

상관분석을 이용한 고령 운전자 사고특성에 따른 연령유형 연구

고은혁* · 윤병조**

Ko, Eun-Hyeok*, Yoon, Byoung-Jo**

A Study on the Age Group of Elderly Driver's Accident Characteristics Using Correlation Analysis

ABSTRACT

With the rapid progress of ageing several issues concurrently occur, and one important social issue that must be resolved is accidents involving Elderly drivers. Efforts to reduce the frequency of such accidents is a must in order to be prepared to face a superaged society. Currently people aged 65 or older are prescribed as an "Elderly person." Therefore, various studies concerning accidents involving Elderly drivers apply this age criteria to separate regular drivers and Elderly drivers. However, there is no criteria to practically discern Elderly drivers with certain physical features as vulnerable road users based on a level of acceptable accuracy. Therefore, this studies intends to compare the possibility of accidents by age group of Elderly drivers by correlation analysis to analyze the accident characteristics by age group. Results showed that for drivers aged 75 and older, their influence on major accident characteristics by vehicle type increased with higher age groups. In particular, passenger cars had a relatively low accident frequency rate for drivers aged between 70 and 80, but for drivers aged 75 to 84, they had higher influence on accidents for the same vehicle type. This demonstrates that as ageing progresses and the average life expectancy increases, the age span of elders continues to increase, meaning that characteristics differ by age group among the aged. This study confirmed that the influence on the possibility of accidents differs by age group among the aged.

Key words : Elderly driver, Accident characteristics of elderly drivers, Correlation analysis, Accidents by age group, Accident by vehicle type

초 록

고령화가 급격한 속도로 진행되며 발생하는 문제 중 고령 운전자 사고는 해결되어야 하는 중요한 사회문제이며 사고를 감소하고자 하는 노력은 앞으로 맞이할 초고령 사회를 대비하기 위해 꼭 필요하다. 현재 고령자는 65세 이상으로 규정되어 있으며 이에 따라 고령 운전자 사고에 관련된 다양한 연구들은 65세를 기준으로 일반운전자와 고령 운전자를 구분하여 분석한다. 이러한 배경으로 인해 수용 가능한 정확도의 수준에서 실질적으로 교통약자로 분류되어야 하는 신체 능력을 갖춘 고령 운전자를 구분하는 기준은 제시되고 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 상관분석을 이용하여 고령 운전자의 연령별 사고특성을 분석하여 연령군집별 사고 위험성을 비교하도록 한다. 분석결과 차종별 주요 사고특성에 대해 75세 이상의 경우 사고 발생에 미치는 영향력이 높아지는 것으로 나타났으며, 70세에서 80세 사이 구간에서 사고 발생 빈도가 상대적으로 낮았던 승용차에 대해서도 주요사고특성을 분석한 결과 75세 이상 84세 이하 구간에서 사고 발생에 대한 영향력이 높아지는 것이 두드러지게 나타났다. 이는 고령화가 진행되고 평균 수명이 늘어남으로써 고령자 구간 폭도 증가하는바, 고령자 내에서도 특성이 나뉘게 되며 본 연구를 통해 연령군집별로 사고 발생에 대한 영향력이 달라지는 것을 확인하였다.

검색어 : 고령 운전자, 고령 운전자 사고특성, 상관분석, 연령군집별 사고, 차종별 사고

* 인천대학교 대학원 석사과정 (Incheon National University · thrinia63@inu.ac.kr)

** 정회원 · 교신저자 · 인천대학교 도시과학대학 도시공학과 부교수, 공학박사

(Corresponding Author · Incheon National University · bjyoon63@inu.ac.kr)

Received August 30, 2017/ revised September 7, 2017/ accepted September 11, 2017

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

고령화가 급속도로 진행되면서 발생하는 문제들 가운데 고령 운전자 사고를 감소시키기 위한 노력은 앞으로 맞이할 초고령 사회를 대비하기 위해 꼭 필요한 연구 대상이다. 이미 여러 선진국은 고령화 저출산 문제와 환경문제, 핵가족화에 대응하기 위하여 지속 가능한 교통이라는 슬로건을 내세워 교통 형평성을 맞출 수 있도록 여러 방면에서 연구를 진행하고 있다. 친환경 연료인 전기자동차와 수소자동차를 도입하고 자율주행 자동차, 마이크로모빌리티, 차량 공유시스템 등 새로운 교통시스템을 추진하여 고령자 교통사고를 감소시키고 교통 형평성을 갖추기 위한 다각적인 대책을 수립 중이다.

하지만 고령 운전자 사고 대책에 관한 연구는 현재 대부분 승용차를 중심으로 이뤄지고 있으며 고령 운전자의 인지 반응속도 등 신체적 퍼포먼스를 통해 분석하고 주변 시설 및 교통환경을 연관 지어 특성을 파악하는 방법으로 접근하고 있다는 한계를 가지고 있다. 특히, 도시화로 인해 젊은 인구가 도시로 집중되고 농촌의 고령화가 급속도로 진행되고 있는 시점에서 트랙터, 이앙기, 트레일러 등 농기계를 사용하는 고령 운전자는 상당수 고령자 기준인 65세보다 훨씬 높은 연령대를 형성하고 있기 때문에 이에 대한 사고에 대해서도 연구가 진행되어야 한다.

