

초기·중기·후기 고령운전자의 사망자 발생위험도 분석과 시사점

최재성*

국도연구원 국토인프라연구본부

(2017. 11. 15. 접수 / 2018. 1. 4. 수정 / 2018. 1. 15. 채택)

Study on Fatality Risk of Senior Driver with Aging Classification

Jaesung Choi*

National Infrastructure Research Division, Korea Research Institute for Human Settlements

(Received November 15, 2017 / Revised January 4, 2018 / Accepted January 15, 2018)

Abstract : A traffic fatality by young people marked average annual decrease of 4.5% since 2011. Meanwhile, a traffic fatality by senior over 65 years old marked average annual increase of 7.9% for the last five years which means that the annual increase of traffic fatality by senior will be a serious problem. This study started questioning that senior drivers over 65 years old did not retain the same causal factor of fatal traffic accidents and thus extensively analyzed a risk of it by age group quantitatively, dividing the senior driver group into the early, middle and latter stages. Depending on the aging level, the risk of traffic fatality showed a wide difference in seven different types of traffic accidents generally, and happened to increase with latter and middle parts of the senior driver more than the early part. Therefore, this study proposes four policy suggestions: 1) The senior driver need to be offered customized driving educations and the improvement of road environment is also recommended. 2) Political assistance is needed to support and guide a safety related technology installation for the new or existing car. 3) Renewal of driving license and an aptitude test(physical examination, cognitive test) for drivers over 75 years old should take in a less than 3 years and an additional road test is needed as occasion demands. 4) Like the United States and Europe, development and extension of customized treatment guidebook for medical teams who examine senior drivers is needed and establishment of education and administration system that a supervisor of driving license renewal can impose safety restriction and American anonymity reporting system is considered to institutionalize in the medium to longer term.

Key Words : aging classification, logit model, traffic accident characteristics, safety policy, fatality risk assessment

1. 서론

한국에서 65세 이상 고령운전자가 유발하는 교통사고 사망자수 발생은 2011년 605명에서 2015년 815명으로 34.7% 증가하였지만 비고령운전자의 경우 2011년 4,594명에서 2015년 3,802명으로 17.2% 감소하고 있어서 서로 상반된 추세를 보이고 있는 실정이다¹⁾. 전체 국토 내에서 빠르게 증가하고 있는 비고령운전자 교통사망사고 대비 고령운전자 사망자 수를 감소시켜 현재의 증가추세를 하향화시키고 장기적으로 지속가능한 고령운전자 교통안전 선진화 정책이 필요한 시점으로 보인다.

특히 65세 이상의 고령운전자 연령집단별(초기고령운전자: 65~69세, 중기고령운전자: 70~74세, 후기고령운전자: 75세 이상) 교통사고 추세를 살펴보면 모든

고령운전자가 교통사고 발생건수, 사망자수, 부상자 수 부문에서 동일한 교통사고 추세를 보이는 것은 아니며, 초기 연령구간은 교통사고 추세가 감소, 중기는 보합세, 후기는 점점 증가하는 추세를 보이고 있다. 따라서, 고령운전자 연령집단을 세부적으로 초기·중기·후기 고령운전자 집단으로 구분하여 교통사고 사고건수, 사망자수, 부상자수를 살펴보는 것이 필요하며, 전반적으로 초기·중기 고령운전자 집단에 비하여 후기고령운전자 집단의 교통사고 수준이 연도별로 점점 더 심각해지는 것으로 보인다(<Table 1>와 <Fig. 1>와 <Fig. 2>참고).

현재 Ministry of Public Safety and Security는 70세 이상 고령운전자에 대한 면허갱신시 기간단축과 갱신요건의 강화를 향후 추진할 계획이지만, 추진방안들의 내용을 본 연구의 결과와 교통선진국의 고령운전자 교

* 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 Gukchaegyonguwon-ro, Sejong-si 30147, Korea

Table 1. Traffic accident trend of the early, middle, and latter parts of senior drivers for 2011~2015(Unit: persons)

| Year | The early part(65~69 years old) | | |
|------|------------------------------------|----------|--------|
| | Case | Fatality | Injury |
| 2011 | 7,594 | 264 | 11,309 |
| 2012 | 8,167 | 297 | 12,217 |
| 2013 | 8,987 | 300 | 13,535 |
| 2014 | 10,324 | 277 | 15,513 |
| 2015 | 11,527 | 319 | 17,319 |
| Year | The middle part(70~74 years old) | | |
| | Case | Fatality | Injury |
| 2011 | 4,036 | 208 | 5,743 |
| 2012 | 4,630 | 228 | 6,679 |
| 2013 | 5,599 | 237 | 8,191 |
| 2014 | 6,186 | 243 | 8,950 |
| 2015 | 6,917 | 235 | 10,270 |
| Year | The latter part(over 75 years old) | | |
| | Case | Fatality | Injury |
| 2011 | 1,966 | 133 | 2,762 |
| 2012 | 2,393 | 193 | 3,147 |
| 2013 | 3,004 | 200 | 4,008 |
| 2014 | 3,765 | 243 | 4,957 |
| 2015 | 4,619 | 261 | 6,198 |

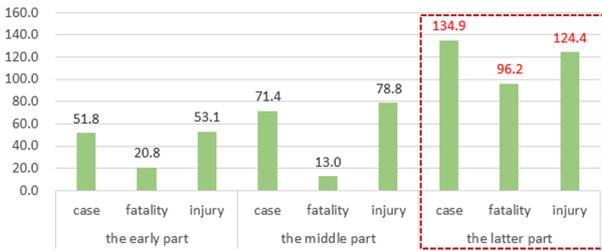


Fig. 1. The rate of change for the number of traffic accident, fatality, and injury by senior age group in 2015 in comparison with 2011(Unit: %).

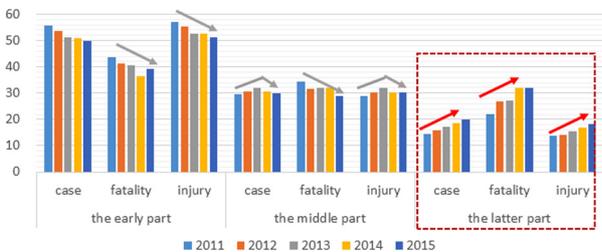


Fig. 2. The rate of change for the number of traffic accident, fatality, and injury by senior age group in comparison with the whole senior drivers(Unit: %).

동안전 전략과 비교하였을 때 추가적인 전략적 방안들이 필요할 것으로 보인다²⁾. 또한 지속가능한 안전국토

로 중·장기적으로 진입하기 위해 종합적이고 체계적인 고령운전자 안전종합 대책과 추가적인 면허제도 개선에 대한 정책적 제안 연구가 필요한 시점이다.

본 연구는 65세 이상의 고령운전자를 동일한 교통사고 유발요인으로 간주하지 않고 3가지 연령집단인 초기·중기·후기로 세분화하여 연령집단별 교통사고 7가지 교통사고 특성별 사망자 발생위험도를 정량적으로 분석하고 고령운전자 교통사고 감소 및 예방을 위한 지속가능한 고령운전자의 안전운전 종합대책을 수립해 나갈 수 있는 방향을 제시하려고 한다. 도로교통공단의 협조를 받아 2011-2015년까지의 고령운전자 교통사고 데이터를 취득하였고 데이터의 이용가능한 특성들 중에서 가장 공통적이고 의미있는 7가지 특성을 재분류하여 데이터를 가공한 후 분석을 진행하였다.

이와 함께 고령운전자를 위한 최근의 면허관련제도와 교통안전 교육체제 정비 및 교통사고 추세에 대한 국내 현황을 살펴보고 고령운전자 연령집단별 교통안전 증진을 위한 효과적인 개선방안을 도출하려고 한다.

2. 기존 문헌의 고찰

2.1 선행연구 검토

기존 선행연구들은 고령운전자의 교통사고 패턴에 대한 현황을 분석 및 평가, 교통안전 정책제안, 지역에 특화된 고령운전자 연구, 사고위험도 측정을 위한 계량적 모형 정립 또는 기초통계 분석 등에 대한 분야에서 연구가 수행되었다.

해외에서는 운전자의 연령별 사고 발생위험도에 대한 차이가 존재하며, 특히 65세 이상의 고령운전자가 다른 연령구간(25-64세)의 운전자 보다 5% 이상 치명적인 중상의 발생위험도가 현저히 높다는 연구결과는 Kim et al.에 의해 도출되었다³⁾. 65세 이상의 고령운전자는 더 고령화 될수록 교통사고시 사상자 발생위험도가 더 증가한다는 것은 Braver and Trepel에 의해 연구결과로 발표되었으며, 30-59세의 연령구간을 기저구간(Baseline Reference)으로 설정하여 미국의 자동차사고 보험회사 데이터를 이용하여 사망자 발생위험도를 분석하였다⁴⁾. 결론적으로 75-79세 구간은 기저구간 보다 1.2배, 80-84세 구간은 1.44배, 85세 이상은 1.8배 이상 사망자 발생위험도가 증가하는 것을 분석결과로 도출하였다.

