

고령운전자 연령구간별 사망사고 발생위험도와 사고비용 분석 연구

최재성*

국도연구원 국토인프라연구본부

(2018. 4. 25. 접수 / 2018. 7. 3. 수정 / 2018. 7. 30. 채택)

Study on Fatality Risk of Older Driver and Traffic Accident Cost

Jaesung Choi[†]

National Infrastructure Research Division, Korea Research Institute for Human Settlements

(Received April 25, 2018 / Revised July 3, 2018 / Accepted July 30, 2018)

Abstract : Korea is facing a surge in the aging population, showing that population aged 65 and above will be accounted for 42.5% of the total population in 2065 with the emphasis on the over-80 population consisting of 19.2%. In response to this abrupt change in population structure, the number of traffic fatality accident referring to older driver as aged 65+ years had been increasing from 605 fatalities in 2011 to 815 fatalities in 2015 resulting in increases in 34.7% in oppose to happening to decreases in 17.2% about non-older driver. With Logit analysis based on Newton-Raphson algorithm utilizing older driver's traffic fatality data for the 2011-2015 years, it was found that the likelihood of an accident resulting in a fatality for super older driver aged 80 years and above considerably increased compared to other older driver with aging classification: 2.24 times for violation of traffic lane, 2.04 times for violation of U-turn, 1.48 times for violation of safety distance, 1.35 times for violation of obstacle of passing; also average annual increase of traffic accident cost related to super older driver was fairly increased rather than other older driver groups. Hence, this study proposes that improving and amending transport safety system and Road Traffic Act for super older driver needs to be urgently in action about license management, safe driving education, etc. when considering the increase of over-80 population in the near future. Also, implementing a social agreement with all ages and social groups to apply with advanced driver assistance system for older driver groups will be able to become a critical factor to enhance safe driving over the face of the country.

Key Words : aging classification, logit analysis, safety policy, super older driver, traffic violation, traffic accident cost

1. 서론

한국의 65세 이상 인구수는 2017년 기준 약 707만 명 수준으로 2065년 약 1,827만 명으로 증가할 것으로 추정되며, 전체 인구수 대비 그 비중은 2065년 65세 이상 42.5%, 70세 이상 34.6%, 80세 이상 19.2%를 차지하면서 인구구조가 빠르게 고령화 될 것으로 보인다¹⁾. 특히 한국은 유럽연합 및 북아메리카 선진국 등이 고령화사회(전체인구 대비 65세 이상 비중이 7%)에서 고령사회(전체인구 대비 65세 이상 비중이 14%)로의 진입 소요기간이 약 50년 이상, 일본은 약 24년 소요되었던 것과 대조적으로 약 17년의 초단기간에 고령사회로 2017년 빠르게 진입하였다²⁾.

전 세계적으로 유례없이 가장 빠르게 진행되는 고령 인구의 증가 추세와 더불어 65세 이상 고령운전자가

유발하는 사망사고는 2011년 605명에서 2015년 815명으로 약 34.7% 가파르게 증가하였지만 65세 미만의 비고령운전자가 촉발한 사망사고의 경우는 2011년 4,594명에서 2015년 3,802명으로 약 17.2% 감소하며 서로 상반된 사망사고 발생빈도를 보여주고 있다³⁾.

1950년대 중반부터 1960년대 초반까지 3명 이상의 높은 출산율을 일정기간 유지한 인구집단을 의미하는 베이비부머 세대가 전체 국토 내에서 2020년 경을 시작으로 65세 이상의 고령 인구구조로 새롭게 편입될 예정이지만 과거 65세 이상을 사회적 통념상 고령자로 정의하던 상황과 달리 현재의 65세 이상 고령자는 최첨단 의료기술 진보, 정보통신기술을 이용한 건강한 삶의 지식 공유 및 과거보다 더욱 살기 좋은 경제·사회적 여건 변화 등에 기인해 모든 고령 연령을 동일하게 천편일률적으로 쇠약하고 노쇠한 인구집단으로 한

* Corresponding Author : Jaesung Choi, Tel : +82-44-960-0356, E-mail : jaesung.choi@krihs.re.kr

National Infrastructure Research Division, Korea Research Institute of Human Settlements, 5 Gukchaegyonguon-ro, Sejong-si 30147, Korea

정하는 시각에는 변화가 필요한 것으로 사료된다.

고령운전자 교통사고 취약성을 동일하게 보지 않고 연령별 차별적으로 교통안전 정책의 수립은 2016년 Ministry of Public Safety and Security⁴⁾가 운전면허 갱신주기를 기존 65세 이상은 5년마다 갱신에서 강화해 75세 이상 고령운전자는 3년 마다 갱신으로 『노인 안전 종합대책』에서 도로교통법을 개정하는 방안을 마련하였다. 또한 2018년 최재성⁵⁾은 65세 이상의 고령운전자가 더 고령화된 연령구간별로 인지적·반응적 능력 등이 더 저하될 수 있다는 가설을 수립하고 65세 이상을 세 개의 고령운전자 집단으로 분류해 더 고령화된 집단이 교통사고 사망자 발생위험도가 높다는 연구결과를 도출하였다.

