KSCE Journal of Civil and Environmental Engineering Research
Vol. 42, No. 2: 219-227/ April, 2022
DOI: https://doi.org/10.12652/Ksce.2022.42.2.0219

ISSN 1015-6348 (Print)
ISSN 2799-9629 (Online)
www.kscejournal.or.kr

Transportation Engineering 교통공학

고령운전자의 운전면허증 반납 의사에 인센티브 정책이 미치는 영향 연구

김주영* · 정헌영**
Kim, Joo Young*, Jung, Hun Young**

Study of the Effect of Incentive Policies on the Intention to Return the Driver's Licenses of Elderly Drivers

ABSTRACT

In Korea, as the aging phenomenon accelerates, the problem of traffic accidents related to the elderly is continuously emerging. Efforts to improve this are being implemented, but unfortunately the results of these effects are not clear. Therefore, in this study, the effect of traffic characteristics and incentive policies on the return of driver's licenses of elderly drivers was reviewed. As a result of the analysis, it was confirmed that the intention to return the driver's license was low in the case of men, older people, those with low dependence on public transportation, those who undertook long driving hours, and those who took frequent trips. On the other hand, financial incentives were found to play a positive role with regard to the intention to return the driver's license. However, the effect is expected to be insignificant for those with a low intention to return the driver's license. As a result, under the current policy, it is predicted that there is a limit to improving the social problems caused by elderly drivers, meaning that it is necessary to review approaches that induce the return of their driver's licenses.

Key words : Elderly driver, Return of driver's license, Incentive policy, Generalized ordered logit

초 록

우리나라는 고령화 현상이 가속됨에 따라 고령자 관련 교통사고 문제가 지속적으로 대두되고 있으며, 이를 개선하기 위한 노력은 시행 중이나 효과가 뚜렷하지 않다. 따라서 본 연구에서는 통행특성 및 인센티브 정책이 고령운전자의 운전면허증 반납에 미치는 영향을 검토하였다. 분석결과, 고령운전자의 주 구성원인 남성, 고 연령층, 낮은 대중교통 의존도, 긴 운전시간, 통행횟수가 많은 집단의 경우, 운전면허증 반납의사가 낮은 것으로 확인된다. 반면, 금전적 인센티브는 운전면허증 반납의사에 긍정적 역할을 하며, 이를 제공하는 방식에 따라 반납의사 정도에 차이가 존재하는 것으로 분석되었다. 다만, 운전면허 반납의사가 낮은 집단에서는 그 효과가 미미할 것으로 예측된다. 분석결과를 종합해보면, 현재의 정책 하에서는 고령운전자로 인한 사회적 문제를 개선하기에는 한계가 존재하는 것으로 예측되는 바 고령운전자의 운전면허증 반납 유도를 위한 접근방법에 대한 재검토가 필요하다.

검색어 : 고령운전자, 운전면허증반납, 인센티브정책, 일반화된 순서형 로짓 모형

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라는 급속도로 고령화가 진행되고 있는 상황으로 고령운전자 또한 지속적으로 증가하고 있다. 2020년 기준, 전체 운전자집단에서 65세 이상 고령운전자가 차지하는 비중은 11.1 %이며, 전체 고령운전자 중에서도 75세를 초과하는 후기고령운전자가 19.2 %로 확인되어

* 정회원 · 김해시청 도시상임기획단 주무관 (Gimhae City Hall · jylovetk@nate.com)
** 종신회원 · 교신저자 · 부산대학교 도시계획공학과 교수 (**Corresponding Author** · Pusan National University · huyjung@pusan.ac.kr)

Received December 1, 2021/ **revised** January 5, 2022/ **accepted** January 11, 2022

Copyright ⓒ 2022 by the Korean Society of Civil Engineers
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.

고령운전자의 비중이 상당한 수준임을 알 수 있다. 전체 운전자 집단에서 고령운전자가 차지하는 비중이 커짐에 따라 노화로 인해 신체적, 정신적 부분에서의 한계가 존재할 수밖에 없는 집단이 복합적인 판단 및 행동을 요구하는 운전행위를 지속하는 것에 대한 우려는 커지기 시작했다. 실제 고령운전자의 사고발생건수는 2011년에는 전체 교통사고의 6.13 % 수준에 불과했으나 2020년 고령운전자의 사고발생 건수는 전체 교통사고의 14.82 %를 차지하고 있으며, 사고발생 시 피해 정도가 중상이상에 해당하는 경우가 다수로 물적 및 인적 피해가 상당하다.

이에 최근 다수의 지자체에서는 고령운전자로 인한 사회적 문제를 완화시키기 위해 고령운전자의 운전면허증 반납 시 일정 수준의 현금을 제공하는 등의 인센티브 정책을 추진하고 있으나 불행히도 고령층의 운전면허증 자진 반납률은 미미한 실정이며, 여전히 고령운전자의 사고가 차지하는 비중은 상당히 크다. 현재의 고령화 속도를 비추어봤을 때 향후 고령운전자로 인한 사회적 비용은 기하급수적으로 증가할 것으로 예측되는바 고령운전자의 운전면허증반납 유도를 위한 정책의 효과에 대한 부분을 검토해보아야 할 시점이라고 사료된다.

따라서 본 연구에서는 고령운전자의 통행특성과 운전면허증 반납을 유도하기 위해 시행하는 현재의 인센티브 정책이 실제 고령운전자의 운전면허증 반납에 미치는 영향을 면밀히 검토하여 고령운전자의 운전면허증 반납 효과를 보다 활성화시킬 수 있는 접근방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 고령운전자의 운전면허증 반납 활성화를 위해 금전적 인센티브를 제공하고 있는 특·광역시 내에 거주하는 65세 이상 운전면허증 소지자 250명을 대상으로 하였다. 또한 연구목적 달성을 위해 설문조사를 실시하였으며, 설문조사 데이터를 바탕으로 개인별 이질성을 고려할 수 있는 일반화된 순서형 로짓 모형(Generalized Ordered Logit Model)을 활용하여 종속변수의 범주별로 독립변수의 영향력을 도출하였으며, 연구의 수행을 위해 SPSS 26과 STATA 16.0을 활용하였다.