국내의 경우, Oh et al.에 연구에서 운전자의 평균 상해정도(상해없음:1점, 부상신고:2점, 경상:3점, 중상:4점, 사망:5점)를 비교분석한 결과 초기고령운전자 집단의 평균 상해정도는 1.39, 후기고령운전자 집단의 평균

상해정도는 1.83으로 75세 이상 후기고령운전자 집단의 교통사고에서 운전자의 상해정도가 더 큰 것으로 분석되었다⁵⁾. 또한, Kim and Heo은 음이항분포 모형을 사용하여 고령운전자의 기대교통사고 발생건수를 분석하였는데 45-49세 구간은 0.136, 60-64세는 0.154, 65-69세는 0.215, 70-74세는 0.235, 75세 이상은 0.216으로 운전자가 고령화 될수록 기대교통사고 발생건수가 점점 증가하는 것으로 결론되었다⁶⁾.

전반적인 교통안전정책, 고령운전자 교통실태 특성 및 고령화로 인한 심신기능의 저하에 대응하기 위한 법·제도적 개선방안, 도로환경 정비 방안 등의 개선 방안을 도출한 연구는 Jung et al.와 Chung et al.를 통해 수행되었다^{7,8)}. Jung et al.은 일반운전자와는 차별화된 고령운전자의 특성을 고려한 교통안전 교육프로그램의 활성화 방안, 65세 이상의 고령운전자의 운전면허 갱신주기를 선진국과 같이 단축 및 적성검사 내용을 강화하는 방안, 고령운전자의 특징을 고려한 교통안전시설물의 환경 개선 방안, 대체교통수단의 강화를 통한 고령운전자의 운전수요 감축 등에 대한 포괄적인 정책대안을 제안하였다.

또한 Chung et al.은 고령운전자의 교통사고 발생을 감소시키기 위하여 고령운전자의 신체적 특성을 고려한 야간운전 환경의 시설적 개선, 고령운전자의 운전행태에 적합하도록 사고 잦은 구간의 도로시설의 설계 및 정비 필요, 교육 및 홍보를 통한 고령운전자 교통안전 관리 측면의 대책을 마련할 필요성을 강조하였다.

지역에 특화된 고령운전자 연구의 경우 Lee와 Oh에 의해 연구된바 있으며, Lee는 서울시의 고령운전자를 위한 교통안전정책의 추진계획을 단·장기 관점에서 교통정책 분야별로 제시하였다. 특히, 고령운전자의 비중 및 통행량의 예측을 통해 기존의 서울시 교통정책을 원점에서 재검토하고 고령운전자의 특성에 부합하는 로드맵 구축을 위한 종합적인 방향을 제시하였다⁹⁾. Oh는 충청북도내 고령운전자 교통사고의 특성을 분석하고 고령운전자 교통사고에 영향을 미치는 주요 요인을 분석하여 시사점을 도출하였다. 구체적으로 시군별 고령운전자 교통사고가 많이 발생하는 도로시설 및 교통환경에 대하여 개선방안을 분석하였으며, 시군지역의 고령운전자 교통사고 특성별로 구체적인 정책대안을 제시하였다. 추가적으로 고령운전자와 더불어 고령보행자와 자전거 이용자 등의 안전대책 개선방안 또한 검토하였다¹⁰⁾.

물리적 장애 제거, 공통적인 도로환경 디자인 적용 등의 대응방안을 제안하고 로짓모형(Logit Model)을 사용하여 고령운전자의 통행특성을 분석한 연구는 Cho

(2001)에 의해 수행되었다¹¹⁾. 분석결과, 고령운전자 운전은 주로 낮 시간대에 분포하며 오후 첨두시간대를 피하는 것으로 분석되었다. 이러한 특성은 미국, 일본, 독일 등의 통행 센서스 자료와 일치하는 성향을 보여주었다. Choi는 고령자의 자동차 좌석별 상해정도에 관한 연구를 통해 65세 이상 고령자의 사망률이 비고령자 대비 운전석에서 2.2배, 조수석에서 2.7배, 뒷좌석에서 6.7배 증가하는 것으로 분석하였고 그 결과를 바탕으로 안전벨트 착용률 향상, 고령자 안전운전 교육 마련 등의 방안 마련의 필요성을 강조하였다¹²⁾.

기초통계 분석, 판별 분석, 요인회귀 모형 등을 통한 다양한 분석방법의 적용 사례를 살펴보면, Hwang et al.은 4가지 요인별(일반적 요인, 인적요인, 차량적 요인, 도로환경적 요인)로 도로교통공단의 사고데이터를 사용하여 기초통계 분석을 수행해 고령운전자 교통사고 패턴의 특성을 분석하였다¹³⁾. Park et al.의 연구에서는 고령운전자의 행동특성을 측정할 수 있는 적성검사 항목과 교통사고 자료를 토대로 연령대별 영향요인과의 관계를 상관 분석과 판별 분석(Discrimination Analysis) 방법을 적용해 고령운전자의 교통사고 심각도를 판별할 수 있는 영향모형을 개발하였다¹⁴⁾.

또한, Kim은 고령운전자와 비고령운전자의 성격과 교통안전 연관성을 분석하여 다양한 잠재요인을 도출하고 요인회귀 모형을 적용하여 사람의 성격과 교통안전 간의 연관모형을 구축하였다¹⁵⁾. 분석결과, 고령운전자는 고등교육을 받은 사람일수록 과속경향이 감소하며, 교통사상자 발생에 노출될 가능성이 낮은 것으로 나타났다.

2.2 타 연구와의 차별성

본 연구는 Park et al., Kim, Oh et al., Kim and Heo의 선행연구에서 사용하였던 요인회귀 분석을 통한 안전과의 상관관계 분석, 기초통계 분석을 통한 상해정도의 분석, 예상되는 교통사고 건수 예측 등의 목적이 아닌 로짓모형과 같은 이산분석 모형을 적용하여 고령운전자의 7가지 특성별 ‘사망자 발생위험도를 추정’하는 것에 큰 목적이 있다.

따라서 7가지 교통사고 특성별 고령운전자의 교통사고 사망자 발생위험도를 초기·중기·후기 연령집단으로 구분하여 정량적으로 추정하고 교통사고 감소 및 예방을 위한 지속가능한 고령운전자 안전증진 정책 방향을 제시하고자 한다. 이와 함께 고령운전자를 위한 최근의 면허관련제도와 교통안전 교육체계 정비 및 교통사고 트렌드에 대한 국내 현황을 살펴보고 고령운전자 연령집단별 교통안전 증진을 위한 효과적인 개선방

안을 도출하려고 한다.

3. 고령운전자 면허관리제도 및 교통안전교육

3.1 고령운전자 면허관리제도

현재 65세 이상 고령운전자는 적성검사를 통한 면허 갱신시 1종·2종 운전면허 종류와 상관없이 5년을 주기로 갱신하며, 갱신시 면허시험장 내에서 신체검사(시력, 색맹, 청력, 신체장애 등)를 받거나 또는 의사가 발급한 건강검진 진단서로 대체하여 신체검사를 같음하고 있다. 2015년 말 기준 전체 고령운전자 면허소지자 수는 2,294,058명으로 16개 광역시·도 가운데 서울과 경기도 각각 약 49만명 수준의 고령운전자 운전면허소지자 수를 보이고 있으며, 그 두 지역을 합친 비중은 전체 고령운전자수 대비 약 42% 정도에 달한다¹⁶⁾. 그러나, 각 광역시도별 전체 운전자수 대비 65세 이상 고령운전자 수 비중은 전남, 강원, 전북이 9.8%, 9.6%, 9.4%로 각각 제일 높고 서울과 부산은 각각 8.2%를 차지하고 있다.

비고령운전자 연령집단 대비 고령운전자의 급격한 교통사고 및 사망자수 증가는 고령운전자의 면허갱신 기간 단축과 적성검사 강화 방안 모색의 필요성을 증가시키고 있으며, Ministry of Public Safety and Security는 빠르게 문제시되는 사회적 수요의 변화를 반영하여 고령운전자 안전관리 강화 방안을 2016년에 발표하였다¹⁷⁾. 노인안전 종합대책에서는 75세 이상 고령운전자의 면허갱신 주기를 3년으로 단축하며, 동시에 적성검사시 야간 및 동체시력과 치매를 검사하는 인지기능 검사 등을 추가적으로 검토하는 방안이 제시되고 있다. 또한 현재의 고령운전자의 자율적 교통안전교육 이수 시스템을 면허갱신 때마다 3시간씩 교육이수를 의무화하는 방향으로 개정안이 제안되고 있다.

3.2 고령운전자 교통안전교육

65세 이상 고령운전자를 위한 교통안전교육은 주로 도로교통공단의 ‘고령운전자 교통안전교육’ 프로그램을 통해서 제공되고 있으며, 교육비는 전액 무료로 교육이수 후 인지기능검사 합격 판정을 받은 경우 9개 보험회사에서 자동차 운전 보험료를 추가적으로 5% 할인 받을 수 있다.