본 연구에서는 현재의 75세 이상 고령운전자의 안전 운전 강화 방안 마련 추세에 더 나아가 80세 이상의 운전자를 의미하는 초고령운전자(Super Older Driver)를 미시적으로 세분화하여 고령운전자 연령구간별(65~69세, 70~74세, 75~79세, 80세 이상) 사망사고 발생위험도를 추정하려고 한다. 또한 최신 2015년 도로교통공단의 1인당 순평균비용 산정방식을 적용해 고령운전자 연령구간별 교통사고 비용 규모를 추계하고 고령운전자 안전증진을 위한 정책개선 방향을 도출하려고 한다.

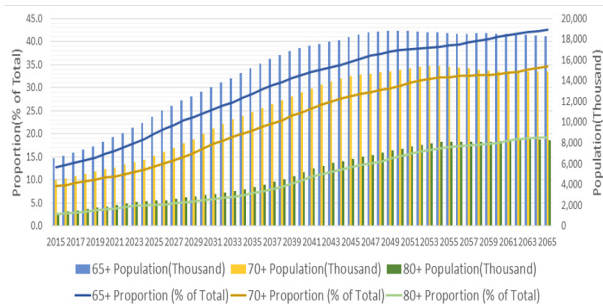


Fig. 1. The proportion and population of 65-plus group, 70-plus group, 80-plus until 2065 in Korea(Unit: %, thousand).

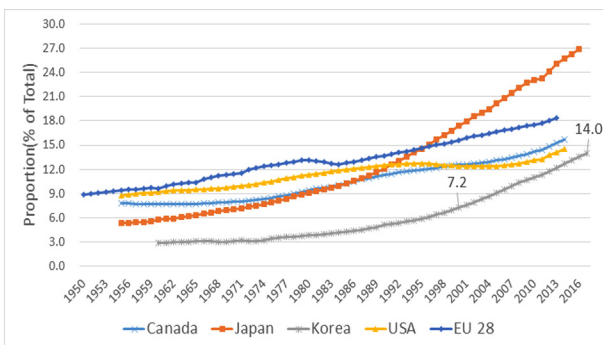


Fig. 2. The proportion of population aged 65 and over to national population from 1950 to 2017 in the advanced countries(Unit: %).

2. 기존 문헌의 고찰

2.1 선행연구 검토

선행연구는 국내·외 고령운전자의 연령별 사망사고 발생위험도 관련 연구동향을 검토한 후 국내 교통사고 비용 추계 방법 관련 연구동향을 고찰해 정리하였다.

2.1.1. 고령운전자 사망사고 발생위험도

국외의 경우, 2003년 Jason 등⁶⁾은 미국 켄터키 주를 대상으로 고령운전자 연령집단별 운전자 부주의 사고 백분율 대 운전자 비부주의의 사고 백분율을 산정하여 상대적 사고발생 비율이라는 지표 (Relative Accident Involvement Ratio)를 개발하였고, 분석결과 75세 이상 고령운전자 집단 RAIR 수치가 동승자 수별 1.5~1.8로 65~74세 집단의 0.8 수치 보다 높게 증가하여 교통 사망사고를 유발할 가능성이 상대적으로 증가하는 것으로 분석하였다.

2012년 Andry 등⁷⁾은 호주의 퀸즐랜드 주를 대상으로 2000년부터 2008년 동안 65세 이상의 고령운전자를 대상으로 사상자 발생사고 성향을 분석하였다. 60~69세의 사상자 발생사고는 교차로 부근에서 피로나 음주 후에 많이 발생하였지만 70~79세는 ‘멈춰다 진행’하는 표지판 부근에서 교통사고 발생 비율이 높았다. 80세 이상의 경우 고령 연령 구간 중 사상자 발생비율이 가장 높았으며, 주로 교차로 부근에서 대거 발생하였다. 고령운전자 교통사망 패턴은 연령구간별 차이가 발행하기 때문에 맞춤형의 고령운전자 안전 증진을 위한 정책 마련이 필요하다는 것이 강조되었다.

2013년 Nadia 등⁸⁾은 1975년부터 2008년까지 미국 전역의 교통 사망사고 데이터를 가지고서 2025년까지의 고령운전자 연령구간별 사망자 발생 정도를 이차 방정식, 로지스틱, 로그함수 등을 이용해 모형화 하였다. 80~84세, 85~90세, 90세 이상의 고령운전자 집단의 사망사고는 평균적으로 증가하는 추세를 유지한 반면 65~69세와 70~74세는 감소, 75~79세는 증가하다가 감소하는 보험세를 유지하는 것으로 분석되었다.

2015년 Centers For Disease Control and Prevention⁹⁾은 1마일 당 운행거리 대비 사망사고를 산정하였을 때 다른 연령구간에 비해 75~79세 연령구간의 교통사망사고가 빠르게 증가하고 있으며, 특히 85세 이상의 고령운전자 사망사고 증가가 가장 높은 것으로 추정하였다. 이러한 현상의 원인으로 고령화될수록 신체능력의 쇠퇴로 인지능력 저하 등이 고령운전자의 운전능력에 부정적인 영향을 미치는 것으로 분석하였다.