또한, 자전거 사고의 경우를 살펴보면 국내에서 자전거는 통행수단의 개념보다 주로 여가수단으로 인식되고 있으며 안전장비를 착용하는 경우는 있어도 승용차에 적용되는 자율주행 기능과 같이 별도의 운전 보조장치가 적용되는 사례는 매우 드물고 이에 대한 별도의 연구도 거의 진행되고 있지 않다. 그나마 자전거 사고를 감소시키기 위해 도로환경을 개선하는 연구가 어느 정도 진행되었고 실제로 자전거 도로가 설치되어 있긴 하지만 우리나라 기후 특성인 사계절의 영향과 지형적 특성인 급한 구배로 인해서 도로 환경 개선만으로 자전거 사고를 감소시키는 것은 매우 어려운 실정이다. 특히 일반 운전자와 비교하면 신체적 능력이 떨어지는 고령자일수록 자전거 사고에 취약할 수밖에 없고 나이가 들수록 신체 능력은 더욱 약화된다는 점에서, 고령 운전자 자전거 사고 사망자의 약 60%가 고령자 사망사고일 정도로 고령자 자전거 사고 위험은 심각하다.

교통 정책적 측면에서도 65세 이상의 고령자에게 지하철 무임승차제도를 제공하고 있으나, 고령자의 수가 급격히 증가하여 무임제도를 적용해야 하는 승객이 늘어 재정적으로나 서비스의 질적 측면에서 재검토되어야 하는 시점이다.

따라서 교통수단에 따른 주요사고특성분석을 하고 고령자에게 제공되고 있는 교통 정책을 올바르게 검토할 수 있도록 연령대에

따른 사고특성 변화에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

이에 본 연구에서는 교통 사고적인 측면에서 고령자 연령을 재검토하고 이를 통해 교통안전 정책이 보다 효과적으로 수립될 수 있도록 한다.

1.2 연구의 방법

고령 인구 비율이 증가하면서 해당 연령대를 고령자라는 하나의 특성으로만 설명하기에는 부족하며, 65세 이상의 고령자라고 해도 연령의 증가가 신체 능력의 감소나 끊임없는 노화로 이어지기 때문에 연령 폭의 증가는 사고특성에 대한 총화로 이어질 수 있다고 판단하였다.

따라서, 고령 운전자 차종별 주요 사고특성을 발견하고 전체사 고건수 대비 사망사고의 비율 자료를 활용한 분석을 통해 연령별 사고특성의 통계량을 확인함으로써 연령유형별 상대적인 사고위험도를 확인하고자 한다. 고령 운전자 연령 유형을 분류하기 위하여 전체사고발생 빈도와 사망사고 발생빈도에 대한 표준화와 상관분석을 실시하였다. 기본적인 사고특성으로 차종별 분류 및 차 대 차, 차 대 사람, 차량 단독 등 사고의 교통 주체를 분류하고 사고유형과 도로형태, 기상상태, 노면 상태, 법규적 측면을 고려하였다.

1.3 연구의 범위

분석에 활용된 자료는 2013년부터 2015년까지 전국 교통사고 데이터 중 제1 당사자 연령이 65세 이상인 데이터 60,928건의 고령 운전자 교통사고 자료를 활용하였다. 본 연구에는 교통 사고적인 측면에서 고령자 연령을 재검토하므로, 교통안전 정책 등을 수립하는 데 효과적으로 진행될 수 있도록 활용할 수 있을 것이다.

2. 기존연구 고찰

2.1 고령자 특성에 따른 연령유형 구분

Kim (2015)는 고령자 연령별 그룹에 따라 근력, 유연성, 악력, 지구력 등의 차이가 있음을 밝혔다. 남성의 경우는 75세 미만 집단보다 75세 이상 집단에서 팔과 손 근력이 유의하게 낮았으며, 여성의 경우 팔과 손 유연성, 악력, 하지 근력, 팔과 손 근력, 전신지구력에서 75세 미만 집단보다 75세 이상 집단이 유의하게 낮았고, 민첩성 및 동적 평형성에서 75세 이상 집단이 75세 미만 집단보다 유의하게 안 좋은 성적을 받았음을 밝히고 있다. 혈관 탄성의 경우 성별에 따른 차이는 두드러지지 않았으나 연령에 따라 부정적인 변화를 보였으며 신체구성, 기능 체력의 부정적인 변화가 두드러졌다고 하였다.

Lee (2011)는 노년기의 인지기능이 성별 및 연령집단에 따라 어떻게 다른지 살펴보기 위하여 분산분석을 활용하였으며 인지기능, 인구 사회학적 변수, 건강 및 사회적 관계 변수 등을 통해 분석한 결과 노년기의 인지기능은 연령이 증가함에 따라 유의하게 저하되었음을 확인하였고, 여성노인이 남성 노인보다 연령의 증가가 인지 저하에 미치는 영향이 더 큰 것으로 나타내었다. 또한, 노년기 연령집단에 따라서 여러 요인의 영향력이 달랐으며 특히 고령으로 갈수록 인지저하에 대한 위험요인들의 영향력이 크다고 나타내었다.

Ku (2004)은 60세 이상 노인의 연령대별 체력수준을 비교하였으며 여성의 하지 근력을 제외한 모든 항목에서 각 연령그룹 간에 유의한 차이가 있는 것을 발견하였다. 특히 연령증가에 따라 체력수준은 전반적으로 감소하였는데 심폐지구력, 악력, 배근력, 상지근지구력, 유연성 등 각 항목을 살펴보았을 때 약 70~80세 구간 전후로 하여 유의하게 감소하는 경향을 보인다고 말한다. 이러한 경향은 남성 그룹과 여성 그룹 간 별도의 차이가 있으며 연령 기준도 세부적으로 구분되지만, 전반적으로 65세 이상의 고령자에 대해 연령이 증가함에 따라 체력요인의 감소가 유의하다고 요약할 수 있다.