고령운전자 안전운전교육은 2013년 8월에 시작되어 2013년 12월까지 606명이 수강하였고, 2014년 1,663명, 2015년 말 2,740명이 수강하며, 점점 증가하는 추세를 보이고 있다¹⁸⁾. 그러나 2015년 말 기준으로 전체 65세 이상 고령운전자 면허소지자 대비 누적 고령운전자 안

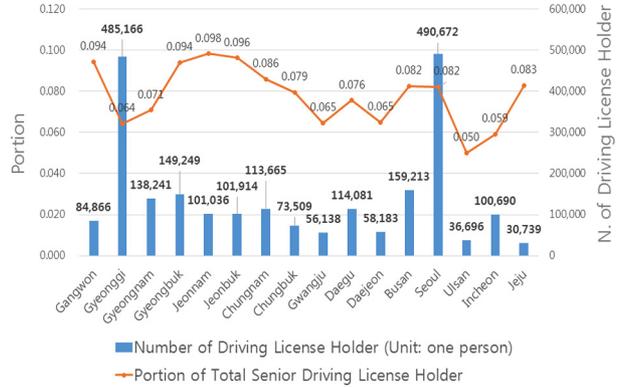


Fig. 3. The number of drivers over 65 years by region in 2015.

전운전교육 수강 비율은 약 0.22% 정도에 불과한 수준으로 교육을 받는 고령운전자 수가 지금까지 현저히 낮은 실정이다.

고령운전자 안전운전교육은 온라인으로 신청 가능하며, 13개 시도지부에서 각각 교육을 받을 수 있다. 주요 교육내용은 크게 인지기능검사와 교통안전교육으로 구성되며 주요내용은 1)상황별/시간대별 신체능력에 맞는 안전운전 기법 숙지, 2)속도 및 거리추정 검사, 시공간 기억검사, 주의집중 검사 등을 통해 인지기능 검사, 3)주요 교통법규 및 고령운전자 운전면허관리 방법 숙지, 4)음주 및 약물 복용이 안전운전에 미치는 위험성을 교육, 5)고령운전자의 운전 성향 파악 및 안전운전을 위한 교육적 처방을 제시하는 것이다.

경찰청은 ‘고령운전자 특별 안전교육’을 요청 받을 시 각 지역별 경찰청에서 노인시설을 방문하는 교육방법을 통해 교육을 진행하고 있으며, 교육을 통해서 도로교통공단에서 무료로 제공하는 교통안전교육을 확산하려는 노력을 기울이고 있다. 또한 도로교통공단, 경찰청, 현대자동차, 사회복지공동모금회, 한국노인종합복지관협회의 5개 기관은 고령운전자가 안전교육을 받을 수 있는 기회의 확대를 통한 사고 감소의 제도적 기반을 마련하기 위하여 기관별 기능과 역할을 공유하는 협업관계를 구축하려고 노력하고 있다.

4. 교통사고 특성별 사망자 발생위험도

4.1 데이터

고령운전자 교통사고 데이터는 도로교통공단의 2011-2015년까지의 65세 이상 고령운전자 교통사고 데이터가 사용되었으며, 표본데이터의 총합은 8만 9천여 개 정도로 종속변수는 사망, 중상, 경상의 사상자 분류가 사용되었다. 고령운전자 교통사고 데이터는 가해자인 고령운전자 뿐만 아니라 피해자의 사고를 포함하고

있기 때문에 모형의 추정을 위해 종속변수는 사망/비사망으로 다시 변형 되어졌으며, 구체적인 예는 다음과 같다. 예를 들어, 표본 1의 고령운전자가 운전으로 인해 교통사망사고 발생시 가해자인 표본 1의 고령운전자가 사망 또는 피해자인 (비)고령자가 사망하게 되면 표본 1의 고령운전자의 운전으로 인한 사망사고로 포함되며, 이때 피해자는 자동차, 오토바이 운전 또는 비운전행위인 보행 등의 사고도 포함하였다.

독립변수로는 사고유형, 도로종류, 도로형태, 차량용도, 음주음전, 교통법규 위반, 광역시·도의 7가지 특성이 사용되었으며, 승산비 추정을 위하여 초기고령운전자가 기저구간으로 중기와 후기의 고령운전자와 비교되었다. 사고유형의 경우 공작물충돌, 길가장자리구역통행중, 도로이탈, 전복, 정면충돌, 주정차중 추돌, 진행중 추돌, 측면직각충돌로 분류되며, 도로종류의 경우 고속국도, 군도, 시도, 일반국도, 지방도, 특별광역시도, 이면도로로 구분되었다. 도로형태별의 경우 교차로내, 교차로부근, 단일로, 횡단보도부근, 횡단보도상으로 분류되며, 차량용도별의 경우 화물차, 버스, 택시, 승용차, 이륜차, 자전거로 구분되었다. 음주운전의 경우 혈중 알콜농도가 0.05% 이상이면 음주음전으로 분류하였으며, 법규위반별의 경우 과속, 교차로 통행방법 위반, 보행자 보호의무 위반, 부당한 회전, 신호위반, 안전거리 미확보, 안전운전 의무 불이행, 중앙선 침범, 직진 및 우회전차의 통행방해, 진로변경 위반으로 구분되었다. 광역시·도의 경우 16개 광역시도가 지역으로 구분되었으며, 지역별로 고령운전자 연령구간별 사망자수는 <Table 2>에 정리되었다.

Table 2. Number of death in the early, middle, and latter parts of senior drivers by region(Unit: persons)

| | Early part(65~69 years) | | | | | | |
|-----------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|
| | '11 | '12 | '13 | '14 | '15 | Avg. | Sum |
| Gangwon | 11 | 14 | 17 | 23 | 17 | 16.4 | 82 |
| Gyeonggi | 40 | 39 | 47 | 40 | 47 | 42.6 | 213 |
| Gyeongnam | 19 | 22 | 27 | 25 | 32 | 25 | 125 |
| Gyeongbuk | 29 | 39 | 32 | 21 | 25 | 29.2 | 146 |
| Jeonnam | 28 | 41 | 40 | 31 | 33 | 34.6 | 173 |
| Jeonbuk | 20 | 25 | 17 | 27 | 23 | 22.4 | 112 |
| Chungnam | 26 | 21 | 30 | 23 | 26 | 25.2 | 126 |
| Chungbuk | 14 | 27 | 15 | 16 | 27 | 19.8 | 99 |
| Gwangju | 5 | 6 | 5 | 3 | 7 | 5.2 | 26 |
| Daegu | 14 | 16 | 8 | 8 | 10 | 11.2 | 56 |
| Daejeon | 3 | 8 | 5 | 6 | 6 | 5.6 | 28 |
| Busan | 12 | 12 | 10 | 13 | 13 | 12 | 60 |
| Seoul | 19 | 26 | 29 | 26 | 34 | 26.8 | 134 |
| Ulsan | 4 | 1 | 3 | 3 | 9 | 4 | 20 |
| Incheon | 11 | 14 | 9 | 5 | 5 | 8.8 | 44 |
| Jeju | 9 | 5 | 3 | 6 | 4 | 5.4 | 27 |
| Sum | 264 | 316 | 297 | 276 | 318 | | 1,471 |

| | Middle part(70~74 years) | | | | | | |
|-----------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|
| | '11 | '12 | '13 | '14 | '15 | Avg. | Sum |
| Gangwon | 11 | 8 | 9 | 13 | 21 | 12.4 | 62 |
| Gyeonggi | 27 | 28 | 22 | 29 | 31 | 27.4 | 137 |
| Gyeongnam | 13 | 28 | 33 | 15 | 24 | 22.6 | 113 |
| Gyeongbuk | 28 | 33 | 37 | 24 | 29 | 30.2 | 151 |
| Jeonnam | 24 | 25 | 37 | 34 | 21 | 28.2 | 141 |
| Jeonbuk | 23 | 14 | 24 | 22 | 18 | 20.2 | 101 |
| Chungnam | 27 | 29 | 17 | 26 | 19 | 23.6 | 118 |
| Chungbuk | 18 | 14 | 12 | 15 | 16 | 15 | 75 |
| Gwangju | 2 | 0 | 5 | 4 | 4 | 3 | 15 |
| Daegu | 4 | 7 | 5 | 6 | 7 | 5.8 | 29 |
| Daejeon | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3.2 | 16 |
| Busan | 11 | 8 | 9 | 11 | 8 | 9.4 | 47 |
| Seoul | 7 | 10 | 10 | 24 | 18 | 13.8 | 69 |
| Ulsan | 2 | 7 | 1 | 3 | 4 | 3.4 | 17 |
| Incheon | 2 | 5 | 6 | 8 | 5 | 5.2 | 26 |
| Jeju | 6 | 6 | 7 | 5 | 3 | 5.4 | 27 |
| Sum | 208 | 226 | 237 | 242 | 231 | | 1,144 |
| | Latter part(75 year) | | | | | | |
| | '11 | '12 | '13 | '14 | '15 | Avg. | Sum |
| Gangwon | 12 | 21 | 6 | 12 | 11 | 12.4 | 62 |
| Gyeonggi | 11 | 21 | 30 | 34 | 35 | 26.2 | 131 |
| Gyeongnam | 12 | 18 | 17 | 31 | 28 | 21.2 | 106 |
| Gyeongbuk | 29 | 32 | 32 | 40 | 35 | 33.6 | 168 |
| Jeonnam | 18 | 19 | 21 | 35 | 31 | 24.8 | 124 |
| Jeonbuk | 10 | 11 | 17 | 22 | 38 | 19.6 | 98 |
| Chungnam | 11 | 20 | 24 | 21 | 25 | 20.2 | 101 |
| Chungbuk | 8 | 9 | 16 | 18 | 16 | 13.4 | 67 |
| Gwangju | 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 2.8 | 14 |
| Daegu | 2 | 7 | 5 | 5 | 8 | 5.4 | 27 |
| Daejeon | 3 | 8 | 2 | 3 | 2 | 3.6 | 18 |
| Busan | 3 | 7 | 5 | 3 | 5 | 4.6 | 23 |
| Seoul | 5 | 7 | 13 | 5 | 10 | 8 | 40 |
| Ulsan | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2.6 | 13 |
| Incheon | 4 | 4 | 3 | 0 | 4 | 3 | 15 |
| Jeju | 0 | 4 | 2 | 5 | 5 | 3.2 | 16 |
| Sum | 133 | 192 | 198 | 241 | 259 | | 1,023 |