국내의 경우, 2017년 장재민 등¹⁰⁾은 다항로지스틱 회귀분석을 실시해 고령운전자의 연령이 높을수록 경상 및 부상 사고 발생은 상대적으로 감소하지만 사망과 중상이 발생할 개연성이 높은 것으로 분석하였다.

최재성^{11,12)}은 2017년 연구에서 낮은 안전벨트 착용률을 주요 요인으로 문제 제기하며 국내 고령탑승자를 대상으로 좌석별 위치에 따라 운전석 2.2배, 조수석 2.7배, 뒷좌석 6.7배의 사망사고 발생위험 가능성이 증가하는 것으로 분석하였다. 또한 2018년 그의 연구에서는 고령운전자가 유발하는 사망사고를 초기(65~69세), 중기(70~74세), 후기(75세 이상) 연령구간으로 분류하여 초기 사망사고 감소 추세, 중기 보합 추세, 후기 증가 추세로 분석 및 초기 대비 중·후기 고령운전자의 사망사고 발생위험도가 상대적으로 높다는 것을 연구결과로 제시하며, 각 고령 연령구간별 차별화된 교통안전 정책의 추진이 필요함을 강조하였다.

2.1.2. 교통사고 비용 추계

한국교통연구원¹³⁾에서는 교통수단별 교통사고 비용을 교통사고로 인해 발생한 직·간접비용 산출 및 미래의 노동손실 상실분을 현재가치로 추계하는 총생산손실법을 이용해 도로, 철도, 해운, 항공 등의 수단별 교통사고 비용을 추계하고 있다. 특히 도로 부문의 경우에는 도로교통공단과 동일한 비용 추정 방법론을 사용하여 분석하고 있다.

2016년 도로교통공단¹⁴⁾에서는 매년 경상, 중상, 사망 도로교통 사고에 대해 1인당 순평균비용을 산출하고 있으며, 이 비용은 국민의 경제활동참가율, 임금수준, 노동생산성 증가율 및 위자료, 장례비 등을 고려하여 추계된 종합적인 금액을 의미한다. 2015년 기준으로 사망자 1인당 순평균비용은 428,732 천원이며, 중상은 58,958 천원, 경상은 3,288 천원으로 추계하고 있다.

2.2 타 연구와의 차별성

본 연구에서는 Jason 등, Andry 등, Nadia 등의 해외선진국 문헌검토에서 폭넓게 고찰하였듯이 경제·사회적 수준 향상 및 건강한 젊은 고령운전자가 증가된 상황에서 기존 천편일률적 65세 이상의 고령운전자 정의에서 벗어나 더 고령화된 연령 구간에서 더 사망사고 발생에 취약하다는 가설을 수립하고 65세, 70세, 75세, 80세 이상의 4개 연령구간으로 세분화하여 2011년부터 2015년까지 5년간 교통사고 법규위반별 사망사고 발생 데이터를 분석해 사망자 발생위험도를 정량적으로 추정하려고 한다.

이후 2015년 기준 도로교통공단의 1인당 순평균비용 산정 방식을 적용해 연도별 연령구간별 법규위반

교통사고 비용 규모를 추계하고 고령운전자 교통안전 증진을 위한 정책개선 방향을 도출하려고 한다.

3. 연구방법

3.1 데이터

고령운전자 사망사고는 가해자인 운전자 자체의 사망사고 뿐만 아니라 탑승객 및 피해자(비)고령자가 사망하게 되는 사고를 종합적으로 의미하며, 관련 데이터는 2011년부터 2015년까지 교통법규 위반별 사망사고 데이터를 내부적으로 도로교통공단에 요청하여 구축해 분석하였다.

도로교통공단에서는 공공자료 형태로 교통사고 분석시스템(TAAS)을 통해 교통사고 상세통계를 제공하나 원자료 형태가 아닌 목적별로 가공된 형태이므로 계량분석에는 제한된 수단으로 사용될 수 밖에 없다. 예를 들어, 개인정보가 삭제된 1년간 발생한 가해자 1부터 가해자 N까지의 정보로 연결된 원자료 형태의 전체 연령별 교통 사망사고자수와 같은 데이터 형태 보다는 연도별로 연령별, 법규위반별 교통 사망사고자수와 같은 가공된 형태의 데이터로 제공되고 있다.

경찰·보험사 등 기관별로 수집된 교통사고 정보를 통합해 교통사고 총량과약 및 학술·연구용 통계로 사용하기 위한 통합된 형태로 데이터베이스를 제공하기에 객관적이고 신빙성 있으나 원자료 형태의 전체 제공이 아닌 목적별 형태로 가공되어 제공되기 때문에 이용에는 한계가 있는 상황이다.

본 연구에서는 고령운전자의 연령구간을 초기고령운전자(Early: 65~69세), 중기고령운전자(Middle: 70~74세), 후기고령운전자(Latter: 75~79세), 초고령운전자(Super: 80세 이상)로 정의하고 섹션 4.1에서는 교통사고 분석시스템의 가공된 자료를 섹션 4.2와 4.3에서는 원자료 형태의 공단 내부자료를 데이터로 이용하여 분석해 연구의 결과를 도출하였다.