Bret (2001)는 기존에 활발히 진행되었던 노화에 따른 근육감소에 관련된 연구뿐 아니라, 고령자의 근육 구성이나 근육 자체의 변화에 대해서 연구하였고 골격근의 구성과 노화에 따른 강도에 따른 관련성에 대해서 나타내었다. 골격근의 감쇠량 및 밀도는 연령에 따라 감소하며 특히 70세에서 80세 사이의 고령자 체지방수준에 따라 해당 특징이 두드러지는 것으로 나타내었다.

Kim (2000)는 남녀 노인의 연령대별 팔과 손과 하지근 기능의 변화를 알아보기 위해서 연령 유형을 네 구간으로 나누어 연령이 증가함에 따라 팔과 손, 하지 각각의 근력과 유연성이 유의한 차이를 보이며 감소하는 것으로 나타내었고, 연령 증가에 따른 근력과 유연성 감소에 대한 지속적인 예방 및 증진을 위한 운동이 필요하다고 나타내었다.

Jeong (1998)은 여성 고령자 65세부터 80세 이상 사이를 4개의 연령 구간으로 분류하여 연령증가에 따른 근력 인자, 유연성 인자, 신경기능인자, 호흡기능인자 등 활동 체력 요소별 변화를 살펴본 결과 전 연령집단 간에 유의한 차가 있는 것으로 나타내었으며, 연령이 증가함에 따라서 전신의 협응성 및 근력인자의 저하 폭이 가장 큰 것으로 나타났고 유연성인자와 평형성인자, 민첩성인자의 저하 폭은 비교적 작은 것으로 나타냈다.

2.2 고령 운전자 사고 특성에 따른 연령유형 구분

Rolison (2017)은 위험 노출의 지표 중 연간 주행 거리, 주행 빈도 및 여행 기간을 통합한 위험 노출 밀도를 활용하였고, 충돌

위험이 주행 거리만으로 결정된 경우에 60~69세에 비해 70세 이상인 경우에서 위험이 많이 증가한 것으로 나타내었다. 또한, 여행 패턴을 고려한 위험 노출 밀도를 기반으로 할 때 운전자 충돌 위험은 소폭 상승하였다고 나타내었다.

Jang (2017)은 전국 고령자 교통사고 데이터를 이용해 고령자 연령을 65~69세, 70~74세, 75~79세, 80세 이상의 4단계로 구분하였고 다항 로지스틱 회귀분석을 활용하여 연령 구분에 따른 차대 차 및 차량 단독 사고 위험도 변화에 대해 분석하였다. 연구결과 고령자 나이가 많거나 음주운전자일 경우 차량 단독사고가 높은 것으로 나타내었다.

Chung (2011)은 고령 운전자의 사고 특성을 주·야 시간대별 사고 특성, 사고유형별 사고 특성, 도로 선형·형태별 사고 특성, 법규 위반 종류별 사고 특성 등으로 나타내었고 특히 좌회전, 교행, 측면충돌 사고 등 복잡한 교통상황에서 빈번하게 발생하는 사고가 상대적으로 많이 발생하고 있다고 나타내었다. 또한, 중앙선 침범과 신호위반, 교차로 통행방법 위반, 직진 및 우회전 차량의 통행 방해에 의한 사고 등이 비고령 운전자에 비해 고령 운전자의 비중이 크게 나타났는데, 이는 교통시설물이나 교통정보에 대한 정확한 인지가 비고령 운전자에 비해 떨어지기 때문으로 나타내었다.

Park (2009)는 20세에서 50세까지의 중장년층 운전자와 60세 이상의 고령층 운전자를 분리하여, 도로요인, 교통환경요인, 인적요인으로 구분된 독립변수들을 통해 사고특성을 설명하고자 하였으며, 위험도 분석 결과 비 고령층 운전자와 비교하면 고령층 운전자의 졸음운전 사고 위험도가 10% 높은 것으로 나타났으며 이는 신체적 노화에 의한 장기간 집중력과 주의 능력이 떨어지게 되어 사고와 밀접한 관련을 나타내는 것으로 나타내었다.

Kang et al. (2007)는 비고령자와 고령자를 구분하여 교통사고 영향을 분석하였고, 고령자의 연령대별 구분을 통한 교통사고 영향을 추가로 분석하였다. 선형회귀분석과 푸이송 회귀분석을 하여 연령대별 교통사고 영향을 분석한 결과 고령 운전자의 증가와 비교하면 고령 운전자 사고의 비율은 상대적으로 감소한다고 나타내었다. 청장년층에 비해 느린 속도로 교통량이 비교적 적은 주간 시간대를 안전운행하려는 고령 운전자의 행동 특성과 고령 운전자 수가 절대적으로 증가하는 것이 미치는 영향이 고령 운전자 사고 수가 절대적으로 증가하는 것보다 크기 때문에 상대적으로 고령 운전자 사고율이 낮아지는 것으로 나타내었다.

Lee (2005)은 교통사고자료를 수집하여 고령 운전자와 청소년 운전자를 구분하여 분석한 결과, 고령 운전자들의 교통사고에서 가장 두드러지게 나타나는 행동적 특징은 좌회전할 때 발생하는 사고가 건수도 많다는 것이며 청소년 운전자의 좌회전할 때 사고 발생비율인 11.4%에 비해 고령 운전자 좌회전할 때 사고비율이

15.2%로 더 높게 나타났고, 사망비율은 청소년운전자 4.4%, 고령 운전자 9.5%로 좌회전할 때 교통사고사망이 고령 운전자에게서 2배 이상 더 많이 발생하였다고 나타내었다. 이처럼 여러 분석을 통하여 고령 운전자의 경우 많은 양의 정보를 동시에 처리하는데 어려움을 느낀다고 나타내었다.