4.2 방법론 정립

4.2.1 로짓모형(Logit Model)

고령운전자의 운전 행위를 통한 교통사고 발생시 사망자 발생 여부를 교통사고 사망자 발생 이벤트의 종속 변수로 0 또는 1의 값으로 설정하였다. 사망은 교통사고 발생시로부터 30이내에 사망한 경우로 정의하며, 비사망은 증상과 경상을 포함한다. 증상은 교통사고로 인하여 3주 이상의 치료를 요하는 부상을 입은 경우이며, 경상은 교통사고로 인하여 5일 이상 3주 미만의 치료를 요하는 부상을 입은 경우를 말한다¹⁹⁾.

각 독립변수를 투입하는 데 있어 독립변수들에 대하여 모두 한번에 로짓분석을 실시하고 승산비를 비교하였다. 고령운전자 사고위험도를 계량화하기 위한 수리 모형은 선형확률모형(Linear Probability Model)에서의 최소자승법(Ordinary Least Squares)이 아닌 로짓모형을

통한 최우추정법(Maximum Likelihood Estimation)을 사용하여 추정하였으며, 고령운전자의 사망사고자 발생 위험도 추정을 위한 수리모형은 다음과 같으며, 초기 고령운전자(Baseline) 대비 중기와 후기고령운전자의 사망사고자 발생위험도가 각각 추정되었다.

$$\begin{aligned} \Pr(Y=1|X_k, X_{k+1}) & \quad (1) \\ &= F(\beta_0 + \beta_k X_k + \beta_{k+1} X_{k+1} + (\beta_k X_k \times \beta_{k+1} X_{k+1})) \\ &= \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_k X_k + \beta_{k+1} X_{k+1} + (\beta_k X_k \times \beta_{k+1} X_{k+1}))}} \end{aligned}$$

여기서,

Y : 사망사고 유무(0 또는 1)를 나타내는 종속변수 (Dependent Variable)

X_k: 교통사망 사고 요인들을 구성하는 각각의 설명변수 (Independent Variable)

β_k: 설명변수 계수(Coefficient)

5. 고령운전자의 사망자 발생위험도

분석결과 및 시사점

5.1 사고유형별 교통사고시 사망자 발생위험도

5.1.1 분석결과

우선, 본문의 독립변수로 사용된 7가지 특성에 대한 분석결과는 외형적 조건에서 중·후기 고령운전자들이 교통사고에 더 취약하다는 사실과 사고발생시 노쇠한 신체기능 탓에 사망의 확률이 더 높을 수도 있다는 인식의 고려도 필요한 것으로 사료된다.

초기고령운전자 대비 중기·후기 고령운전자의 사고유형별 교통사고시 사망자 발생위험도는 총 8개의 사고유형들 중에서 7개의 사고유형들이 유의수준 10% 수준에서 연령집단별 부분적으로 통계적 결과가 유의한 것으로 추정되었으며, 통계적으로 검증된 사고유형들을 중심으로 주요한 결과들을 요약하면 다음과 같다.

전반적으로 초기고령운전자 대비 후기고령운전자가 중기고령운전자 보다 사고유형별 교통사고시 사망자 발생위험도가 증가하는 것으로 분석되었다. 측면직각 충돌로 인한 교통사고 발생시, 초기고령운전자 보다 중기고령운전자의 사망사고 발생 확률은 1.5배 증가하였지만, 초기고령운전자 대비 후기고령운전자의 경우는 사망사고 발생 확률이 3.5배 이상 높게 증가하였다. 정면충돌의 경우, 초기고령운전자 보다 중기고령운전자는 1.6배, 후기고령운전자의 경우는 사망사고 발생 확률이 1.8배로 증가하였으며, 주정차중 추돌로

인한 교통사고 발생의 경우, 후기고령운전자의 사망사고 발생 확률은 초기고령운전자에 비하여 1.5배 증가하였다.

5.1.2 시사점

고령화로 인한 고령운전자 신체 기능 저하중 돌발상황에 대한 반사신경 및 사물 인식능력이 많이 취약하기 때문에 급작스러운 상황이 덜 전개되는 진행중 추돌 보다는 자주 생기는 주정차중 추돌의 사망자 발생 확률이 조금 높은편으로 추정된다. 교통사고 발생시 정면충돌에 비하여 상당히 높은 측면직각 충돌의 사망사고 발생 확률은 단일로에 비하여 고령운전자가 취약한 교차로 또는 횡단보도 부근에서 사망사고 발생과 관계가 깊을 것으로 추정되며, 이는 노화가 심화될수록 저하되는 인지·반응 능력과도 관계가 깊을 것으로 사료된다. 그러나, 고령운전자의 주·정차중 높은 사망사고 발생가능성은 향상된 차량안전 기술의 도움으로 유발 가능성을 낮출 수 있을 것으로 보이며, 따라서 기존의 차량 또는 신차 구매시 정부의 재정적 지원을 통하여 관련된 기술의 장착을 유도 및 지원할 수 있는 정책 지원이 필요하다.

그렇지만 차량안전장치 구입을 위한 정부의 보조금 정책은 국가예산을 사용하는 것으로 사회적 합의가 이

Table 3. Risk of traffic fatality by traffic accident type(Unit: times)

| Classification | Middle part | |
|-------------------------------|-------------|----------|
| | Odds ratio | P-value |
| Structure crash | 1.128 | 0.393 |
| Passing through roadside zone | 0.631 | 0.183 |
| Breakaway from road | 1.099 | 0.632 |
| Rollover | 1.291 | 0.122 |
| Head-on collision | 1.622 | 0.001*** |
| Collision during parking | 1.359 | 0.137 |
| Collision during driving | 0.946 | 0.719 |
| Side rightangle collision | 1.588 | 0.000*** |
| Classification | Latter part | |
| | Odds ratio | P-value |
| Structure crash | 1.409 | 0.029** |
| Passing through roadside zone | 0.553 | 0.191 |
| Breakaway from road | 1.823 | 0.003*** |
| Rollover | 1.415 | 0.035** |
| Head-on collision | 1.820 | 0.000*** |
| Collision during parking | 1.596 | 0.056* |
| Collision during driving | 1.588 | 0.005*** |
| Side rightangle collision | 3.593 | 0.000*** |

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

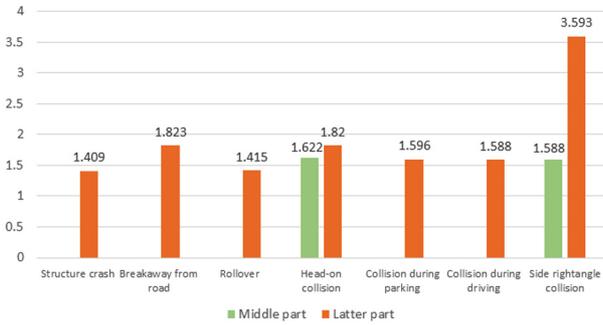


Fig. 4. Risk of traffic fatality by traffic accident type for the middle and latter parts in comparison with the early part(Unit: times).

뤄져야 할 사항들이므로 실질적 도입을 위해서는 장기간의 시간이 소요될 가능성이 높을 것으로 생각된다.

5.2 도로종류별 교통사고시 사망자 발생위험도

5.2.1 분석결과

초기고령운전자 대비 중기·후기 고령운전자의 도로종류별 교통사고시 사망자 발생위험도는 총 7개의 사고유형들 중에서 6개의 사고유형들이 유의수준 10% 수준에서 연령집단별 부분적으로 통계적 결과가 유의한 것으로 추정되었으며, 통계적으로 검증된 사고유형들을 중심으로 주요한 결과를 요약하였다.

전반적으로 초기고령운전자 대비 후기고령운전자가 중기고령운전자보다 도로종류별 교통사고시 사망자 발생위험도는 높게 상승하였으며, 특히 후기고령운전자의 경우 초기고령운전자 대비 6개의 도로종류에서 교통사고시 사망자 발생위험도가 1.7-2.8배 높게 증가하는 것으로 분석되었다. 이면도로의 경우 초기고령운전자 대비 중기고령운전자와 후기고령운전자의 교통사망사고 발생 가능성은 대략적으로 2.3-2.8배 증가하며 가장 높은 사망자 발생위험 도로종류로 분석되었다. 그러나 고속도로의 경우 초기고령운전자 대비 중기·후기 고령운전자 집단의 사망자 발생위험도가 통계적으로 유의하지 않음으로써 연령집단별 구분된 사망효과를 발견하지는 못하였다.