2. 선행연구 검토

본 연구는 고령운전자의 통행특성과 인센티브 정책이 고령운전자의 운전면허증 반납에 미치는 영향에 대한 검토를 목적으로 한다. 따라서 본 연구를 진행하기에 앞서 고령운전자의 운전 중단에 영향을 미치는 요인을 밝힌 연구와 인센티브의 제공이 개인의 행동 및 의식에 미치는 영향을 검토한 연구를 살펴보았다.

2.1 고령운전자의 운전 중단에 관한 연구

타 연령층에 비해 노화가 상당히 진행된 고령자 집단은 신체적, 정신적 부분에서 한계가 존재하며, 이는 결과적으로 복합적인 판단 및 행동을 필요로 하는 운전이라는 행동을 수행하는데 악영향을 미치고 있다. 이와 같은 사회적 현상을 개선시키고자 최근 고령운전자의 운전 의존도를 감소시키는데 초점을 맞춘 연구가 진행되고 있다. Manaka et al.(2018)는 이항 로지스틱스를 활용해 고령층의 운전면허증 반납이 원활하지 못한 이유를 밝히고자 하였다. 분석 결과, 개인자가용 외 이용할 수 있는 타 교통수단의 이용 기회 부족, 대중교통에 대한 접근이 어려운 교통 환경, 운전이 필수적인 직업을 가진 경우 운전면허증 반납에 부정적인 것으로 분석되었다. 반면, 운전이 가능한 젊은 층과의 동거여부는 고령층의 운전중단에 영향력을 미치지 못하는 것으로 나타났다. Oh et al.(2016)는 이항 로지스틱스를 활용해 외부 환경적 요인 및 운전능력에 대한 주관적 자기평가가 고령운전자의 자가운전에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 모형에 활용된 모든 변수는 유의한 것으로 분석되었으며, 운전자의 연령이 증가할수록, 이동경로 상 통행량이 많을수록 고령운전자는 자가운전을 선택하지 않았다. 반면, 운전능력에 대한 자신감이 있는 경우, 보상행동 빈도 증가, 이동거리가 긴 경우 자가 운전을 선택할 가능성이 높아졌다. Yoshitaka et al.(2017)는 공분산 구조분석을 활용해 자신의 운전 평가가 운전면허증 반납 의식에 미치는 영향을 검토했다, 분석 결과 주관적 운전능력 저평가, 우수하지 못한 운전실력, 낮은 운전 빈도가 운전면허증 반납에 영향을 미침이 확인되었다. McNamara et al.(2013)은 고연령자, 운전능력에 자신이 없는 경우, 의사가 운전 중단의 필요를 전했을 시 운전면허증을 포기할 확률이 높은 것으로 확인되었다. 반면, 타 교통수단의 가용성이나 교통비용은 운전면허증 포기에 영향을 미치지 못함을 밝혔다. Kim and Jung(2020)는 확장된 계획행동이론모델을 바탕으로 구조방정식을 이용해 고령운전자의 운전면허증 반납의도모델을 구축하였다, 분석결과 지각된 행동 통제력이 미치는 영향력이 가장 큰 것으로 나타났다. 반면, 금전적 혜택의 제공은 유의미한 영향력을 미치고 있으나 그 영향력이 가장 낮은 것으로 나타났다.

선행연구 검토결과, 기존 진행된 연구에서 밝혀진 고령운전자의 운전 중단에 유의미한 영향을 미치는 요인으로는 통행환경 및 운전에 대한 개인의 의식, 인구학적 요인 등으로 분석되었다.

2.2 인센티브의 제공이 인간의 행동 및 의식에 미치는 영향에 관한 연구

인센티브의 제공이 인간의 행동 및 의식에 미치는 영향에 관한 선행연구를 검토한 결과는 다음과 같다. Kim(2006)은 고객추천행동을 촉진시키는데 보상 인센티브와 비용보조 인센티브가 미치는

영향에 대해 분석하였으며, 그 결과 금전적 인센티브의 지불이 고객 효용을 증가시키는 것으로 나타났다. Byun and Huhh(2014)는 hyperbolic 할인율 가정을 적용하여 단말기 보조금 규제가 소비자의 선택 등에 어떤 영향을 미치는지 살펴보았으며, 그 결과 보조금의 규제가 강할 경우, 그렇지 않은 경우에 비해 수요가 감소하는 것으로 분석되었다. Kim et al.(2014)는 정부의 보조금 규제 정책이 스마트폰의 구매의도에 어떻게 영향을 미치는지를 밝히고자 하였으며, 분석결과 보조금 규제 정책은 구매의도에 영향을 미치지 않으며, 전환비용과 기능이 스마트폰의 구매의도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다만, 이 연구에서는 보조금 규제 정책이 지급한계를 현 수준으로 설정한 것으로 구매의도에 현 수준의 보조금이 영향을 미치지 않는 것으로 볼 수 있다. Haff et al.(2015)는 재정적 인센티브의 제공이 건강 행동 변화에 미치는 영향에 대해 분석하였으며, 그 결과 재정적 인센티브를 제공한 집단은 대조군과 비교 시 행동 변화의 확률이 더 높은 것으로 나타났다.

선행연구 검토결과, 인센티브의 제공은 인간의 행동 및 의식을 변화시키는데 영향을 미치는 경우가 다수로 확인된다. 다만, 그 인센티브의 제공 수준이 충분치 못한 경우에는 효과를 기대하기 어려우며, 사회적 문제 등의 개선을 위해 자신의 권리 및 편의성 등을 포기하는 제어적인 행동 및 의식의 변화를 유도하는데 인센티브가 미치는 영향을 밝히고자 하는 연구는 상대적으로 부족한 것으로 확인되었다.