Lyman (2002)은 미국에서 발생하는 치명적인 사고에 관련된 자료를 활용하여 분석한 결과 70세부터 1인당 치명적인 사고에 대한 참여율이 증가하였으며 모든 사고 및 치명적인 사고에 대해 매일 당 사고 관여율이 상당히 증가했다고 나타내었다. 또한, 앞으로 다양한 조치를 통해서 고령 운전자의 사고 위험률은 전반적으로 감소할 것으로 예상되지만, 치명적인 사고 관여율은 높아질 것으로 예상하였으며 65세 이상인 인구 증가로 2030년까지 고령 운전자의 치명적인 사고 관여율이 더욱 높아질 것으로 나타내었다.

2.3 기존 연구문헌 고찰에 따른 연구의 주안점

기존 연구들에 따르면 고령 운전자의 시각, 운동신경, 인지능력 등 운전과 직·간접적으로 연관된 상당수 요인이 일반 운전자에 비해 능력이 저하되면서 잠재적 사고 발생 가능성과 사고 발생할 때 위험성이 증가한다고 나타내었다. 특히 Lyman (2002)은 미국의 65세 이상인 인구 증가로 2030년까지 고령 운전자의 치명적인 사고 관여율이 더욱 높아질 것으로 예측하였고 이러한 문제는 우리나라에서도 현실화되고 있다. 이에 따라 많은 연구가 고령 운전자 사고 특성을 분석하고 교통시설, 도로시설 등의 개선안을 대책으로 제시하였으며, 최근에는 지속 가능한 교통이라는 슬로건에 힘입어 자율주행 자동차와 같은 고령 운전자의 운전 능력을 보조해주는 시스템이 제시되고 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

하지만 많은 선행연구가 연령 유형을 구분하여 사고특성을 파악하고 특정 연령대에서 상대적인 전체사고 및 사망사고 발생 위험도가 높은 것을 확인하였으나, 이를 좀 더 세분화하거나 각 연령유형별 주요사고특성 및 연령유형별 사망사고에 대한 영향력을 확인하는 연구는 부족한 실정이다.

고령 인구의 증가로 고령자 연령 폭이 증가하고 인구비율이 높아짐에 따라서 주요사고특성 및 원인도 변화할 수 있으므로 자율주행 자동차의 도입만으로 모든 고령운전자 사고문제를 해결하기 어려운 실정이다. 특히 자율주행의 도입이 어려운 차종도 존재하기 때문에 앞으로 더욱 상세한 사고특성분석이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 차종별 고령 운전자의 주요사고특성을 확인하고 연령 유형을 나눠 이에 따른 사망사고 발생에 미치는 영향력을 각각 확인하여 비교하도록 한다.

3. 자료수집 및 분석방법

3.1 차종별 사고 빈도분석

분석을 위한 기초자료로 차종별 사고 발생 건수의 빈도를 Figs. 1~5까지 나타내었다. 각 데이터는 차종별 운전자 수와 해당 연령의 인구수 등 여러 요인의 영향을 받으며, 전체사고 발생 건수 대비 사망사고 발생 건수의 상대적 비율을 통해 고령자 연령