5.2.2 시사점

고속도로에서 사망자 발생확률이 통계적으로 유효하지 않은 것은 고령화가 될수록 운전자들이 고속도로에서 운전할 경우가 줄어든 것으로 판단되며, 도로종류별 사망자 발생위험도를 정확히 추정하기 위해서는 각 도로별 주행거리 당 사망자 발생확률을 비교하는 것이 더 합리적인 분석 방안으로 사료되지만 현재의 데이터로는 그러한 분석은 가능하지 않은 상황이었다.

Table 4. Risk of traffic fatality by road type(Unit: times)

| Classification | Middle part | |
|-------------------|-------------|----------|
| | Odds ratio | P-value |
| Expressway | 0.946 | 0.850 |
| Country road | 1.509 | 0.001*** |
| City road | 1.291 | 0.003*** |
| Backside road | 2.364 | 0.000*** |
| Highway | 1.226 | 0.032** |
| Local road | 1.344 | 0.003*** |
| Metropolitan road | 1.171 | 0.079* |
| Classification | Latter part | |
| | Odds ratio | P-value |
| Expressway | 0.487 | 0.181 |
| Country road | 1.802 | 0.000*** |
| City road | 2.123 | 0.000*** |
| Backside road | 2.891 | 0.000*** |
| Highway | 1.724 | 0.000*** |
| Local road | 1.802 | 0.000*** |
| Metropolitan road | 1.914 | 0.000*** |

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

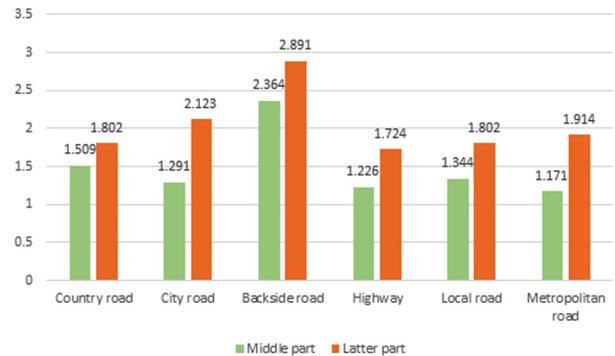


Fig. 5. Risk of traffic fatality by road type for the middle and latter parts in comparison with the early part(Unit: times).

또한 도로의 폭이 13 m 이하로 차도와 보도의 구분이 없으며 주변에 생활주거지역이 밀집된 경우가 많아 보행자나 자전거 통행이 많이 일어나는 이면도로의 경우 현재 제한속도를 규제하는 표지가 없는 경우가 많으며, 이러한 경우 일반도로에 준해 속도제한을 60 km/h로 일괄적용하고 있지만 이는 현실에 맞지 않는 상황으로 노인보호구역처럼 30 km/h 이내로 속도를 제한하여 고령운전자 교통사망사고 발생의 개연성을 줄일 필요가 있다. 군도의 경우 지방의 급속한 인구구조 변화에 기이한 인구고령화 현상으로 중기·후기 고령운전자의 교통사고시 사망사고 발생도가 높기 때문에 중앙정부에서의 예산지원을 통한 도로환경 개선을 위한 재정지원이 필요할 것으로 사료된다.

5.3 도로형태별 교통사고시 사망자 발생위험도

5.3.1 분석결과

초기고령운전자 대비 중기·후기 고령운전자의 도로형태별 교통사고시 사망자 발생위험도는 총 7개의 사고유형들 중에서 5개의 사고유형들이 유의수준 10% 수준에서 연령집단별 부분적으로 통계적 결과가 유의한 것으로 추정되었으며, 통계적으로 검증된 사고유형들을 중심으로 주요한 결과를 요약하였다.

전반적으로 중기·후기 고령운전자가 초기고령운전자 보다 도로형태별 교통사고시 사망자 발생위험도가 높게 증가하였다. 횡단보도 부근, 횡단보도상, 교차로 내의 경우 초기고령운전자 대비 후기고령운전자의 교통사고 사망자 발생확률은 대략적으로 2.2-3.3배 증가하며, 단일로 보다 높은 사망자 발생위험 도로형태로 분석되었다. 중기고령운전자 역시 동일한 도로형태들에서 1.3-1.8배 수준의 높은 교통사고 사망자 발생위험을 보여주었다.

5.3.2 시사점

고령운전자의 교통사망 사고자 발생위험도가 높은 위험다발지역인 교차로와 횡단보도에서는 다음과 같은 안전증진 대책이 필요할 것으로 사료된다. 고령운전자의 시계가 불량한 지역에 대하여 가로수 정리 및 전방신호등 설치, 교통표지판의 글자크기 상향, 야간사고 다발지점에 대하여 밝기 상향을 위해 가로등 설치 확대 등을 통한 교통환경시설 개선이 필요하다.

Table 5. Risk of traffic fatality by road form(Unit: times)

| Classification | Middle part | |
|-------------------|-------------|----------|
| | Odds ratio | P-value |
| On bridge | 1.171 | 0.703 |
| On intersection | 1.759 | 0.000*** |
| Near intersection | 1.159 | 0.215 |
| Single road | 1.324 | 0.000*** |
| In tunel | 0.534 | 0.440 |
| Near crosswalk | 1.825 | 0.078* |
| On crosswalk | 1.325 | 0.245 |
| Classification | Latter part | |
| | Odds ratio | P-value |
| On bridge | 1.795 | 0.226 |
| On intersection | 2.971 | 0.000*** |
| Near intersection | 1.725 | 0.000*** |
| Single road | 2.011 | 0.000*** |
| In tunel | 0.884 | 0.881 |
| Near crosswalk | 3.306 | 0.001*** |
| On crosswalk | 2.207 | 0.002*** |

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

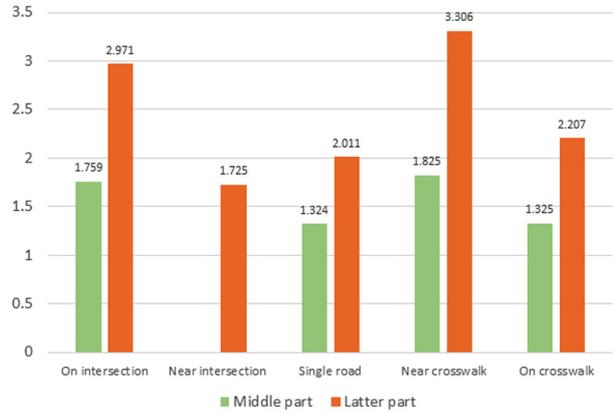


Fig. 6. Risk of traffic fatality by road form for the middle and latter parts in comparison with the early part(Unit: times).

또한 이동수단에 의한 보행 사망사고를 예방하기 위하여 사고다발지역에 노인보호구역 지정 확대 및 주행 속도 30 km/h 이하로 조정, 횡단보도 및 무단횡단 방지 시설 설치 확대, 속도저감 시설 및 고원식 횡단보도 설치 확대 등이 요구된다. 교육 및 홍보 측면에서 고령운전자 교통사고 다발지역의 안전 증진을 위하여 지역별로 교통안전 모니터단 구축을 통하여 범시민적인 참여 네트워크를 구성이 필요할 것으로 보인다.

5.4 차량용도별 교통사고시 사망자 발생위험도

5.4.1 분석결과

초기고령운전자 대비 중기·후기 고령운전자의 차량용도별 교통사고시 사망자 발생위험도는 총 6개의 사고유형들 중에서 3개의 사고유형들이 유의수준 10% 수준에서 연령집단별 부분적으로 통계적 결과가 유의한 것으로 추정되었으며, 통계적으로 검증된 사고유형들을 중심으로 주요한 결과를 요약하였다. 전반적으로 초기고령운전자 대비 후기고령운전자가 중기고령운전자 보다 차량용도별 교통사고시 사망자 발생위험도가 높게 상승하였으며, 특히 자전거 이동수단의 경우 초기고령이동자 대비 후기고령이동자의 교통사망자 발생 확률은 승용차나 이륜차 이동수단보다 높게 분석되었다.

5.4.2 시사점

초기고령운전자 대비 중기·후기 고령운전자가 화물차, 버스, 택시의 차량용도별 목적에서 교통사고시 사망자 발생위험도가 높게 증가할 것으로 가설되었지만 통계적으로 유의하지 않음으로써 연령집단별 구분된 사망효과를 발견하지는 못하였다. 이는 3가지 차량용도의 공통적인 직업 특성상 운전자 오랫동안 운전 경험을 가지고 있을 것으로 사료되며, 그러한 잠재적

경험과 지식은 65세 이상의 연령구분의 사망자 발생유발 요인의 영향을 크게 완화시킨 것이 아닌가 추정되었다. 또한 운수직업으로서 고령운전자 수의 가파른 피라미드 구조는 이용가능한 데이터 수를 제약하여 모형의 통계적 검증이 유의하지 않게 하는 한 가지 단점이 작용하였을 것으로 사료된다.