3.2 방법론

로지트분석(Logit Analysis)을 통한 고령운전자 사망사고 발생위험도 추정을 위해 약 8만 9천개의 5년간 데이터를 사망과 비사망사건으로 분류하고 그에 따라 종속변수를 0 또는 1의 값으로 설정하였다. 독립변수는 과속, 교차로 통행방법 위반, 부당한 회전, 신호위반, 안전거리 미확보, 안전운전 의무불이행, 중앙선 침범, 직진 및 우회전차의 통행방해, 차로위반의 9개 교통법규 위반이 분석되었다.

고령운전자 사망사고 발생위험도 추정을 위한 수리

모형은 식(1)과 같으며, 식(2)에서는 Newton-Raphson 알고리즘을 이용해 최우추정법(Maximum Likelihood Estimation)을 통한 β_0, β_1 계수가 추정되었다. 초기고령 운전자를 기저구간으로 중기, 후기, 초고령운전자와 비교해 연령구간별 사망사고 발생위험도가 분석되었다.

$$\pi_i = \Pr(Y_k = 1 | X_k = x_k) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_k)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_k)} \quad (1)$$

$$L(\beta_0, \beta_1) = \prod_{k=1}^N \frac{\exp\{y_k(\beta_0 + \beta_1 x_k)\}}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_k)} \quad (2)$$

여기서,

Y_k : 종속변수(Dependent Variable)로 0은 비사망사고로 정의되며 1은 사망사고를 의미

X_k : 11가지 각각의 교통법규 위반별 요인

β_1 : 교통법규 위반별 설명변수 계수

$L(\beta_0, \beta_1)$: 최우추정법을 통한 β_0, β_1 계수

4. 연구결과

4.1 비고령운전자와 고령운전자 사망사고 발생 추세

최근 2017년 및 2018년 Thompson 등¹⁵⁾의 고령운전자 사망사고 추세 분석과 Dattoma¹⁶⁾의 고령운전자 진료·평가를 위한 의로지침 연구를 살펴보면, 호주, 미국 등의 선진국에서도 20·30대와 40·50대의 운전자 보다 60대 이상의 고령운전자가 신체적 고령화로 인지·반응적 능력이 저하되어 교통사고 유발가능성이 증가되는 것이 큰 사회적 문제로 부상되고 있음을 알 수 있다.

한국의 경우 도로교통공단 교통사고분석시스템의 2011년과 2015년 연령별·법규위반별 교통사고 자료를 통해 발생추세를 분석해 보면, 20·30·40·50대에서 부분적으로 8가지 법규위반에 대하여 미시적으로 약보합 및 감소한 법규들이 다소 있긴 하지만 거시적으로 전체 사망사고자수 관점에서는 50대 이하 모든 연령층에서 교통 사망사고자수가 감소하였다. 그러나, 60대 이상 연령층에서는 확연히 다른 추세로 61-64세 이하의 연령층은 2011년 263명 대비 2015년 296명으로 12.5%사망자수가 증가한 반면, 동기간 65세 이상의 연령층은 586명에서 776명으로 32.5% 크게 사망자수가 증가하였다(<Figure 3>과 <Table 1>을 참고).

따라서, 법규위반 교통 사망사고에 대하여 비고령운전자 대비 고령운전자 연령구간의 교통사망사고 발생 위험도가 현재 상당히 높은 상황으로 분석되며, 섹션 4.2와 4.3에서는 65세 이상의 고령운전자를 대상으로

연령구간별 법규위반 사고에 대한 사망사고 발생위험도를 분석하고 사고비용 추계를 수행하였다.

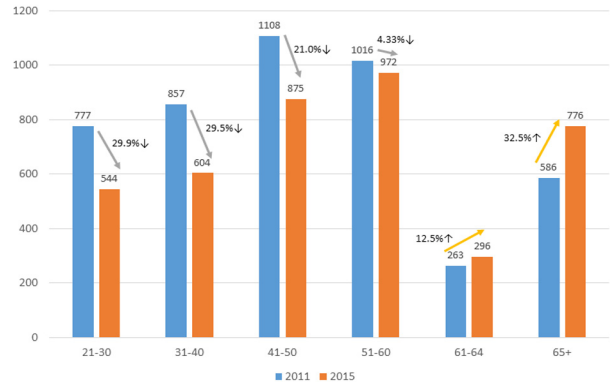


Fig. 3. Total number of traffic fatality by age in the eight traffic violations between 2011 and 2015 (Unit: ones).

Table 1. Number of traffic fatality by violations of 8 traffic laws about older drivers with aging classification (Unit: ones)

2011	20-30	31-40	41-50	51-60	61-64	65+
Violation of intersection passing law (교차로 통행방법 위반)	15	20	30	27	6	12
Violation of u-turn (부당한 회전)	1	2	4	7	3	6
Violation of traffic signal (신호 위반)	70	63	72	81	15	53
Violation of safety distance (안전거리 미확보)	6	14	23	16	2	21
Violation of safety driving (안전운전 의무 불이행)	588	665	865	780	211	415
Violation of central line (중앙선 침범)	83	81	101	96	22	60
Obstacle of passing for driving straight or right turn vehicle (직진 및 우회전차의 통행 방해)	8	9	6	6	2	11
Violation of lane (차로위반(진로변경 위반))	8	9	6	6	2	11
Total	777	857	1,108	1,016	263	586
2015	20-30	31-40	41-50	51-60	61-64	65+
Violation of intersection passing law	4	7	10	16	7	16
Violation of u-turn	3	3	6	3	2	13
Violation of traffic signal	55	47	72	81	22	78
Violation of safety distance	9	11	16	21	5	23
Violation of safety driving	422	479	681	745	237	505
Violation of central line	49	46	74	93	20	113
Obstacle of passing for driving straight or right turn vehicle	1	8	14	10	3	18
Violation of lane	1	3	2	3	0	10
Total	544	604	875	972	296	776