2.3 연구의 차별성

고령운전자의 운전 중단에 영향을 미치는 요인을 밝힌 기존 연구는 주로 고령화가 사회적으로 영향을 미치고 있는 일본 및 한국에서 진행되고 있으며, 관련 연구는 현재까지는 적은 것으로 나타났다. 고령운전자의 운전 중단에 영향을 미치는 요인을 살펴보면, 운전 외 이동할 수 있는 대체 수단의 유무 및 편의성, 생계와의 연계성. 운전 시 통행환경, 통행실태 등 고령운전자의 외부환경 등에 초점을 맞춘 경우가 다수이며, 대부분 고령운전자 전체를 대상으로 운전 중단 및 포기 등에 영향을 미치는 영향요인을 도출하였다. 즉, 고령운전자의 개인특성이나 운전면허증 반납의도 정도에 따른 구분 등이 고려된 경우는 상대적으로 부족한 것으로 확인된다.

또한, 인센티브 제공과 관련한 연구결과를 살펴보면, 인센티브의 제공이 인간의 행동 및 의도의 변화에 영향을 미치는 경우가 다수로 확인된다. 그러나 관련 선행연구의 다수가 자신에게 유리한 혹은 이득이 되는 결과를 도출하는데 인센티브가 미치는 영향력에 대해 초점을 맞추고 있어 그 반대인 개인의 불편함 등을 유도하고자 할 시 인센티브의 제공이 미치는 영향에 대한 연구는 상대적으로 부족하다. 실제 국내에서는 고령운전자로 인한 사회적 문제를 완화하고자 고령운전자의 운전 중단, 즉 개인의 권리 및 편의성의 포기를 유도하기 위해 금전적 인센티브 등을 제공하고 있는 상황으로 개인 측면에서 부정적으로 느낄 수 있는 행동 및 의식의 변화에 인센티브가 어떤 영향력을 미치는가에 대한 연구의 진행이 필요할 것으로 사료된다.

이에 본 연구는 기존 진행된 연구와는 달리 범주 간의 이질성이 고려되는 일반화된 순서형 로지스틱 모델(Generalized Ordered Logistic Model)을 활용하여 고령운전자의 운전면허증 반납 의향 정도를 범주별로 구분함으로써 고령운전자 내에서도 집단별 특성을 고려하여 범주 간 차이를 살펴봤다는 점에서 차별성을 가지고 있다. 또한, 고령운전자의 운전면허증 반납에 영향을 미치는 요인 설정 시 통행특성 및 개인특성 외에도 현재 국내의 다수 지자체에서 고령운전자의 운전면허증 반납을 유도하기 위해 적용하는 인센티브 등을 요인으로 고려함으로써 사회적 문제를 개선하기 위해 개인측면에서 불편함이라고 느낄 수 있는 행동을 유도하는데 인센티브가 미치는 영향 및 현 정책의 효과를 살펴보고 있다는 점에서 기존 선행연구와 비교 시 상당히 중요한 차별성을 가지고 있다고 판단된다.

또한, 실제 사회적으로 문제가 대두되고 있는 65세 이상 고령운전자를 대상으로 운전면허증 반납 의향에 미치는 영향요인을 밝혀 보다 현실적인 측면에서 정책적 시사점을 도출할 수 있다는 점에서 가치를 가진다.

3. 분석 방법

3.1 이론적 고찰

로지스틱 회귀모형(Logistic Regression Mode)은 종속변수가 명목척도일 때 사용되는 모형이며, 그중에서도 순서형 로지스틱 모형(Ordered Logistic Model)은 종속변수가 서열척도로 구성된 범주형 종속변수일 경우, 독립변수가 종속변수에 미치는 영향력의 유의함을 검증하는 방법론으로 적합하다. 이는 회귀계수의 값이 종속변수의 범주에서 동일하다고 가정하는 평행선 가정(Parellel line assumption)을 기본적으로 만족하여야 한다.

그러나 종속변수의 범주 간의 이질성은 존재할 수 있으며, 실제 순서형 로지스틱 모형을 활용 시 평행선 가정을 만족하지 못하는 경우가 다수 발생한다(Long and Freese, 2014; Savolainen et al., 2011). 이와 같은 경우, 범주 간 평행선 가정을 완화한 일반화된 순서형 로지스틱 모형(Generalized Ordered Logistic Model)을 적용토록 한다. 일반화된 순서형 로지스틱의 식은 Eq. (1)과 같다 (Williams, 2006).

$$P(Y_i > j) = \frac{\exp(\alpha_j + X_i\beta_j)}{1+[\exp(\alpha_j + X_i\beta_j)]}, \quad j = 1, 2, ..., M-1 \quad (1)$$

3.2 변수의 구성 및 기초통계

본 연구는 고령운전자의 운전면허증 반납을 위한 금전적 인센티브를 현 정책과 같이 일회성으로 제공하는 경우의 Model 1과 일회성에 비해 상대적으로 적은 금액의 인센티브를 정기적으로 적용하는 경우의 Model 2로 구분해 인센티브의 지급 방식에 따른 운전면허증 반납의향의 차이를 검토하고자 했다. 변수 구성은 앞서 검토한 선행연구를 바탕으로 인구학적 요인, 고령 운전자의 운전면허증 반납 유도를 위한 인센티브 정책, 통행행태를 독립변수로 설정하였다. 또한, 종속변수는 (1) 절대 운전면허증 반납 안함, (2) 운전면허증 반납 안함, (3) 보통임, (4) 운전면허증 반납함, (5) 무조건 운전면허증 반납함으로 5점 척도를 적용하여 고령 운전자의 운전면허 반납의향을 살펴보았다.