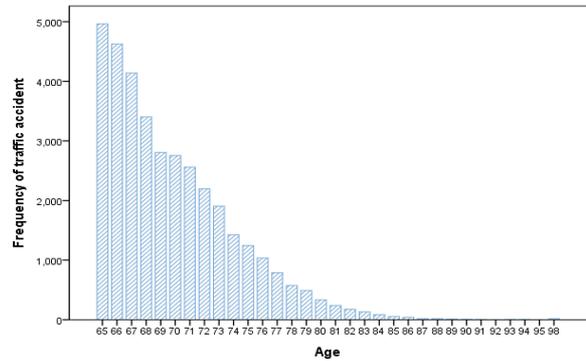


Fig. 1. Frequency of Car Accidents by Age of Elderly Driver

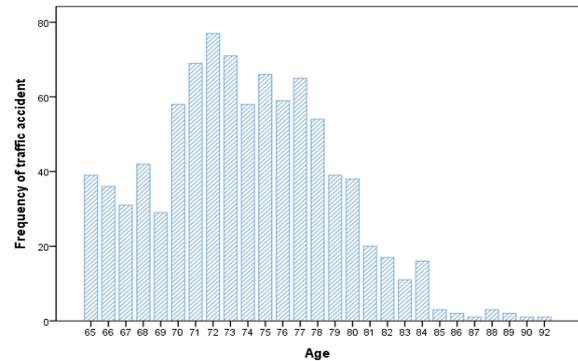


Fig. 2. Frequency of Agricultural Machine Accidents by Age of Elderly Driver

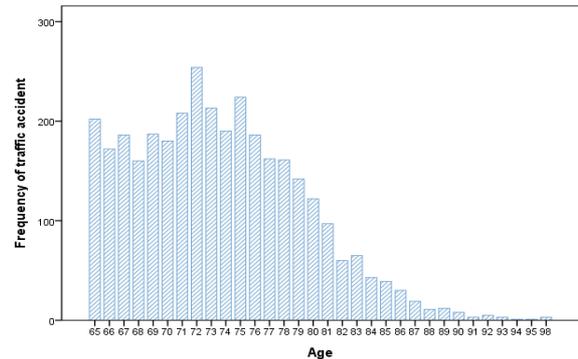


Fig. 3. Frequency of Motor Bicycle Accidents by Age of Elderly Driver

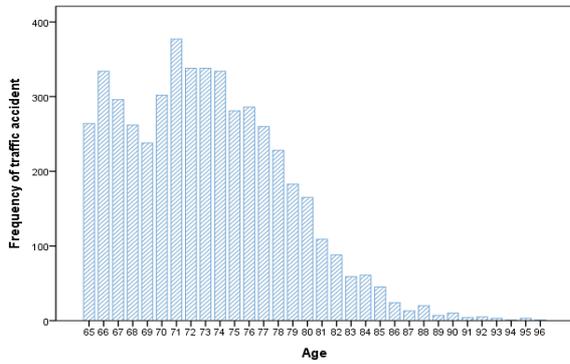


Fig. 4. Frequency of Two Wheel Vehicle Accidents by Age of Elderly Driver

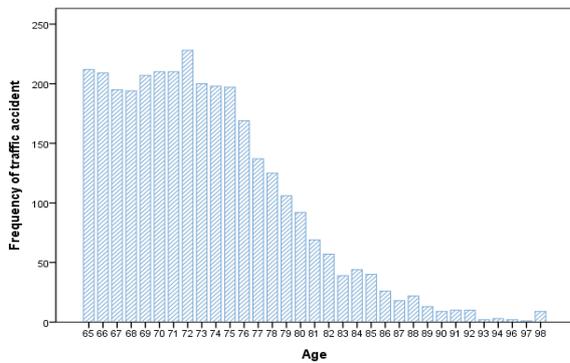


Fig. 5. Frequency of Bicycle Accidents by Age of Elderly Driver

내 상대적으로 사고 위험성이 높은 집단을 발견하기 위한 기초자료로 활용한다.

기본적으로 Fig 1의 승용차 고령 운전자 연령별 전체사고건수는 연령이 증가할수록 반비례하여 감소하는 경향을 나타내고 자전거, 농기계를 포함한 나머지 분포인 Figs. 2~5까지는 중형 모양의 분포를 나타내는 것을 확인할 수 있다.

3.2 부상정도별 차종별 사고 빈도분석

고령 운전자 부상 정도별 차종별 연령별 사고빈도를 누적영역형 그래프로 나타내었다. Table 1을 보면 사망사고의 경우 원동기장치 자전거, 이륜차가 상대적으로 높게 나타났다. 특히 이륜차는 전체 사망사고의 32.52%로 고령 운전자 차종별 사망사고 비율 중 가장 높은 수치를 나타냈다.

또한, Figs. 6-9까지 살펴보면 부상이 없는 사고에서 사망사고에 이르기까지 사고의 위험성이 높아질수록 이륜차, 원동기장치 자전거 등의 사고 비율이 상대적으로 높아지는 것을 확인할 수 있으며 특히 대략 70세에서 80세 사이 구간의 사고 비율이 높아지는 것을 살펴볼 수 있다.

따라서 사망사고에 큰 영향을 끼치는 차종별 주요사고변수를

Table 1. Frequency of Accidents by Vehicle Type

	No Accident	Minor Injury	Serious injuries	Death
Car	31,313 (93.98%)	2,000 (35.37%)	902 (18.75%)	221 (19.27%)
Agricultural Machine	195 (0.59%)	211 (3.73%)	249 (5.18%)	157 (13.69%)
Motor Bicycle	554 (1.66%)	1,009 (17.84%)	1,119 (23.26%)	241 (21.01%)
Two Wheel Vehicle	891 (2.67%)	1,413 (24.99%)	1,510 (31.39%)	373 (32.52%)
Bicycle	365 (1.10%)	1,022 (18.07%)	1,030 (21.41%)	155 (13.51%)
Total	33,318	5,655	4,810	1,147

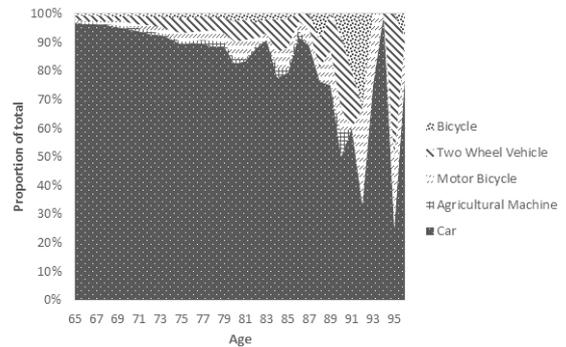


Fig. 6. Accident Frequency of No Accident by Type of Vehicle

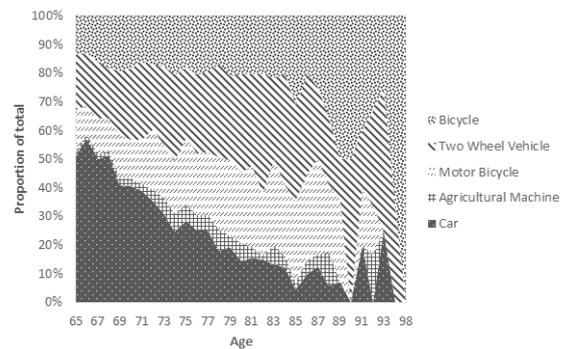


Fig. 7. Accident Frequency of Minor Injury by Type of Vehicle

구해 연령군집별로 비교하는 기준으로 활용하면 고령 운전자의 연령에 따른 특성을 파악하는데 효과적일 것으로 보인다.

3.3 데이터 표준화 및 사망위험성 비교

차종별 사망사고 발생건수가 전체사고 발생건수에 비해 상대적으로 가지는 비율을 확인하기 위하여 앞서 확인한 빈도분석 자료를 표준화하여 차종별로 비교한 결과는 Figs. 10~14까지 나타내었다.