4.2 고령운전자 연령 · 법규위반별 교통 사망사고 발생위험도 추정

초기 고령운전자 대비 중기, 후기, 초고령운전자 법규위반별 교통사고시 사망사고 발생위험도는 총 9개의 법규위반 유형들 중에서 8개의 법규유형들이 신뢰수준 85%에서 연령집단별 부분적으로 통계적 결과가 유의한 것으로 분석되었으며, 통계적으로 유의한 법규위반들을 중심으로 주요한 결과들을 요약하면 다음과 같다.

고령운전자의 법규위반 특성상 과속의 경우, 위반 사례가 다른 법규위반들에 비해 현저히 작아 통계적으로 유효한 표본확보($n \geq 30$)에 미달하였다. 따라서 모든 연령구간에서 승산비(Odds ratio)가 통계적으로 유의하지 않아 각 연령집단별 뚜렷한 차이를 발견하지는 못하였고 따라서 연구결과의 표와 그림에서 제외하였다.

신뢰수준의 경우, 90%, 95%, 99%를 일반적으로 사용하지만 후기와 초고령운전자의 법규위반 사항 중 부당한 회전, 신호위반, 중앙선 침범의 경우 귀무가설을 기각하기 위한 P-value가 90% 수준과 상당히 큰 차이를 보이는 수치라기 보다는 0.15미만 임계값이 산출되어 85%의 신뢰수준을 도입하였으며, 이에 대해 해석상의 주의를 필요하다(<Figure 4>과 <Table 2>을 참고).

전반적으로 교차로 통행방법 위반을 제외하고는 70~74세 구간의 중기 고령운전자 보다는 75~79세 구간의 후기 고령운전자가 65~69세의 초기 고령운전자 대비 각 법규위반별 사망사고 발생위험도가 증가하는 것으로 분석되었다. 그러나 선진국의 고령운전자 사망사고 추세와 비슷하게 젊은 고령자에 해당하는 65~69세와 70~74세 구간의 고령운전자 사망사고 발생위험도는 80세 이상의 초고령운전자 사망사고 발생위험도 대비 낮은 수준을 유지하는 것으로 추정되었다.

초고령운전자의 분석결과를 심층적으로 살펴보면, 다른 고령 연령구간에 비해 교통사고시 사망사고 발생

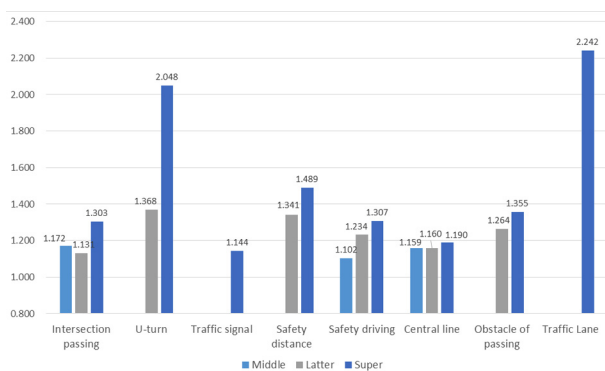


Fig. 4. Degree of Risk in traffic fatality by a violation of traffic law for middle, latter, and super older drivers compared with early older driver (Unit: times).

Table 2. Degree of Risk in traffic fatality by a violation of traffic law about older drivers with aging classification (Unit: times)

Classification	Middle compared with early	
	Odds ratio	P-value
Violation of intersection passing law (교차로 통행방법 위반)	1.172	0.0067***
Violation of u-turn (부당한 회전)	1.201	0.2584
Violation of traffic signal (신호 위반)	1.014	0.7293
Violation of safety distance (안전거리 미확보)	1.027	0.6225
Violation of safety driving (안전운전 의무 불이행)	1.102	<.0001***
Violation of central line (중앙선 침범)	1.159	0.0123**
Obstacle of passing for driving straight or right turn vehicle (직진 및 우회전차의 통행방해)	1.109	0.2064
Violation of lane (차로위반(진로변경 위반))	1.064	0.6330
Classification	Latter compared with early	
	Odds ratio	P-value
Violation of intersection passing law	1.131	0.0005***
Violation of u-turn	1.368	0.1080*
Violation of traffic signal	1.008	0.8928
Violation of safety distance	1.341	0.0002***
Violation of safety driving	1.234	<.0001***
Violation of central line	1.160	0.0527*
Obstacle of passing for driving straight or right turn vehicle	1.264	0.0238**
Violation of lane	1.156	0.3896
Classification	Super compared with early	
	Odds ratio	P-value
Violation of intersection passing law	1.303	0.0308**
Violation of u-turn	2.048	0.0106**
Violation of traffic signal	1.144	0.1484*
Violation of safety distance	1.489	0.001***
Violation of safety driving	1.307	<.0001***
Violation of central line	1.190	0.1247*
Obstacle of passing for driving straight or right turn vehicle	1.355	0.0481**
Violation of lane	2.242	0.0018***

