의 수립에 기여할 수 있는 항목들을 설명변수로 추가할 필요가 있으며, 지속되는 고령화 추세를 고려하여 고령자 특성을 반영할 수 있는 변수를 추가 반영하거나, 고령보행자와 고령운전자를 구분하여 접근하는 연구 또한 필요하다.

알림

이 논문은 김태양의 2019년도 석사학위논문을 보완하여 작성된 것임.

ORCID

KIM, Taeyang <http://orcid.org/0000-0003-3583-2774>

AHN, Jong-ho <http://orcid.org/0000-0002-7302-9539>

PARK, Byung Ho <http://orcid.org/0000-0002-2729-311X>

References

- Chai J. M., Lee J. H., Son B. S. (2014), The Impact of Regional Transportation Culture in Pedestrian Accident Severity, Conference of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems, 452-467.
- Choi J. S., Kim J. K. (2016), Study on Safety Policy and Older Driver Through Risk Assessment, KRIHS Occasional Research Report.
- Do C. W., Kim H. S., Kim K. W., Lee S. B., Cho H. J. (2013), Traffic Safety Engineering, 2-19.
- Jang J. M., Choi J. S., Kim T. H. (2017), Analyzing Driving Environment Effects on Severity of Elderly Driver's Traffic Accidents, Journal of Transport Research, 24(1), 79-94.
- Kim T. Y., Kim Y. H., Park B. H. (2017), Analysis of Traffic Culture and Accidents in Korea, Journal of Korea Planning Association, 52(5), 79-88.
- Kim W. C. (2014), A Correlation Model of Traffic Safety and Personality in Elderly and Non-Elderly People, Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems, 13(1), 107-114.
- Lim S. J., Park J. T., Kim Y. I., Kim T. H. (2012), Analysis of Elderly Drivers' Accident Models Considering Operations and Physical Characteristics, J. Korean Soc. Transp., 30(6), Korean Society of Transportation, 37-46.
- Oh J. S., Lee E. Y., Ryu J. B., Lee W. Y. (2015), An Analysis for Main Vulnerable Situations and Human Errors of Elderly Drivers Traffic Accidents, Journal of Transport Research, 22(4), 57-75.
- Park J. T., Jang I. J., Son E. Y., Lee S. B. (2011), Development of Traffic Accident Forecasting Models Considering Urban-Transportation System Characteristics, J. Korean Soc. Transp., 29(6), Korean Society of Transportation, 39-56.
- Park J. Y., Kim D. G. (2011), Development of Macroscopic Traffic Accident Models with Socio-Economic Indicator, Journal of Transport Research, 18(1), 53-62.
- Truong L., Kieu L., Vu T. (2016), Spatio-temporal and Random Parameter Panel Data Models of Traffic Crash Fatalities in Vietnam, Accident Analysis and Prevention, 94, 153-161.