그러나 화물·버스·택시 교통수단의 고령화와 관련하여 증가하는 사망사고 추세와 그것의 심각한 사회적인 파급효과를 고려할 때 현재 버스에서의 자격유지 검사 시스템(65-70세(3년마다 갱신), 70세 이상(1년마다 갱신))을 화물과 택시 운전자를 대상으로 확대 도입하는 것이 중·장기적으로 필요할 듯 보이며, 고령운전자의 이륜차 운전에 대한 면허갱신 강화 및 안전교육 증가 또한 필요할 것으로 사료된다. 특히 사망자 발생 위험도가 높은 자전거 이동수단의 경우, 자전거와 보행자 겸용도로 주변 환경 시설을 개선하고 안전시설물

및 자전거 신호등의 설치 확대가 필요하며, 안전의식 강화를 위해 안전교육 및 홍보가 요구된다.

5.5 음주운전 교통사고시 사망자 발생위험도

5.5.1 분석결과

초기고령운전자 대비 중기·후기 고령운전자의 음주운전 교통사고시 사망자 발생위험도는 유의수준 5% 또는 1% 수준에서 연령집단별로 통계적 결과가 유의한 것으로 추정되었으며, 주요한 결과는 다음과 같다. 음주운전으로 인한 교통사고 발생시, 초기고령운전자보다 중기고령운전자의 사망사고 발생 확률은 1.5배 증가하였지만 초기고령운전자 대비 후기고령운전자의 경우는 그 보다 더 높게 사망사고 발생 확률이 1.7배로 증가하였다.

5.5.2 시사점

음주운전과 관련된 사망사고 발생 가능성을 감소시키기 위하여 고령운전자를 대상으로 제공하는 도로교통공단의 교통안전교육의 수업을 통한 음주 위험성에 대한 교육이 필요하며, 실질적인 음주운전의 위험성과 경각심을 느낄 수 있도록 음주가상체험(음주체험고글 등의 사용) 등의 교육기회를 확대 제공하는 것이 필요할 것으로 보인다.

Table 6. Risk of traffic fatality by vehicle use(Unit: times)

| Classification | Middle part | |
|----------------|-------------|----------|
| | Odds ratio | P-value |
| Truck | 1.067 | 0.480 |
| Bus | 1.344 | 0.204 |
| Taxi | 0.810 | 0.223 |
| Passenger car | 1.102 | 0.224 |
| Motorcycle | 1.473 | 0.000*** |
| Bicycle | 1.072 | 0.696 |
| Classification | Latter part | |
| | Odds ratio | P-value |
| Truck | 1.152 | 0.295 |
| Bus | 0.998 | 0.998 |
| Taxi | 0.995 | 0.987 |
| Passenger car | 1.248 | 0.016** |
| Motorcycle | 1.722 | 0.000*** |
| Bicycle | 1.847 | 0.000*** |

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

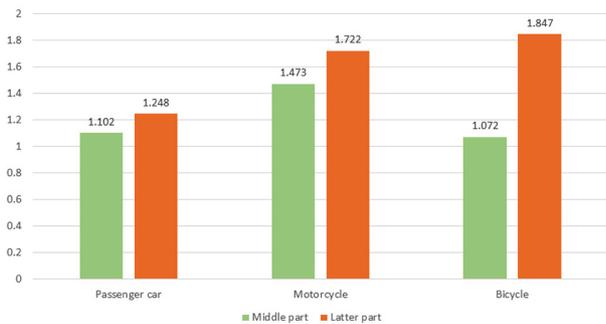


Fig. 7. Risk of traffic fatality by vehicle use for the middle and latter parts in comparison with the early part(Unit: times).

Table 7. Risk of traffic fatality by drunken status(Unit: times)

| Classification | Middle part | |
|----------------|-------------|----------|
| | Odds ratio | P-value |
| DUI | 1.500 | 0.0101** |
| Classification | Latter part | |
| | Odds ratio | P-value |
| DUI | 1.792 | 0.004*** |

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

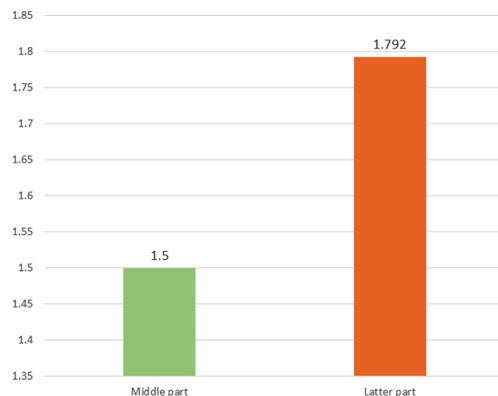


Fig. 8. Risk of traffic fatality by drunken status for the middle and latter parts in comparison with the early part(Unit: times).

5.6 교통법규 위반별 교통사고시 사망자 발생위험도

5.6.1 분석결과

초기고령운전자 대비 중기·후기 고령운전자의 교통법규 위반별 교통사고시 사망자 발생위험도는 총 10개의 사고유형들 중에서 8개의 사고유형들이 유의수준 10% 수준에서 연령집단별 부분적으로 통계적 결과가 유의한 것으로 추정되었으며, 통계적으로 검증된 사고유형들을 중심으로 주요한 결과를 요약하였다.

전반적으로 초기고령운전자 대비 후기고령운전자가 중기고령운전자 보다 도로형태별 교통사고시 사망자 발생위험도가 더 높게 상승하는 것으로 분석되었다. 교차로 통행방법 위반, 차로위반, 안전거리 미확보, 부당한 회전, 직진 및 우회전차의 통행방해의 법규위반의 경우 초기고령운전자 대비 후기고령운전자의 교통사망 확률은 대략적으로 3.2-5.5배 증가하였으며, 위반시 상당히 높은 사망사고 발생 가능성을 증가시키는 법규들로 분석되었다. 중기고령운전자도 마찬가지로 위의 법규들은 사망사고 발생 확률이 1.9-2.4배 정도 높게 증가하였으며, 위반시 높은 사망사고 발생 가능성을 보여준 것으로 분석되었다.

5.6.2 시사점

교통법규 위반과 관련된 고령운전자 사망사고는 진보하는 차량 안전 기술의 도움을 통하여 사전적 예방이 가능하지만 저소득구간의 고령운전자 계층이 폭넓게 사용하기 위해서는 정부의 재정적 지원이 필요할 것으로 보인다. 특히 차로위반, 중앙선 침범, 안전거리 미확보, 과속(통계적으로 유의하지는 않음)등의 교통법규 위반을 막기 위한 자동차 안전기술(차선이탈 경고장치, 전방추돌경보장치, 부분적 자율주행기능 등)은 이미 상용화되어 보급되고 있지만 중·대형차 위주의 비싼 옵션 가격이 문제되고 있다.

기술의 진보와 더불어 교통법규 위반과 관련된 사망사고 발생 가능성을 감소시키기 위하여 고령운전자를 대상으로 제공하는 도로교통공단의 교통안전교육의 수강을 통한 법규 위반의 위험성에 대한 교육이 요구되며, 단속인력과 장비를 늘려 법규위반 시 단속의 실효성을 제고시켜 교통질서를 강화해 나갈 필요가 있다.

5.7 광역시·도별 교통사고시 사망자 발생위험도

5.7.1 분석결과

초기고령운전자 대비 중기·후기 고령운전자의 총 16개 시·도별 교통사고시 사망자 발생위험도는 유의수준 10% 수준에서 연령집단별 부분적으로 통계적 결과가 유의한 것으로 추정되었으며, 통계적으로 검증된

Table 8. Risk of traffic fatality by violation of traffic law(Unit: times)

| Classification | Middle part | |
|--|-------------|----------|
| | Odds ratio | P-value |
| Speeding | 0.875 | 0.825 |
| Violation of intersection passing law (교차로 통행방법 위반) | 2.464 | 0.003*** |
| Violation of pedestrian protection law (보행자 보호의무 위반) | 1.048 | 0.859 |
| Violation of u-turn (부당한 회전) | 0.998 | 0.997 |
| Violation of traffic signal (신호 위반) | 1.468 | 0.006*** |
| Violation of safety distance (안전거리 미확보) | 1.023 | 0.933 |
| Violation of safety driving (안전운전 의무 불이행) | 1.319 | 0.000*** |
| Violation of central line (중앙선 침범) | 1.702 | 0.000*** |
| Obstacle of passing for driving straight or right turn vehicle (직진 및 우회전차의 통행방해) | 1.926 | 0.038** |
| Violation of lane (차로위반(진로변경 위반)) | 2.633 | 0.015** |
| Classification | Latter part | |
| | Odds ratio | P-value |
| Speeding | 0.250 | 0.207 |
| Violation of intersection passing law (교차로 통행방법 위반) | 5.543 | 0.000*** |
| Violation of pedestrian protection law (보행자 보호의무 위반) | 0.993 | 0.985 |
| Violation of u-turn (부당한 회전) | 3.587 | 0.000*** |
| Violation of traffic signal (신호 위반) | 2.532 | 0.000*** |
| Violation of safety distance (안전거리 미확보) | 3.872 | 0.000*** |
| Violation of safety driving (안전운전 의무 불이행) | 1.889 | 0.000*** |
| Violation of central line (중앙선 침범) | 2.355 | 0.000*** |
| Obstacle of passing for driving straight or right turn vehicle (직진 및 우회전차의 통행방해) | 3.227 | 0.000*** |
| Violation of lane (차로위반(진로변경 위반)) | 4.525 | 0.000*** |

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

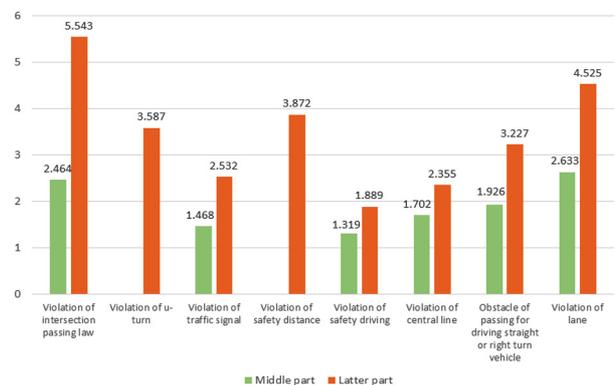


Fig. 9. Risk of traffic fatality by violation of traffic law for the middle and latter parts in comparison with the early part(Unit: times).