Note: *** significance at the 1% level; ** significance at the 5% level; * significance at the 10% level; † significance at the 15% level

위험도가 가장 높았고 8개의 법규위반 모두에 대하여 통계적으로 유의한 분석결과를 보여주었다. 특히, 차로위반(2.24배), 부당한 회전 위반(2.04배), 안전거리 미확보(1.48배), 직진 및 우회전차의 통행방해(1.35배), 안전운전 의무 불이행 위반(1.307배), 교차로통행방법 위반(1.303배), 중앙선침범 위반(1.19배), 신호위반(1.14배)의

순서로 초기고령운전자 대비 사망사고 발생위험도가 높게 증가하는 것으로 분석되었다.

결국, 초기고령운전자 대비 중기, 후기, 초고령운전자가 법규위반별 교통사고시 사망사고 발생위험도는 점점 높게 증가하는 것으로 분석되었다. 다시 말해, 연령구간이 더 고령화될수록 사망사고 발생위험도가 증가하였으며, 80세 이상의 초고령운전자의 사망사고 발생위험도는 다른 고령운전자 연령구간에 비해 확연히 증가하는 것으로 분석되었다. 현재의 65세 이상 5년 주기 면허갱신과 행정안전부에서 2018년 도로교통법 개정을 통해 시행하려는 75세 이상 3년 주기 면허갱신으로 단축과 교통안전교육 의무화 등의 고령운전자 교통안전정책 마련이 향후 80세 이상으로 확대해 차별화된 안전관리 강화 방안이 시급히 도입될 필요가 있다.

4.3 고령운전자 연령·법규위반별 사고비용 추정

고령운전자 연령구간별 8가지 법규위반에 대한 사고비용을 추계하기 위해 도로교통공단의 2015년 기준 1인당 교통사고 순평균비용 추계치인 사망자 428,732 천원, 중상자 58,958 천원, 경상자 3,288 천원의 교통사상자 원단위를 전체 고령운전자 교통사상자와 연산해 각 법규위반별 고령운전자 연령구간별로 세분화하여 사고비용을 산정하였다.

전반적으로 교차로 통행방법 위반과 부당한 회전 위반을 제외한 모든 다른 법규위반의 경우 2011년 대비 2015년에 초기, 중기, 후기, 초고령운전자 연령 구간 모두에서 사고비용이 뚜렷하게 증가세를 보였다(<Table 3>를 참고). 고령운전자의 연령구간별 5년간 연평균 사고비용 평균을 합하여 살펴보면, 안전운전 의무불이행 위반 6806억, 신호 위반 1041억, 중앙선 침범 위반 849억, 안전거리 미확보 위반 480억, 교차로 통행방법 위반 453억, 직진 및 우회전차의 통행방해 위반 278억, 차로위반 105억, 부당한 회전 위반 93억원의 순서로 도로교통 사고 발생에 따른 화폐적 총비용이 추정되었다.

특히 초고령운전자의 법규위반별 연평균 사고비용을 분석해 보면, 안전운전 의무불이행 293억, 신호 위반 64억, 중앙선 침범 위반 50억, 교차로 통행방법 위반 30억, 안전거리 미확보 위반 27억, 직진 및 우회전차의 통행방해 위반 21억, 부당한 회전 위반 10억, 차로 위반 10억원의 순서로 교통사고 비용이 추정되었으며, 전반적으로 전체 고령운전자 교통사고 비용의 법규위반별 추세와 비슷한 양상을 보여주었다.

교통사고 비용의 연평균 증가율 측면을 살펴보면, 중기 고령운전자의 교차로 통행방법 위반, 부당한 회전 위반, 차로 위반의 경우를 제외하고 모든 고령운전

자 연령구간에서 교통사고 비용의 증가율이 상승해 왔으며, 대체적으로 후기와 초고령운전자의 연령구간이 초기 및 중기 고령운전자의 동일 법규위반 대비 증가율의 연평균 상승폭이 뚜렷이 높은 것으로 분석되었다. 이는 2011~2015년 기간 동안 후기 및 초고령운전자의 교통사상자 수의 증가와 관련이 있는 것으로 사료된다.

초고령운전자의 법규위반별 연평균 사고비용 증가율은 교통신호 위반 31.4%, 직진 및 우회전차의 통행방해 위반 31.1%, 교차로 통행방법 위반 23.6%, 안전거리 미확보 위반 23.3%, 안전운전 의무 불이행 23.3%, 차로 위반 19.2%, 중앙선 침범 위반 6.8%, 부당한 회전 위반 3.1%로 추정되며, 사고비용 규모 및 증가율이 복합적으로 높은 교통신호 위반, 안전거리 미확보 위반 등의 법규위반에 대한 교통안전 정책 개선이 우선적으로 시급히 필요한 것으로 보인다.