한편, 본 연구를 진행하기 위해 시행된 설문조사의 유효표본수는 250개이나 모델별로 제시된 3개의 시나리오를 고려해 데이터를 코딩함에 따라 총 표본 수는 750개(250×3)로 구성되었다. 본 연구의 변수의 구성 및 기초통계량은 Table 1에서 나타난 바와 같다.

Table 1. Variable Description and Basic Statistics

Classification					Freq	mean	S.D.	VIF
Dependent variable	Intention to return driver's license (1)			1. never return 2. no return 3. commonly 4. return 5. unconditionally return	279 179 126 92 74	2.34	–	–
	Intention to return driver's license (2)			1. never return 2. no return 3. commonly 4. return 5. unconditionally return	331 162 108 82 67	2.19	–	–
Independent variable	Demography	Age		1. 65 ~ 69 2. 70 ~ 74 3. 75 ~ 79 4. over 80	327 237 156 30	1.85	0.88	1.19
		Gender		0. male 1. female	594 156	–	–	1.25
	Incentive	Financial assistance	one-time	1. 100,000won 2. 200,000won 3. 300,000won	250 250 250	2.00	–	1.00
			regular	1. 5,000won 2. 15,000won 3. 25,000won	250 250 250	2.00	–	1.00
		Preferential policy for the use of elderly facilities		1. very ineffective 2. ineffective 3. commonly 4. effective 5. very effective	15 114 273 303 45	3.33	0.88	1.05
	Traffic characteristics	Driving time		not driving less than 20min 3. 20min ~ less than 40min 4. 40min ~ less than 60min 5. more than 60min	90 84 324 153 99	3.12	1.15	1.10
		Dependence on public transportation		0 % ~ 100 %	750	43.41	31.32	1.07
		Number of trips		less than 2times 2. 2times ~ 3times 3. 4times ~ 5times. 4. 6times ~ 7times 5. over 8	132 186 129 111 192	3.06	1.46	1.07

3.3 평행선검정

SPSS 26을 활용해 평행선 검정을 실시한 결과, Table 2에서 제시된 바와 같이 두 모형 모두 종속변수의 범주 간 이질성으로 인해 평행선 가정을 만족하지 못하는 것으로 분석되었다. 종속변수의 특성 및 평행선검정 결과를 종합적으로 고려했을 시 본 연구는 일반화된 순서형 로지스틱 모형을 활용한 분석이 적합한 것으로 확인되었다.

4. 고령운전자의 운전면허증 반납에 영향을 미치는 요인 분석

4.1 금전적 인센티브 일회성 제공

고령운전자의 통행특성 및 운전면허증 반납을 유도하기 위한 인센티브가 운전면허증 반납 의향에 미치는 영향을 살펴보기 위해 일반화된 순서형 로지스틱 모형(금전적 인센티브 일회성 제공 가정)을 구축한 결과는 Table 3에서 나타난 바와 같다. 본 모형은 Prob > chi2 =0.0000로 유의수준을 만족하는 것으로 확인되며, Pseudo R2값은 0.125로 분석되었다. 본 연구에서 제시한 Pseudo R2값은 McFadden이 주장한 Pseudo R2을 의미한다. 이 경우, Pseudo R2값이 0.2～0.4에 해당하는 경우 모형 적합도가 매우 우수한 수준으로 판단하며(McFadden, 1979), 로지스틱 회귀분석을 활용한 다수의 논문을 검토한 결과(Cho, 2015; Jeong, 2003; Son and Lee, 2019) 그 값이 0.1이상인 경우 수용 가능한 수준으로 판단하는 경우가 다수로 확인되는바 본 연구에서 제시된 모형은 타당한 수준으로 판단된다.

종속변수는 '절대 운전면허증 반납 안함'에서'무조건 운전면허증 반납함'까지 5점 척도를 적용했다. 각 범주별 설명변수의 영향력을 살펴보기 위해 총 4개 유형의 범주를 도출하였으며, 독립변수는 총 7개로 설정하였다. 종속변수의 범주를 구체적으로 설명하면 범주1은 5점 척도 중 1번을 선택한 집단과 그 외의 집단을, 범주2는 5점 척도 중 1번 및 2번을 선택한 집단과 그 외의 집단을, 범주 3은 5점 척도 중 1번～3번을 선택한 집단과 그 외의 집단을, 범주 4번은 5점 척도 중 1번～4번을 선택한 집단과 그 외의 집단 간의 비교를 의미한다.

분석결과를 살펴보면, 첫째, 인구학적 특성 부분에서 연령은 운전면허증을 반납하지 않겠다는 의향이 가장 높은 범주1에서의 유의성이 0.001로 유일하게 유의성을 만족하고 있으며, 계수 값도 가장 작은 것으로 분석되어 운전면허증 반납에 극도로 부정적인 집단은 그렇지 않은 집단에 비해 연령이 높을수록 운전면허증

Table 2. Result of the Parallel Line Assumption

Classification		p-value
Model 1	one-time financial incentives	0.00
Model 2	regular financial incentives	0.00

Table 3. Results of the Generalized Ordered Logistic Model Analysis on Driver's License Return Intention of Elderly Drivers (one-time Financial Incentives: Model 1)