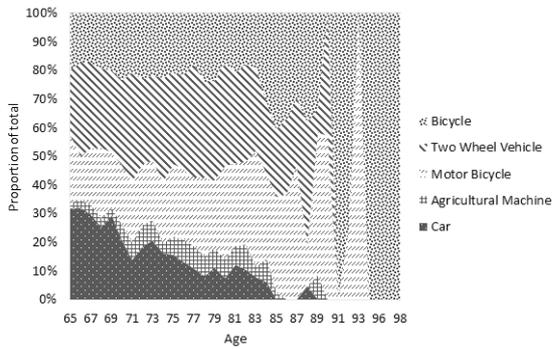


Fig. 8. Accident Frequency of Serious Injuries by Type of Vehicle

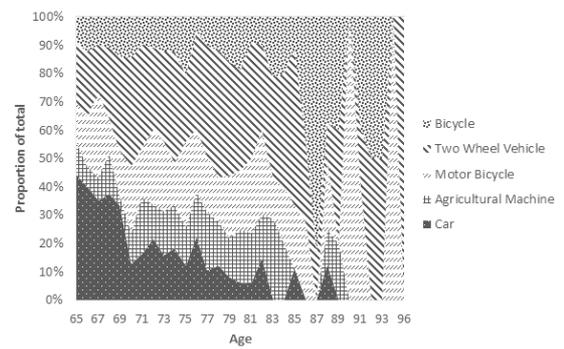


Fig. 9. Accident Frequency of Death by Type of Vehicle

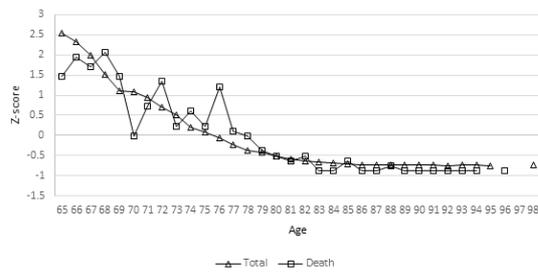


Fig. 10. Z-score of Accident Frequency by Car

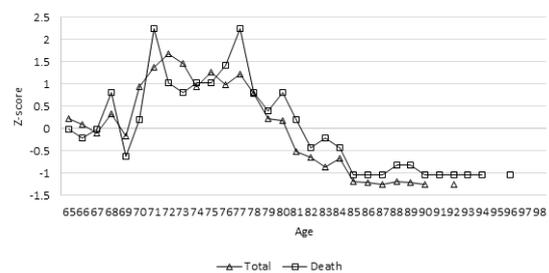


Fig. 11. Z-score of Accident Frequency by Agricultural Machine

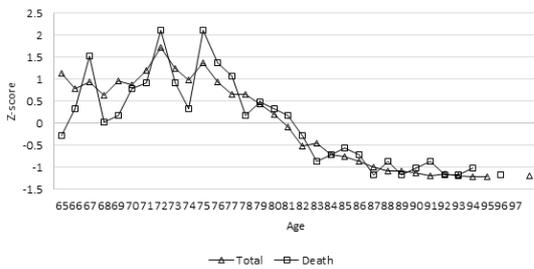


Fig. 12. Z-score of Accident Frequency by Motor Bicycle

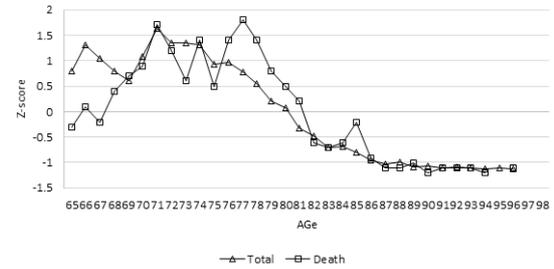


Fig. 13. Z-score of Accident Frequency by Two Wheel Vehicle

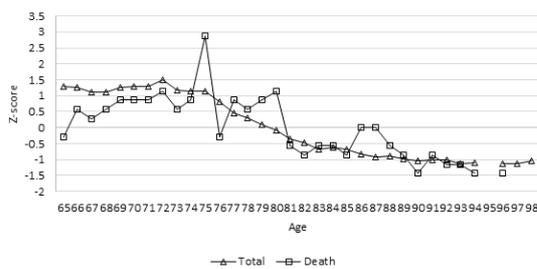


Fig. 14. Z-score of Accident Frequency by Bicycle

사망사고 발생 건수가 전체사고 발생 건수에 비례한다면 표준화된 데이터의 그래프는 유사한 모습을 보여야 한다. 하지만 Figs. 10~14까지 각 데이터를 참조하였을 때, 모든 차종별 Z-score 그래프에서 65세에서 일정한 연령 구간 내에서 전체사고 발생 건수

Z-score보다 사망사고 발생 건수의 Z-score가 낮은 것을 확인할 수 있으며 차종별로 특정 연령구간대에서 상대적으로 높은 사망사고 발생건수 Z-score를 나타내는 것을 확인하였다.

3.4 본 연구의 분석방법론

본 연구에서는 Z-score 확인을 통해 나타난 연령구간별 사망사고 발생건수의 상대적인 위험성의 증감을 확인하고자, 고령 운전자의 전체 사고를 차종별로 분류하여 차종별로 사망사고에 유의한 영향을 미치는 주요 사망사고 특성을 상관분석을 통해 확인하고 영향력이 가장 높은 순서대로 상위 변수를 선정하여 해당 차종 사고특성을 대표하는 변수로 설정한다.

또한 65세 이상 70세 미만, 70세 이상 75세 미만, 75세 이상 80세 미만, 80세 이상 85세 미만, 85세 이상 등 5개의 연령 군집으로

연령 유형을 나누고, 상관분석을 통해 각 유형별로 주요 사망사고 특성별 영향력을 산출한다.

65세 이상의 전체 연령 데이터로 분석한 주요 사망사고 특성의 영향력과 5세 단위로 나눈 연령 유형에 따른 영향력의 변화를 살펴봄으로써 각 연령군집의 사망사고 위험정도를 비교하도록 한다.