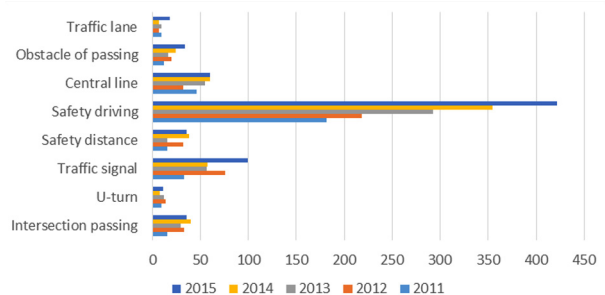


Fig. 5. Traffic accident cost trend of traffic violation by year for super older driver (Unit: hundred million won).

Table 3. Traffic accident cost caused by aging classification about traffic violation (Unit: hundred million won, %)

Aging classification	Violation of intersection passing law					2011 to 2015	
	2011	2012	2013	2014	2015	Avg	Rate
Early(65~69)	206.9	191.7	207.4	197.5	256.8	212	5.55
Middle(70~74)	142.2	139	135.8	148.8	137.9	140.7	-0.76
Latter(75~79)	54	59.6	72	75.4	90.4	70.2	13.7
Super(80+)	15.2	33.1	29.1	39.8	35.5	30.5	23.6
Aging classification	Violation of u-turn					2011 to 2015	
	2011	2012	2013	2014	2015	Avg	Rate
Early(65~69)	26	43.1	33	34.2	34	34	6.93
Middle(70~74)	28	16	27.4	36.1	22.3	25.9	-5.53
Latter(75~79)	2.6	20	27.5	21	43.7	22.9	102.4
Super(80+)	9.7	13.5	11.6	7.9	11	10.7	3.19
Aging Classification	Violation of traffic signal					2011 to 2015	
	2011	2012	2013	2014	2015	Avg	Rate
Early(65~69)	454.6	452.5	517.4	564.2	613.6	520.4	7.78
Middle(70~74)	266.4	273.3	328.9	322.1	403.3	318.8	10.9
Latter(75~79)	99.9	125	137.4	163.3	163.9	137.9	13.1
Super(80+)	33.4	75.4	56.2	57.4	99.8	64.4	31.4

Aging classification	Violation of safety distance					2011 to 2015	
	2011	2012	2013	2014	2015	Avg	Rate
Early(65~69)	246.4	236.6	247.2	258.1	278.7	253.4	3.12
Middle(70~74)	118.1	99.4	128.8	155.4	165.7	133.4	8.83
Latter(75~79)	51.4	53.6	74.7	64.2	88.4	66.4	14.5
Super(80+)	15.3	32.3	15.8	37.9	35.4	27.3	23.3
Aging classification	Violation of safety driving					2011 to 2015	
	2011	2012	2013	2014	2015	Avg	Rate
Early(65~69)	2046	2179	2220	2333	2501	2255	5.14
Middle(70~74)	1207	1396	1592	1648	1633	1495	7.84
Latter(75~79)	532.2	611.9	725	910.2	964.4	748.7	16.0
Super(80+)	181.8	217.9	292.1	354.2	421.4	293.4	23.3
Aging classification	Violation of central line					2011 to 2015	
	2011	2012	2013	2014	2015	Avg	Rate
Early(65~69)	318.6	315.5	374.8	349.5	466.4	364.9	9.99
Middle(70~74)	224.2	245.3	292.4	293.5	334.8	278	10.5
Latter(75~79)	108.3	160.4	160.3	163.8	187.2	156	14.6
Super(80+)	46.3	32.1	54.9	59.8	60.3	50.6	6.82
Aging classification	Obstacle of passing for driving straight or right turn vehicle					2011 to 2015	
	2011	2012	2013	2014	2015	Avg	Rate
Early(65~69)	98.1	96.8	111.8	122.1	150.2	115.8	11.2
Middle(70~74)	83.9	83	98.5	106	96.2	93.5	3.47
Latter(75~79)	36.4	37	45.3	50.2	68.6	47.5	17.1
Super(80+)	11.6	19.8	16.5	24	34.3	21.2	31.1
Aging classification	Violation of lane					2011 to 2015	
	2011	2012	2013	2014	2015	Avg	Rate
Early(65~69)	39.1	38.5	61.3	39.8	54	46.5	8.40
Middle(70~74)	33.7	25.2	34.2	33.3	32	31.6	-1.28
Latter(75~79)	9.6	13.7	11.1	23.8	25.8	16.8	28.0
Super(80+)	9.1	6.8	9.2	7.1	18.4	10.1	19.2

5. 결론

빠르게 고령화되는 인구구조에서 65세, 70세, 75세, 80세 이상의 연령구간별 고령인구의 비중은 점점 증가할 것으로 보이며, 물리적 능력이 저하된 고령인구의 이동성과 독립성을 향상시킨다는 관점에서 일각에서 제기되는 고령운전자의 일정 연령 초과 시 무조건적인 면허반납 의무화 등을 통한 운전할 권리의 박탈은 헌법 제37조에서 보장하는 개인의 자유 권리를 침해할 소지가 분명하므로 적절치 않은 것으로 보인다. 그러나 공공복리라는 공공안전성의 측면에서 과거 비고령인구의 교통사상자 사고를 감소시켰던 정책 사례를 돌이켜보며 앞으로 면허관리, 안전교육 등의 강화를 통해 고령운전자 교통사상자 수를 감소시킬 필요가 있다. 본 연구에서는 점점 사회적 문제로 제기되는 고령운

전자 사망사고 발생위험도를 연령구간별 미시적 관점에서 분석하고 연구결과를 제시하였다. 본 연구의 75~79세 미만의 후기 및 80세 이상의 초고령운전자 사망사고 발생위험도가 다른 고령운전자 연령구간에 비해 상당히 높다는 연구결과는 제기된 연령구간에 부합하게 맞춤형의 교통안전 정책이 필요하다는 것을 의미하며, 이것은 65~69세의 초기 및 70~74세의 중기 고령운전자가 교통사상자 사고에서 안전하다는 것을 의미하는 것은 아니다.