Classification		1	2	3	4
Age	B	-0.2515 (0.001)	-0.0837 (0.278)	-0.1360 (0.147)	-0.1986 (0.177)
	Odds	0.778	0.920	0.873	0.820
Gender	B	0.6070 (0.001)	0.4400 (0.010)	0.9629 (0.000)	1.4167 (0.000)
	Odds	1.835	1.553	2.619	4.125
Financial assistance	B	0.1364 (0.002)	0.2347 (0.000)	0.4686 (0.000)	0.7777 (0.000)
	Odds	1.146	1.265	1.598	2.176
Preferential policy for the use of elderly facilities	B	0.5959 (0.000)	0.7804 (0.000)	0.8431 (0.000)	1.0069 (0.000)
	Odds	1.815	2.182	2.324	2.737
Driving time	B	-0.4045 (0.000)	-0.4990 (0.000)	-0.2964 (0.000)	-0.1596 (0.083)
	Odds	0.667	0.607	0.743	0.852
Dependence on public transportation	B	0.1245 (0.111)	0.1330 (0.000)	0.1339 (0.190)	0.3166 (0.038)
	Odds	1.133	1.142	1.143	1.372
Number of trips	B	-0.2532 (0.000)	-0.2439 (0.000)	-0.1822 (0.001)	-0.4151 (0.000)
	Odds	0.776	0.784	0.833	0.660

Log likelihood = -1626.578
Prob > chi2 = 0.000, Pseudo R2 = 0.125

반납에 부정적인 경향을 띄고 있음이 확인된다. 이와 같은 결과는 관련 연구 중 초기 고령자에 비해 중·후기 고령자가 자신의 신체 및 판단능력을 과신하고 있다는 결과(Kim and Jung, 2020)와 이어지는 현상으로 판단된다. 또한, 성별은 모든 범주 유형에서 유의성을 만족하며 양의 부호를 가지고 있는 것으로 나타나 남성에 비해 여성이 운전면허증 반납 의사가 높은 것으로 확인된다. 경향성은 범주별로 뚜렷하게 나타나지 않으나 대체로 운전면허증 반납에 긍정적인 집단이 많아질수록, 즉 범주4에 가까워질수록 계수 값이 높게 나타나 여성 고령운전자가 운전면허증반납에 더 긍정적 인식을 갖고 있음이 확인된다. 특히, 범주4의 Odds비는 4.125로 범주3에 비해 Odds비가 약 1.58배 높게 나타나 운전면허증의 반납의사가 긍정적인 집단에서 여성이 남성보다 운전면허증을 반납할 확률이 크게 증가하는 것으로 분석되었다.

둘째, 인센티브 부분에서는 면허증 반납 시 지원금 제공, 고령시설 이용· 우대 정책 모두 모든 범주에서 유의성을 만족하며, 4번째 범주로 갈수록 영향력의 값이 커지는 것으로 나타난다. 즉, 운전면허증 반납에 긍정적 인식을 가진 집단일수록 인센티브 제공이 효과적이라고 볼 수 있다. 그러나 반납의사가 상대적으로 낮은 집단에서는 그 영향력의 크기가 크지 않아 인센티브 제공으로 인한 효과가 미미할 것으로 예상된다. 특히, 직접적 인센티브 정책인 지원금 제공에 대한 Odds비를 살펴보면, 운전면허증 반납에 부정적인 집단(범주1, 범주2)에서는 금전적 지원이 1단계(10만 원) 커질 때마다 1.146～1.265배 증가하는 수준에 불과하나 범주4의 경우, 2.176배 증가하는 것으로 확인되어 차이가 상당한 것으로 분석되었다. 이와 같은 결과를 고려했을 시 일회성 지원금 제공으로 운전면허증 반납에 부정적인 의식을 변화시키는 효과를 기대하기 어려울 것으로 사료된다.

셋째, 통행특성 부분에서는 운전시간은 4번 범주를 제외하고는 모두 유의하며 음의 부호를 가지는 것으로 확인된다. 특히, 계수값이 운전면허증 반납의사가 부정적인 집단에서 큰 값을 가지는 것으로 나타났다. 또한, 대중교통 의존도는 4번 범주의 계수 값이 2번 범주에 비해 높으며, 통행횟수는 반납의사가 가장 강한 4번 범주에서 그 크기가 가장 큰 것으로 확인된다. 즉, 운전시간이 적고 대중교통 의존도가 높으며, 통행횟수가 적은 특성을 가진 집단일수록 운전면허증 반납에 긍정적으로 인식하고 있을 확률이 높음을 확인할 수 있다.

4.2 금전적 인센티브 정기적 제공

고령운전자의 운전면허반납 의향에 대한 일반화된 순서형 로지스틱 모형(금전적 인센티브 정기적 제공 가정)을 구축한 결과는 Table 4와 같다. 두 번째 모형의 경우, Prob > chi2 =0.0000로 유의수준을 만족하는 것으로 확인되며, Pseudo R2값은 0.111로 모형은 적합한 수준으로 판단된다.

분석결과를 살펴보면, 첫째, 인구학적 특성 부분에서 연령은 범주1에서 유일하게 유의성을 만족하며, 계수는 마이너스 값을 가지는 것으로 분석되었다. 즉, 운전면허증 반납에 부정적 의식이

Table 4. Results of the Generalized Ordered Logistic Model Analysis on Driver's License Return Intention of Elderly Drivers (Regular Financial Incentives: Model 2)

Classification		1	2	3	4
Age	B	-0.2623 (0.000)	-0.0116 (0.883)	-0.4225 (0.653)	0.0970 (0.461)
	Odds	0.769	0.988	0.655	1.102
Gender	B	0.5533 (0.002)	0.7129 (0.000)	1.0627 (0.000)	1.0713 (0.000)
	Odds	1.739	2.040	2.894	2.919
Financial assistance	B	0.1923 (0.000)	0.3316 (0.000)	0.5657 (0.000)	0.6370 (0.000)
	Odds	1.212	1.393	1.761	1.891
Preferential policy for the use of elderly facilities	B	0.5520 (0.000)	0.5780 (0.000)	0.6963 (0.000)	0.7883 (0.000)
	Odds	1.737	1.782	2.006	2.200
Driving time	B	-0.3194 (0.000)	-0.4625 (0.000)	-0.4122 (0.000)	-0.4570 (0.000)
	Odds	0.727	0.630	0.662	0.633
Dependence on public transportation	B	0.3324 (0.000)	0.2914 (0.000)	0.2629 (0.009)	0.2324 (0.131)
	Odds	1.394	1.338	1.301	1.262
Number of trips	B	-0.0905 (0.037)	-0.1432 (0.002)	-0.1524 (0.007)	-0.2250 (0.006)
	Odds	0.913	0.867	0.859	0.799