4. 분석결과

4.1 승용차 연령유형별 사망사고 상관계수

Tables 2~6까지 연령군집별 사고특성과 사망사고 발생과의 상관분석을 통해 상관계수를 산출하였다. 되도록 많은 연령군집이 유의한 상관계수를 산출한 특성을 파악하였으며, 상관계수가 표시되지 않은 부분은 유의하게 분석되지 않아 제외하였다.

Table 2는 승용차 운전자의 연령 유형에 따른 주요사고특성별 사망사고에 미치는 영향력을 나타냈다. 대부분 주요사고특성에서 65세에서 69세까지 연령 유형이 사망사고에 미치는 영향력은 전체 고령자 대비 낮은 값을 나타내고 있으며, 중앙선 침범과 같은 사고특성에서는 75세부터 79세까지 연령 유형이 가장 높은 사망사고 영향력을 보였고, 차량 단독으로 일으킨 공작물 충돌의 경우 80세에서 84세까지 연령 유형에서 0.243의 상관계수를 나타내며 상대적으로 가장 높은 사망사고 영향력을 보였다. 또한, 안전운전 불이행의 경우 85세 이상의 연령유형에서 전체연령 유형의 상관계수인 0.047에 비해 약 3배 높은 0.146 값을 나타냈다.

4.2 농기계 연령유형별 상관계수

Table 3은 농기계 운전자의 연령 유형에 따른 주요사고특성별 사망사고에 미치는 영향력을 나타냈다.

농기계의 경우는 안전운전 불이행과 차량 단독으로 도로 외 이탈 추락사고로 인한 사망사고가 80세에서 85세까지 구간에서 상당히 높은 상관계수를 나타냈다.

이외에 농기계의 주행 능력과 주로 활용되는 장소 특성상 차대 차 사고는 음의 상관계수를 나타내고 있는 것을 확인할 수 있다.

4.3 원동기장치자전거 연령유형별 상관계수

Table 4는 원동기장치 자전거 운전자의 연령 유형에 따른 주요사고특성별 사망사고에 미치는 영향력을 나타냈다. 원동기 장치 자전거의 경우 유의하게 나타난 주요사고특성이 다른 차종에 비해 적게 분석되었다. truck_2는 2 당사자가 화물차 운전자인 경우를 뜻하며, 65세부터 69세까지 연령 유형의 상관계수는 유의하게 분석되지 않아 제외하였으나 85세 이상의 연령 유형의 상관계수는 전체연령의 상관계수의 약 2배인 것으로 나타났다.

차량 단독 사고 중 도로 외 이탈 추락사고의 경우는 70세에서 74세까지의 연령 유형과 85세 이상의 연령 유형이 65세에서 69세까지 연령 유형에 비해 상관계수가 높게 나타나 사망사고에 대한 상대적인 영향력이 큰 것을 확인할 수 있다.

Table 2. Comparison of Accident Characteristics of Death of Car by Age

	Pearson correlation coefficient					
	All (65 years or older)	65~69	70~74	75~79	80~84	85~
Noncompliance of obligation regarding safe driving	.047	.043	.052	.047	-	.146
Intrusion of central lane	.039	.027	.044	.066	.072	-
Car and car / head-on collision	.032	.023	.033	.056	.087	-
Car and car / side right-angle collision	-.062	-.061	-.066	-.061	-.068	-
Car only / collision into a structure	.136	.125	.124	.177	.243	.204

Table 3. Comparison of Accident Characteristics of Death of Agricultural Machine by Age

	Pearson correlation coefficient					
	All (65 years or older)	65~69	70~74	75~79	80~84	85~
Noncompliance of obligation regarding safe driving	.176	-	.170	.177	.269	-
Car and car / other	-.221	-.249	-.158	-.263	-.224	-
Car and car / side right-angle collision	-.258	-.227	-.265	-.262	-.301	-
Car only / road run-off and fall	.265	.258	.160	.310	.415	-
Car only / rollover	.243	.264	.239	.245	.243	-

Table 4. Comparison of Accident Characteristics of Death of Motor Bicycle by Age

	Pearson correlation coefficient					
	All (65 years or older)	65~69	70~74	75~79	80~84	85~
Truck_2	.094	-	.107	-	.153	.213
Frozen	.054	.145	-	.070	-	-
Car only / road run-off and fall	.193	.200	.249	.194	-	.236

Table 5. Comparison of Accident Characteristics of Death of Two Wheel Vehicle by Age

	Pearson correlation coefficient					
	All (65 years or older)	65~69	70~74	75~79	80~84	85~
Noncompliance of obligation regarding safe driving	.063	.056	.067	.081	.-	-
Construction machine_2	.086	.069	-	.076	.260	-
Truck_2	.101	.123	.100	.072	-	.197
Car only / road run-off and fall	.140	.075	.110	.168	.194	.286
Car only / rollover	.123	.094	.139	.133	.099	-
Mid-block / other mid-block	.066	.061	.056	.085	-	-

Table 6. Comparison of Accident Characteristics of Death of Bicycle by Age

	Pearson correlation coefficient					
	All (65 years or older)	65~69	70~74	75~79	80~84	85~
Noncompliance of obligation regarding safe driving	-.071	-.062	-.068	-.085	-	-
Car only / other	.108	.096	.197	-	.278	-
Car only / road run-off and fall	.153	.246	.230	.148	-	-

4.4 이륜차 연령유형별 사망사고 위험도 비교

Table 5는 이륜차 운전자의 연령 유형에 따른 주요사고특성별 사망사고에 미치는 영향력을 나타냈다. 이륜차의 경우 다른 차종에 비해 2 당사자의 차종에 영향을 받는 사고 케이스가 유의하게 나타나는 경향이 있다. 특히, construction machine_2항목과 truck_2항목과 같이 2 당사자가 건설기계와 화물차인 경우 80세 이상 84세 이하, 85세 이상 연령 유형이 상대적으로 높은 상관계수를 나타냈다.