향후 행정안전부 등을 중심으로 현재의 고령운전자 면허관리 및 교육 등에 대한 법·제도 개선을 초고령운전자 대상으로 확대해 시행할 필요가 있는 것으로 보인다. 또한 최근에 급격하게 진보하는 자동차의 첨단 운전자 보조시스템(Advanced Driver Assistance System)인 전방 충돌방지 보조장치, 자동 긴급제동 보조장치, 차선 이탈방지 보조장치, 운전자 주의경고, 후측방 경고, 어댑티브 크루즈 컨트롤 등의 첨단기술 적용을 고려해 고령운전자의 안전성 향상에 활용하여 연구에서 분석해 문제로 제기된 법규위반을 방지하기 위한 안전정책의 대책으로 고려할 필요도 있어 보인다.

다시 말해, 종종 발생하는 법·제도적 개선을 위한 시간적 장기화 및 사회적 비용의 증가를 현재에 상용화된 첨단기술의 적용을 통해 안전성을 향상시키는 것도 하나의 정책 대안이 될 수 있을 것으로 보이며, 이를 위해서는 재원마련, 지원대상, 지원방법 등에 다양한 사회적 계층에서 합의 및 상당한 논의가 우선적으로 향후 필요할 것으로 사료된다.

연구의 한계로 안전운전 의무불이행의 법규위반이 취식, 졸음운전, 휴대전화 사용 등의 세부항목으로 규명된 데이터가 부재하여 고령운전자 인적요인의 구체적인 사고원인을 분석하는 것에 미치지 못하였다는 것이 본 연구의 큰 제약점이며, 향후 연구데이터의 구축으로 이러한 연구가 폭넓게 수행될 필요가 있다.

References

- 1) Korean Statistical Information Service, "Domestic Statistics: Population Demographics", 2018.
- 2) Organization for Economic Cooperation and Development, "Elderly Population Data", 2018.
- 3) Road Traffic Authority, "Traffic Accident Analysis", 2017.
- 4) Ministry of Public Safety and Security, "Public Hearing about Senior Driver Safety Policy", 2016.
- 5) J. Choi, "Study on Fatality Risk of Senior Driver with Aging Classification", J. Korean Soc. Saf., Vol. 33, No. 1,

- pp. 148-161, 2018.
- 6) H. Jason, S. Nikiforos and A. Lisa, "Evaluating the Impact of Passengers on the Safety of Older Drivers", *Journal of Safety Research*, Vol. 34, pp.343-351, 2003.
 - 7) R. Andry, S. Dale, D. Patricia, D. Millie and S. Amy, "Older Driver's Crashes in Queensland", *Australia, Accident Analysis & Prevention*, Vol. 48, pp.423-429, 2012.
 - 8) W. Nadia, D. Sacha and B. Michel, "Fatality Trends and Projections for Drivers and Passengers: Differences between Observed and Expected Fatality Rates with a Focus on Older Adults", *Safety Science*, Vol. 59, pp.106-115, 2013.
 - 9) Centers for Disease Control and Prevention, "Motor Vehicle Safety: Older Adult Drivers", 2015.
 - 10) J. Jang, J. Choi and T. Gim, "Analyzing Driving Environment Effects on Severity of Elderly Driver's Traffic Accidents", *Journal of Transport Research*, Vol. 24, pp.79-94, 2017.
 - 11) J. Choi, "Multinomial Logit Framework to Evaluate the Impact of Seating Position on Senior Occupant Injury Severity in Traffic Accidents", *J. Korean Soc. Saf.*, Vol. 32, No. 3, pp. 141-150, 2017.
 - 12) J. Choi, "Study on Fatality Risk of Senior Driver with Aging Classification", *Jo. Korean Soc. Saf.*, Vol. 33, No. 1, pp. 148-161, 2018.
 - 13) J. Shim, J. Yu and J. Park, "Estimation of Transport Accident Costs in 2014", *Korea Transport Institute*, 2016.
 - 14) G. Park, S. Lee, J. Lee, G. Jeon, Y. Yu, Y. Kim, D. Hwang, S. Park, H. Park and B. Kim, "Estimation of Road Traffic Accident Costs in 2015", *Road Traffic Authority*, 2016.
 - 15) J. P. Thompson, M. R. J. Baldock and J. K. Dutschke, "Trends in the Crash Involvement of Older Drivers in Australia", *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 117, pp. 262-269, 2018.
 - 16) L. L. Dattoma, "Evaluation of the Older Driver", *Clinics in Office Practice*, Vol. 44, No.3, pp. 457-467, 2017.