Log likelihood = -1586.396
Prob > chi2 = 0.000, Pseudo R2 = 0.111

매우 강한 집단은 그렇지 않은 집단에 비해 연령이 높을수록 운전면허증 반납을 꺼리고 있는 것으로 나타났다. 성별의 경우, 모든 범주에서 유의성을 만족하는 것으로 나타났으며, 여성이 남성에 비해 운전면허증을 반납할 확률이 높은 것으로 나타났다. 운전면허증 반납에 긍정적인 의식을 가진 집단이 가장 많은 범주4의 Odds비를 살펴보면, 여성이 남성에 비해 운전면허증을 반납할 확률이 2.919배 높은 것으로 나타났다. 반면, 범주 1은 Odds비가 1.739로 나타나 범주4와 비교 시 약 1.68배 차이가 나는 것으로 확인된다.

둘째, 인센티브 부분에서는 금전적 지원을 제공하는 직접적 지원책과 고령시설 이용 시 우대 혜택을 제공하는 간접적 지원책 모두 모든 범주에서 유의성을 만족하는 것으로 확인된다. 또한, 계수 값 및 Odds비가 범주4에 가까워질수록 커지는 것으로 확인되어 운전면허증 반납의식이 긍정적인 집단일수록 인센티브 제공 시 운전면허증 반납 효과가 높다고 볼 수 있다. 그러나 반납의사가 부정적인 범주1 및 범주2에 해당하는 집단의 경우 상대적으로 인센티브의 제공으로 의식 및 행동의 변화를 크게 기대하긴 어려울 것으로 판단된다.

셋째, 통행특성 부분에서는 운전시간은 모든 범주에서 유의성을 만족했으며, 계수는 마이너스 값을 띄고 있어 운전시간이 길수록 운전면허증 반납에 부정적 인식을 갖는 경향을 보인다. 계수 값은 범주2에서 가장 마이너스 값이 크게 나타났다. 즉, 운전면허증 반납의사가 부정적인 집단은 그렇지 않은 집단에 비해 운전시간이 긴 경우 운전면허증을 반납하는 의사가 특히 낮을 확률이 큰 것으로 해석된다. 대중교통 이용 의존도의 경우, 범주4를 제외한 범주1~범주3에서 유의성을 만족하고 있으며, 모두 양수 값으로 나타나 대중교통 이용 의존도가 높을수록 운전면허증 반납에 긍정적 의사를 가질 확률이 높은 것으로 확인된다. 계수 값을 살펴보면, 범주1에서 가장 그 값이 크게 나타나 운전면허증 반납 의사가 극단적으로 낮은 집단은 그렇지 않은 집단에 비해 대중교통이용 의존도가 높은 경우 운전면허증을 반납할 확률이 가장 높게 나타났다. 통행횟수의 경우 모든 범주에서 유의한 것으로 확인되며, 계수는 마이너스 값을 띄고 있다. 즉, 통행횟수가 적은 특성을 가진 집단일수록 운전면허증 반납에 긍정적으로 인식하는 확률이 높은 것으로 분석된다.

4.3 금전적 인센티브의 지급방식에 따른 비교 분석

금전적 인센티브 지급방식에 따른 고령운전자의 운전면허증 반납 의향을 비교 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 인구학적 특성 부분 중 연령의 경우, 두 모형 모두 범주1에서만 유일하게 유의성을 만족하는 것으로 나타났다. 두 모형의 계수는 모두 마이너스 값을 나타내고 있으며, 계수 값의 크기는 유사한 수준이다. 즉, 운전면허증 반납 의사가 매우 부정적인 집단은 그렇지 않은 집단에 비해 인센티브 지급방법에 관계없이 고연령층일수록 운전면허증을 반납 하지 않을 확률이 높은 것으로 해석된다. 성별의 경우. 두 모형 모두 여성이 남성에 비해 운전면허증을 반납할 확률이 높으며, 범주4의 Odds비가 가장 크게 나타나는 경향을 보인다. 두 모형의 범주4에 대한 Odds비를 비교해 보면, 상대적으로 큰 금액을 운전면허증 반납 인센티브로 일회성 제공 할 시 그 효과가 더 큰 것을 확인할 수 있다.

둘째, 인센티브 부분에서는 두 모형 모두 모든 범주에서 유의성을 만족하며, 4번째 범주로 갈수록 계수 값이 커지는 것으로 나타났다. 즉, 운전면허증 반납에 대한 의식이 긍정적인 집단일수록 인센티브 제공 시 운전면허증 반납 효과가 높을 확률이 큰 것으로 분석되었다. 인센티브 부분 중 면허증 반납 시 지원금 제공에 대한 부분을 구체적으로 살펴보면, 범주4를 제외하고는 상대적으로 적은 금액을 정기적으로 제공할 시 운전면허증을 반납 할 확률이 더 높게 나타나 운전면허증 반납에 긍정적이지 않은 집단의 운전면허증 반납 효과를 증대시키기 위해서는 금전적 지원이 정기성을 가져야할 것으로 사료된다. 한편, 고령시설 이용 우대 정책의 효과에 대해 긍정적으로 인식할수록 운전면허증 반납 의사가 높은 것으로 확인된다. 계수 값은 모형2에 비해 모형1에서 더 큰 값을 가지는 것으로 분석되어 일회성으로 금전적 인센티브를 지급 시 특히 고령시설 이용 우대 정책에 대한 중요도를 더 크게 인식해야 할 것으로 판단된다.