결과를 중심으로 주요한 결과를 요약하였다.

전반적으로 광역시·도별 교통사고시 초기고령운전자 대비 중기·후기 고령운전자의 교통사고 발생시 사망자 발생위험도는 연령구간이 증가할수록 전반적으로 상승하는 것으로 분석되었다. 경북, 경남, 전북, 경기, 충북, 강원외의 경우 초기고령운전자 대비 후기고령운전자의 교통사고시 사망자 확률은 대략적으로 1.7-2.3 배 정도로 전남과 충북의 1.4-1.5배에 비해 높게 나타났으며, 중기고령운전자의 경우 6개도에서 그 보다 낮은 1.2-1.4배 정도에서 사망자 발생확률이 추정되었다. 울산과 대전의 경우 초기고령운전자 대비 후기고령운전자의 교통사고 발생시 사망자 발생확률은 2.4-2.7배 정도로 서울과 인천의 1.5-1.6배에 비해 상당히 높게 나타났으며, 중기고령운전자의 경우 부산과 제주에서 1.5-1.7배 정도의 교통사고시 사망자 발생 가능성이 추정되었다.

5.7.2 시사점

지역별 교통사고시 사망자 발생위험도가 상대적으로 높은 지역에 대하여 그 지역에 특화된 안전증진을 위한 종합적인 전략 방안이 중·장기적으로 모색될 필요가 있는 것으로 사료된다. 지역별로 (가칭)고령운전자 안전운전 증진 운동본부 조직 및 운영하여 고령운전자 교통안전 홍보 및 캠페인을 조직적으로 체계화하고 그것의 실효성을 높여나갈 필요가 있다. 또한 지역별 고령운전자 정책제안 및 안전증진을 위하여 산학연의 연계를 통한 고령운전자 교통안전 워크숍 및 전문가 연구협의회가 주기적으로 개최될 필요가 있다.

Table 9. Risk of traffic fatality by region(Unit: times)

| Classification | Middle part | |
|----------------|-------------|----------|
| | Odds ratio | P-value |
| Kangwon | 1.096 | 0.596 |
| Gyeonggi | 1.230 | 0.065* |
| Gyeongnam | 1.464 | 0.005*** |
| Gyeongbuk | 1.425 | 0.003*** |
| Jeonnam | 1.147 | 0.247 |
| Jeonbuk | 1.465 | 0.008*** |
| Chungnam | 1.355 | 0.024** |
| Chungbuk | 1.421 | 0.041** |
| Gwangju | 1.153 | 0.664 |
| Daegu | 0.804 | 0.357 |
| Daejeon | 1.202 | 0.562 |
| Busan | 1.560 | 0.026** |
| Seoul | 1.043 | 0.780 |
| Ulsan | 1.591 | 0.173 |
| Incheon | 1.333 | 0.2572 |
| Jeju | 1.730 | 0.055* |

| Classification | Latter part | |
|----------------|-------------|----------|
| | Odds ratio | P-value |
| Kangwon | 1.724 | 0.002*** |
| Gyeonggi | 2.000 | 0.000*** |
| Gyeongnam | 2.087 | 0.000*** |
| Gyeongbuk | 2.311 | 0.000*** |
| Jeonnam | 1.567 | 0.000*** |
| Jeonbuk | 2.022 | 0.000*** |
| Chungnam | 1.408 | 0.015** |
| Chungbuk | 1.970 | 0.000*** |
| Gwangju | 1.944 | 0.049** |
| Daegu | 1.551 | 0.065* |
| Daejeon | 2.468 | 0.003*** |
| Busan | 2.019 | 0.005*** |
| Seoul | 1.623 | 0.008*** |
| Ulsan | 2.714 | 0.006*** |
| Incheon | 1.822 | 0.051* |
| Jeju | 1.518 | 0.212 |

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

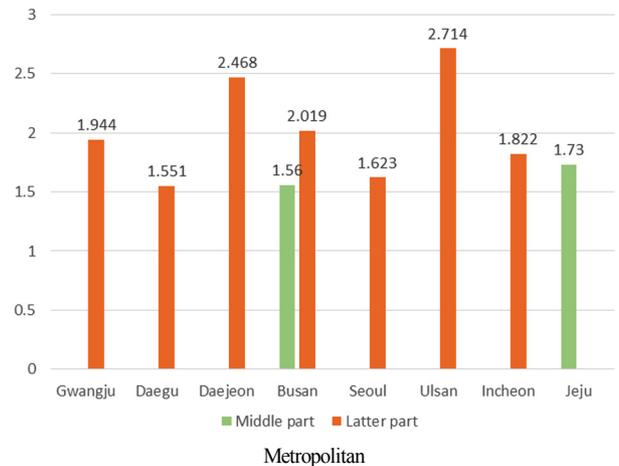
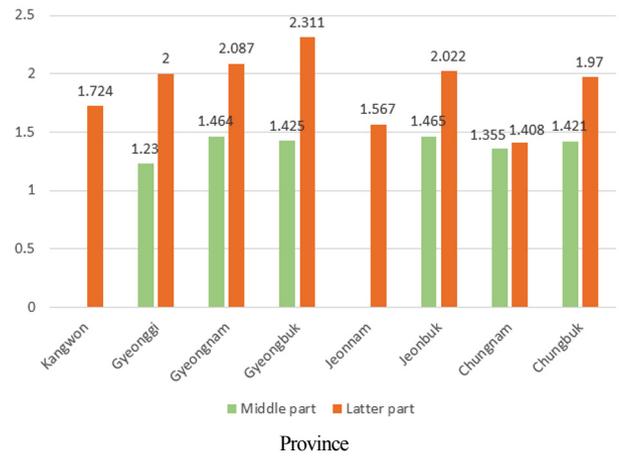


Fig. 10. Risk of traffic fatality by region for the middle and latter parts in comparison with the early part(Unit: times).

6. 결론

한국의 65세 이상 고령운전자의 운전으로 인한 사망자수 변화는 비고령운전자가 2011년부터 최근 5년 동안 연평균 4.5% 감소하고 있는 추세와 대비하여 연평균 7.9% 증가하고 있는 추세로 연도별 증가폭은 심각하게 점점 더 증가하고 있다. Ministry of Public Safety and Security(2016)는 이러한 문제점을 인식하고 노인안전 종합대책을 통해 75세 이상의 후기고령운전자의 운전면허 적성검사 주기를 3년으로 단축하고 면허갱신시 인지검사를 추가하며, 교통안전교육을 의무화하는 방안을 계획하고 있지만 본 연구에서 제안한 것처럼 더 다양한 고령운전자 교통안전 정책이 뒷받침되어야 할 것으로 사료된다²⁰⁾.

본 연구는 65세 이상의 고령운전자를 3가지 연령집단인 초기·중기·후기로 세분화하여 연령집단별 교통사고시 사망자 발생위험도를 정량적으로 분석하였다. 전반적으로 7가지 교통사고 특성별로 고령운전자도 노화의 심화 정도에 따라서 교통사고시 사망자 발생위험도가 현격히 차이가 발생하였으며, 특히 중·후기 고령운전자의 경우 그 정도가 더 심각하다는 것을 연구결과로 도출하며 관련된 정책적 시사점을 함께 제시하였다.

그러한 정책적 제안은 제도개선 및 예산지원, 교육 및 홍보 증가, 교통인프라 확충의 세 가지 정책 기본방향을 바탕으로 본 연구의 교통사고 특성별 주요한 연구결과와 연계되어 정리되었다(<Table 10> 참고). 특히, 사고 행위자와 직접적인 관련성이 높고 중·장기적으로 파급효과가 높을 것으로 보이는 제도개선 및 교육의 경우, 증가하는 고령운전자 교통사고에 대응하는 정부차원 대책과 함께 추가적인 새로운 전략적 방안들이 더 필요할 것으로 보인다.