이 외의 주요사고특성의 경우 65세에서 69세까지 연령 유형은 전체연령 유형의 상관계수에 비해 낮은 값을 나타냈으며 70세 이상의 연령 유형이 주로 큰 값을 나타냈다.

4.5 자전거 연령유형별 사망사고 위험도 비교

Table 6에서 자전거 운전자의 연령유형에 따른 주요사고특성별 사망사고에 미치는 영향력을 나타냈다.

자전거의 경우 차량단독 사고의 도로의 이탈 추락사고의 상관계

수는 65세이상 69세이하 연령유형에서 높게 나타났고, 차량단독 사고중 원인을 알 수 없는 결측데이터의 경우 80세에서 84세까지 연령유형에서 높게 나타나 해당 원인에 대한 추가적인 분석이 필요할 것으로 보인다.

5. 결론

차종별 고령 운전자 사고를 5세 단위로 연령 유형을 나누고 주요사고특성과 상관분석을 실시한 결과, 대부분의 65세부터 69세 까지 연령 유형이 주요사고특성과 가지는 상관계수가 다른 연령 유형에 비해 낮은 값을 나타내고 전체연령의 상관계수보다도 낮은 값을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 70세보다 이상인 이외의 연령 유형에서 주로 사망사고 위험도가 상대적으로 높은 것을 확인하였다.

이는 국내논문과 국외논문의 선행연구를 통해 확인하였듯, 연령 유형을 세분화하여 연령유형별 사고 위험도를 분석한 연구들이

제시하는 내용과도 유사한 결과라고 볼 수 있다.

따라서 현재 고령 운전자를 65세 이상으로 분류하고 있으나, 고령화가 진행되고 평균 수명이 늘어나 고령자가 상대적으로 증가함으로써, 고령 운전자 내에서도 주요사고특성에 따라 사망사고에 대한 영향력이 나날 정도로 연령 폭이 커지고 데이터양도 증가했다고 볼 수 있다.

앞으로 추가적인 분석을 통해서 고령 운전자 연령별 주요사고특성 차이를 더욱 상세히 확인하고 고령자 내에서도 연령별 구간을 세분화하여 사고대책이나 교통정책을 각기 달리 수립할 수 있는 기준을 효과적으로 마련할 수 있도록 연구가 진행되어야 할 것이다.

References

- Chung, Y. S. (2011). *A study on transportation safety to reduce traffic accident of elderly drivers*, The Korea Transport Institute (in Korean).
- Goodpaster, B. H., Carlson, C. L., Visser, M., Kelley, D. E., Scherzinger, A., Harris, T. B. and Newman, A. B. (2001). "Attenuation of skeletal muscle and strength in the elderly: The health ABC study." *Journal of Applied Physiology*, Vol. 90, No. 6, pp. 2157-2165.
- Hong, J. C. (2010). "Analysis and application of bicycle traffic accident statistics." *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, Vol. 21, No. 6, pp. 1081-1090 (in Korean).
- Jang, J. M. (2017). "Analyzing driving environment effects on severity of elderly driver's traffic accidents." *Journal of Transport Research*, Vol. 24, No. 1, pp. 79-94.
- Jeong, D. S. (1998). "The change of physical fitness and cognitive structure according to the age increase of the elderly women." *Proc. of 36th Int. Conf. on Physical Education, KAHPERD, Korea*, Vol. 1998, No. 12, pp. 521-525.
- Kang, K. W., Kwon, J. T., and Kook, W. K. (2007). "Reconsideration The relationship between the rapid aging of the societies and the older driver's traffic accidents." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 27(1D), 19-26 (in Korean).
- Kim, C. K. (2000). "A changes of the upper and lower extremity muscle function in the elderly." *Exercise Science*, Vol. 9, No. 2, pp. 405-415.
- Kim, S. W. (2015). "Age-related differences in body composition, arterial stiffness, functional fitness and physical activity level between elderly men and women." Dissertation of M.S., Kyung Hee University.
- Ku, H. J. (2004). "Comparative analyses of health related physical fitness in chronological elderly population." *The Korean Society of Living Environmental System*, Vol. 11, No. 4, pp. 241-247 (in Korean).
- Lardelli-Claret, P., Jimenez-Moleon, J. J., de Dios Luna-del-Castillo, J., Garcia-Martín, M., Bueno-Cavanillas, A. and Gálvez-Vargas, R. (2005). "Driver dependent factors and the risk of causing a collision for two wheeled motor vehicles." *Injury Prevention*, Vol. 11, No. 4, pp. 225-231.
- Lee, H. J. (2011). "Age and gender differences in cognitive functioning among elderly." *Mental Health & Social Work*, Vol. 37, pp. 255-278.
- Lee, S. C. (2005). "The character of elderly drivers' traffic accidents : Comparison of elderly drivers and young drivers." *Journal of Social Science*, Vol. 22, No. 2, pp. 171-192.
- Lyman, S., Ferguson, S. A., Braver, E. R., and Williams, A. F. (2002). "Older driver involvements in police reported crashes and fatal crashes: Trends and projections." *Injury prevention*, Vol. 8, No. 2, pp. 116-120.
- Park, J. T. (2009). "The analysis of older driver's traffic accident characteristic at express-way using logit model." *International Journal of Highway Engineering*, Vol. 11, No. 4, pp. 1-7.
- Rolison, J. J. (2017). *Risk exposure density explains mileage bias in older driver crash risk*, American Journal of Epidemiology.