셋째, 통행특성 부분에서는 대중교통 이용 의존도를 제외하고는 두 모형 모두 비슷한 경향을 보이는 것으로 확인된다. 운전시간의 경우, 두 모형 모두 범주2에서 마이너스 값이 가장 큰 것으로 분석되어 운전면허증 반납에 부정적 집단이 그렇지 않은 집단에 비해 운전시간이 긴 경우 운전면허증 반납의향이 낮을 확률이 큼을 확인할 수 있다. 범주2에 대해 모형 간 비교 결과, 모형1이 모형2보다 마이너스 값이 큰 것으로 나타나 금전적 인센티브를 일회성 제공할 경우, 운전시간이 긴 집단이 운전면허증을 반납하지 않을 확률이 더 높은 것으로 분석된다. 대중교통 이용 의존도의 경우, 모형1은 모든 범주에서 모형2는 4범주를 제외한 모든 범주에서 유의성을 만족하며, 양의 계수 값을 가지는 것으로 나타나 일반적으로 대중교통 이용의존도가 높으면 운전면허증을 반납할 확률이 큰 것으로 확인된다. 모형2의 경우, 모형1에서 나타나는 경향과는 달리 극단적으로 운전면허증 반납 의향이 낮은 범주1에서 가장 계수 값이 큰 것으로 나타났다. 이와 같은 결과를 미루어볼 때 운전면허증 반납 의향이 상당히 낮은 집단의 운전면허증 반납 의식 및 행동의 변화를 유도하기 위해서는 고령층의 대중교통 이용의존도를 높일 수 있는 방안의 모색과 함께 운전면허증 반납 시 금전적 인센티브를 정기적으로 제공하는 것이 효과적일 것으로 판단된다. 통행특성의 마지막 요인인 통행횟수는 두 모형 모두 모든 범주에서 유의성을 가지며, 계수 값이 마이너스로 나타나

통행횟수가 많을수록 운전면허증 반납의향이 낮은 것으로 확인된다. 모형1에 비해 모형2의 계수 값이 모든 범주에서 낮은 것으로 나타나 금전적 인센티브를 일회성 제공 시 통행횟수가 많을수록 운전면허증 반납의향이 더 낮을 확률이 높은 것으로 분석된다.

5. 결 론

본 연구는 고령운전자의 통행특성 및 운전면허증 반납을 유도하기 위한 인센티브가 고령운전자의 운전면허증 반납에 미치는 영향을 검토하였으며, 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 금전적 인센티브의 지급 방식이 현재와 같이 일회성인 경우와 정기성을 가지는 경우를 비교했을 때 독립변수가 가지는 계수 값의 크기에는 차이가 존재하나 부호는 동일해 같은 경향성을 가지고 있는 것으로 확인된다.

둘째, 운전면허증 반납에 매우 부정적인 집단은 그렇지 않은 집단에 비해 연령이 높을수록 운전면허증을 반납하지 않을 확률이 큰 것으로 분석되었다. 인간의 신체는 나이가 많아질수록 운동신경뿐 아니라 정신적 부분에서도 변화가 발생할 가능성이 높아지며, 이는 복합적 행동 및 판단을 요구하는 운전에 영향을 미칠 수밖에 없다는 점을 고려했을 때, 중·후기 고령자의 운전면허증 반납 의향이 낮은 현상은 상당한 사회적 문제를 야기 시킬 것으로 예상된다. 따라서 특히, 중·후기 고령운전자를 대상으로 운전면허 갱신 시 신체 및 정신검진을 함께 실시해 자신의 신체수준에 대한 객관성을 가질 수 있도록 하며, 신체 및 판단능력의 저하가 운전에 미치는 부정적 영향에 대한 교육을 지속할 필요가 있다.

셋째, 여성이 남성에 비해 일반적으로 운전면허증의 반납 의향이 긍정적인 것으로 나타났다. 그러나 고령자의 남성 및 여성의 운전면허증 소지 비율은 남성이 차지하는 비중이 상당한 현상을 보이므로 고령운전자로 인한 사회적 문제를 완화시키기 위해서는 남성 고령운전자의 의식 및 행동 전환을 유도하기 위한 방안 마련이 필요할 것으로 판단된다.

넷째, 운전면허증을 반납할 경우 제공되는 금전적 인센티브는 지급 방법에 관계없이 두 모형 모두 모든 범주에서 유의하며, 양의 부호를 가지는 것으로 확인되어 금전적 인센티브 지급은 운전면허증 반납에 유의한 영향력을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 운전면허증 반납에 부정적인 집단일수록 금전적 인센티브의 제공이 운전면허증 반납에 미치는 영향력이 적은 경향을 보이며, Odds비 또한 낮은 수준으로 분석되었다. 즉, 금전적 지원은 운전면허증 반납에 긍정적인 집단에게는 효과가 발생할 가능성이 크나 운전면허증 반납에 부정적 의식이 강한 집단에게는 그 효과가 미미할 것으로 사료된다. 다만, 모형2의 계수 값이 모형1에 비해 운전면허증 반납에 부정적인 의식이 강한 집단(범주1,2)이 그렇지 않은 집단에 비해 계수 값이 상대적으로 큰 값을 가지는 것으로 나타나 금전적 인센티브를 정기적으로 제공할 경우, 일회성 제공에 비해 그 효과가 높을 것으로 판단된다. 또한, 간접적 인센티브 정책인 고령시설 이용 우대정책이 고령자의 운전면허반납에 효과가 있다고 생각하는 집단일수록 운전면허증을 반납할 확률이 높은 것으로 나타났다. 따라서 고령운전자의 운전면허증 반납을 위해 직접적 지원 외 간접적 지원 방안도 함께 제공하는 방안에 대한 검토가 필요할 것으로 사료된다.