예를 들어, 미국이나 유럽의 경우처럼 고령운전자를 검진하는 의료진을 위한 고령운전자 맞춤형 진료 지침서를 개발하여 보급할 필요가 있으며, 고령운전자가 도로 위에서 안전운행 능력을 증진시킬 수 있도록 국가적인 차원에서 고령운전자를 위한 주행안전 교육시스템, 익명보고(Confidential Report) 시스템 등을 단계적으로 구축할 필요가 있어 보인다. 익명보고(Confidential Report)시스템은 도로안전운전에 해가 되는 운전자를 경찰뿐만 아니라 의사, 가족, 이웃 등을 포함한 모든 사람이 교통국에 보고할 수 있으며, 해당 운전자는 소명의 기회와 함께 면허갱신시 도로주행 시험을 추가적으로 시행하게 되는 교통안전시스템을 말한다.

Table 10. Policy suggestions regarding significant results analysed by traffic accident characteristics

| Classification | Significant result by traffic accident characteristic |
|---|---|
| System improvement and financial support | 1 The latter part of senior driver has 1.5 times higher chance to fatality possibility than the early part of senior driver during parking. |
| | 2 The middle and latter parts of senior driver has 1.5-1.8 times higher chance to fatality possibility than the early part of senior driver in provincial road. |
| | 3 The middle and latter parts of senior driver has 2.3-2.6 times higher chance to fatality possibility than the early part of senior driver in backside road. |
| | 4 The middle and latter parts of senior driver has 1.7-4.5 times higher chance to fatality possibility than the early part of senior driver during violation of traffic law such as violation of lane and central line, unobtained safety distance, speeding. |
| | 5 The region where the middle and latter parts of senior driver has relatively higher chance to fatality possibility |
| Enhancement of education and Public relations | 1 The middle and latter parts of senior driver has 1.3-3.3 times higher chance to fatality possibility than the early part of senior driver in intersection and crosswalk. |
| | 2 The middle and latter parts of senior driver has 1.7-4.5 times higher chance to fatality possibility during violation of traffic law such as violation of lane and central line, unobtained safety distance, speeding. |
| | 3 The middle and latter parts of senior driver has 1.5-1.7 times higher chance to fatality possibility during drinking. |
| Expansion of traffic infrastructure | 1 The middle and latter parts of senior driver has 1.3-3.3 times higher chance to fatality possibility than the early part of senior driver in intersection and crosswalk. |
| | 2 The latter part of senior driver has 1.8 times higher chance to fatality possibility to use a bicycle as a transportation. |
| Classification | Policy suggestion |
| System improvement and financial support | 1 Guiding and supporting to install vehicle safety system on existing and new vehicle with government financial aid. |
| | 2 Rapid population aging in non-metropolitan and the limit of the available budget of local government showed that budget support by central government is needed to improve road environment. |
| | 3 Designating backside road as a senior zone with 30 km/h speed limit area might be needed to reduce traffic fatality by senior. |
| | 4 Financial aid is needed to guide and support an installment of vehicle safety system. |
| | 5 A comprehensive strategy is needed safety improvement with region specialized. |
| Enhancement of education and Public relations | 1 National participatory network is needed to promote safety improvement in accident hazard by senior driver. |
| | 2 Enrollment of traffic safety lesson by Korea transportation safety authority should be obligated to educate danger of law violations. |
| | 3 The education of drinking risk through traffic safety lesson is needed, offering a education chance such as drinking virtual experience. |
| Expansion of traffic infrastructure | 1 Traffic environment improvement such as trimming of street trees, installment of traffic signal ahead of intersection, size up of letter in traffic sign, installation of street lights in accident hazard area at night is needed to improve visibility. |
| | 2 Environmental improvement of combined road for bicycle and pedestrian and expansion of safety facilities and traffic lights for bicycle is needed. |

정부정책과 협력적 관계를 통한 민간부문에서의 대책 또는 운전자 개인 수준에서의 추가적인 대책방안도 필요하다. 일본의 경우처럼 고령운전자의 지속적인 안전한 운전행위 측면의 실버마크 도입이나 운전자 측면의 운전행위 단념을 의미하는 운전면허 자주반납 제도의 도입을 검토해 볼 필요가 있다.

실버마크의 경우, 고령운전자에 대한 역차별이라는 인식이 있지만 증가하는 고령운전자의 교통사망 추세를 고려하였을 때 교통안전을 증진시키기 위해 70세 이상의 고령운전자에게 실버마크 부착을 ‘노력의무화’하여 운전자가 보호해야 하는 준수사항을 위반시에는 범칙금과 벌점을 부과하는 방안의 도입을 고려할 필요가 있는 것으로 보인다.

또한 운전면허 반납의 경우, 파트너십 관계가 구축된 공공 및 민간시설의 가맹점으로부터 대중교통 및 택시요금 할인, 상품구매 할인, 바우처 쿠폰 등을 제공해 반납제도 활성화를 통한 고령운전자의 운전행위를 줄여나가도록 인센티브를 제공 하는 것이 필요하다. 오카야마현은 65세 이상 운전면허 반납자를 대상으로 지역 상점과 운수업체 등에서의 할인혜택을 제공하고 있으며, 이러한 다양한 해외사례를 향후 국내 실정에 부합하게 벤치마킹 할 필요가 있어 보인다.

7. 향후연구

고령운전자 사고위험도 분석은 고령운전자를 3가지 연령구간별로 나누어 전국토를 대상으로 교통사고 특성별 사망자 발생 위험도를 추정하였으나 16개 시도별 지역의 특성에 맞는 미시적인 교통사고 특성별 사망자 발생 위험도를 추정하지는 못하였다. 따라서, 지역안의 이용 가능한 데이터의 획득과 개발된 수리모형의 지역 특성에 맞는 계량화를 통해서 향후 미시적 수준의 분석결과와의 도출이 필요할 것으로 사료된다. 비록 본 연구에서는 고령운전자를 3가지 연령 구간별로 나누어 연구를 진행하였지만 빠르게 증가하는 고령화 인구구조 변화 추세 속에서 80세 이상의 고령운전자까지를 연령구간으로 포함하여 더 세분화된 연령구간별 사고 위험도 분석 연구가 앞으로 필요할 것으로 보인다.

References

- 1) Road Traffic Authority (2016A), 2011-2015 Senior Driver Data.
- 2) Ministry of Public Safety and Security, Public Hearing about Senior Driver Safety Policy, 2016.

- 3) J. K. Kim, G. F. Ulfarsson, S. Kim and V. N. Shankar, “Driver-Injury Severity in Single-Vehicle Crashes in California: A Mixed Logit Analysis of Heterogeneity due to Age and Gender”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 50, pp. 1073-1081, 2013.
- 4) E. R. Braver and R. E. Trempe, “Are Older Drivers Actually at Higher Risk of Involvement in Collisions Resulting in Deaths or Non-fatal Injuries among Their Passengers and Other Road Users”, *Injury Prevention*, Vol. 10, No. 1, pp. 27-32, 2004.
- 5) J. S. Oh, E. Y. Lee, J. B. Ryu and W. Y. Lee, An Analysis for Main Vulnerable Situations and Human Errors of Elderly Drivers Traffic Accidents, *Journal of Transport Research*, Vol. 22, pp. 57-75, 2015.
- 6) D. H. Kim and T. Y. Heo, Analysis on the Auto Accidents Risks of the Old, *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol. 33, pp. 100-111, 2015.
- 7) Y. S. Jung, S. C. Oh and C. D. Chae, Policy Study on Reducing Senior Driver Accidents, Korea Transport Institute, 2011.
- 8) J. H. Chung, T. H. Kim and J. H. Nho, A Management Scheme for Reducing Traffic Accidents for Aged People, *Transportation Technology and Policy*, Vol. 7, pp. 13-20, 2010.
- 9) S. H. Lee, Study on Seoul Transport Policies on Aged Society, Seoul Development Institute, 2005.
- 10) S. J. Oh, Senior Driver Safety Policy in Chungcheongbuk-do Province. Chungcheongbuk-do Development Institute, 2015.
- 11) N. G. Cho, A Study on the Travel Characteristics in the Ageing Society, Korea Research Institute of Human Settlements, 2001.
- 12) 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.
- 13) S. H. Hwang, T. J. Kim, Y. Y. Lee, S. H. Choi and D. G. Hwang, Factor Analysis in Traffic Accident, Road Traffic Authority, 2012.
- 14) J. T. Park, S. B. Lee and S. I. Lee, “Discernment Model of Traffic Accident for an Age-old Driver’s License Management”, *Journal of the Korean Society of Safety*, Vol. 26, No. 3, pp. 91-97, 2011.
- 15) W. C. Kim, “A Correlation Model of Traffic Safety and Personality in Elderly and Non-Elderly People”, *The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport System*, Vol. 13, pp. 107-114, 2014.

- 16) Road Traffic Authority (2016B), Aptitude Test/License Test. http://dl.koroad.or.kr/PAGE_license/view.jsp?code=101407
- 17) Ministry of Public Safety and Security, Public Hearing about Senior Driver Safety Policy, 2016.
- 18) Road Traffic Authority (2016A), 2011-2015 Senior Driver Data.
- 19) Road Traffic Authority (2016C), Terminology. <http://taas.koroad.or.kr/sta/acs/exs/wordArngPopup.do>
- 20) Ministry of Public Safety and Security, Public Hearing about Senior Driver Safety Policy, 2016.