다섯째, 통행특성 중 운전시간 및 통행횟수의 경우 모든 범주에서 유의하며, 음의 부호를 가지는 것으로 나타나 운전시간이 길고 통행횟수가 많을수록 운전면허증을 반납하지 않을 확률이 큰 것으로 분석되었다. 모형 간 비교 시 운전면허증 반납에 부정적인 집단은 금전적 인센티브를 정기적으로 제공할 경우 운전면허증을 반납하지 않을 확률이 그렇지 않은 경우에 비해 낮은 것으로 확인되어 정기적으로 인센티브를 지급할 때 운전면허증 반납에 부정적인 집단의 의식 및 행동변화에 효과가 더 클 것으로 예측된다.

여섯째, 통행특성 중 대중교통의존도는 양의 부호를 가지는 것으로 나타나 대중교통 이용 의존도가 높을수록 운전면허증 반납에 긍정적 의향을 가질 확률이 큰 것으로 확인된다. 특히, 금전적 인센티브를 정기적으로 제공 할 경우 운전면허증 반납 의향이 가장 낮은 범주1에서 계수 값이 가장 높게 나타나 향후 고령운전자 집단의 대중교통 이용 의존도 향상을 위한 부분에 초점을 맞춘다면, 운전면허증 반납에 매우 부정적인 집단의 의식 또는 행동의 변화를 이끌어낼 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 고령운전자의 운전면허증 반납에 영향을 미치는 요인을 밝히고, 인센티브 제공 방식에 따른 요인별 영향력의 차이를 살펴봄으로써 급속도로 진행되는 고령화 현상 속에서 예상되는 사회적 문제를 보다 효과적으로 완화시킬 수 있는 방향성을 설정하는데 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

다만, 상대적으로 특·광역시에 비해 교통 인프라 수준, 자동차 의존도 등의 부분에서 차이가 발생하는 시, 군 지역의 고령운전자를 고려하지 못하고 있다는 점에서 한계가 존재하므로 이와 관련한 후속 연구의 진행이 필요할 것으로 사료된다.

References

Byun, J. W. and Huhh, J. S. (2014). “Hyperbolic discounting and the effect of handset subsidy regulation in mobile telephony service market.” *Telecommunication Review*, Vol. 24, No, 4, pp. 566-576 (in Korean).

Cho, J. Y. (2015). “Factors associated with food insecurity among the Korean elderly: Using ordered logistic regression analysis.” *Health and Social Welfare Review*, Vol. 35, No. 4. pp. 375-406 (in Korean).

Haff, N., Patel, M. S., Lim, R., Zhu, J., Troxel, A. B., Asch, D. A. and Volpp, K. G. (2015). "The role of behavioral economic incentive design and demographic characteristics in financial incentive-based approaches to changing health behaviors: A meta-analysis." *American Journal of Health Promotion*, Vol. 29, No. 5, pp. 314-323.

Jeong, D. B. (2003). "Study on credit scoring model -ordinal logistic regression model-." *Korean Business Education Review*, Vol. 31, No, 1, pp. 291-306 (in Korean).

Kim, H. C., Choi, M. K. and Gim, G. Y. (2014). " A study on effects of the subsidies regulation on the purchase intentions by smartphone characteristics." *Journal of Service Research and Studies*, Vol. 4, No. 1, pp. 95-107 (in Korean).

Kim, H. S. (2006). "An incentive mechanism for customer referral." *Korean Academic Society of Business Administration*, Vol. 35, No. 1, pp. 1-19 (in Korean).

Kim, J. Y. and Jung, H. Y. (2020). "A study on the factors to return the driver's license for the elderly driver using extended theory of planned behavior (ETPB)." *Journal of Korea Planning Association*, Vol. 55, No. 6, pp. 46-56 (in Korean).

Long, J. S. and Freese, J. (2014). *Regression models for categorical dependent variables using stata*, Stata Press, Texas, USA.

Manaka, K., Akihiro, N. and Issei, K. (2018). "A study on the driving purpose of elderly drivers -consideration on voluntary return policy of driver's license-." *The Japanese Journal of Transportation Economics*, Vol. 61, pp. 45-52 (in Japanese).

McFadden, D. (1979). "Quantitative methods for analysing travel behavior of individuals: Some recent developments." *In D.A. Hensher and P. R. Stopher (Eds.), Behavioural Travel Modelling*, London: Croom Helm., pp. 279-318.

McNamara, A., Chen, G., George, S., Walker, R. and Ratcliffe, J. (2013). "What factors influence older people in the decision to relinquish their driver's licence? A discrete choice experiment." *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 55, pp. 178-184.

Oh, J. S., Ryu, J. B. and Lee, W. Y. (2016). "Major factors affecting driving and psychosocial characteristics of elderly drivers." *Journal of Transport Research*, Vol. 23, No. 4, pp. 35-48 (in Korean).

Savolainen, P. T., Mannering, F. L., Lord, D. and Quddus, M. A. (2011). "The statistical analysis of highway crash-injury severities: A review and assessment of methodological alternatives." *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 43, No. 5, pp. 1666-1676.

Son, S. H. and Lee, S. J. (2019). "Analyzing satisfaction of battery electric vehicle users and factors associating with the satisfaction: a case study of Jeju." *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol. 37, No. 2. pp. 168-177 (in Korean).

Williams, R. (2006). "Generalized ordered logit/partial proportional odds models for ordinal dependent variables." *The Stata Journal*, Vol. 6, No. 1, pp. 58-82.

Yoshitaka, M., Seiji, U. and Sae, H. (2017). "Senior driver's driving ability and awareness of surrendering driver's license." *Journal of Traffic Engineering*, Vol. 3, No. 2, pp.B_1-B_5 (in Japanese).