

## 고령운전자 운전면허 자진반납 수용요인 분석\*

천가현<sup>a</sup> 이충기<sup>b</sup> 박상수<sup>c</sup>  
에너지경제연구원 위촉연구원 한국방송통신대학교 경제학과 교수 고려대학교 경제학과 교수

### Analysis on the Compliance Factors for the Voluntary Surrender of Driver's License for Senior Drivers

Ga-Hyeon Cheon<sup>a</sup>, Chung-Ki Lee<sup>b</sup>, Sang-Soo Park<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Gas Policy Research Team, Korea Energy Economics Institute, South Korea

<sup>b</sup>Department of Economics, Korea National Open University, South Korea

<sup>c</sup>Department of Economics, Korea University, South Korea

*Received 31 August 2020, Revised 16 September 2020, Accepted 21 September 2020*

#### Abstract

**Purpose** - To study the factors that are related with compliance for the voluntary surrender program of drive's license for senior drives and to estimate the rate of voluntary surrender.

**Design/methodology/approach** - We online surveyed 147 individuals in order to analyze the intention to comply the program. The surveyees were driver's license holders aged 54 to 65 and drawn to answer their willingness to comply in a 5-point Likert scale. We developed an ordered probit model to analyze the data.

**Findings** - According to the main results of the empirical analysis, the higher the average number of driving per week, regardless of gender and age, the more negative was the driver toward voluntarily surrender of driver's license. Various policy measures need to be prepared to activate the voluntary surrender system using the willingness to voluntarily surrender the driver's license and the characteristics of the voluntary returners, and the implementation of customized safe driving training for elderly drivers may be one such method.

**Research implications or originality** - Population aging is known to cause various social problems, and in the transportation field, the number of elderly drivers and traffic accidents by elderly drivers are also increasing. The government is implementing a program for elderly drivers to voluntarily surrender of their driver's licenses in order to reduce traffic accidents caused by elderly drivers. If only elderly drivers who rarely drive surrender their driver's licenses then traffic accidents may not reduce as much as the program targets, however, and further policy instruments may be needed.

**Keywords:** Censored Data, Ordered Probit Model, Voluntary Surrender of Driver's License

**JEL Classifications:** J14, J18

\* 이 논문은 2018년 대한민국 교육부와 한국연구재단(NRF-2018S1A5A2A03028632)과 고려대학교(L1713331)의 지원을 받아 수행된 연구로 제1저자 천가현의 석사학위 논문을 바탕으로 추가 연구하여 작성되었음.

<sup>a</sup> First Author, E-mail: gusl308@naver.com

<sup>b</sup> Corresponding Author, E-mail: cklee415@knou.ac.kr

<sup>c</sup> Co-Author, E-mail: sino33@chungbuk.ac.kr

© 2020 The Institute of Management and Economy Research, All rights reserved.

## I. 서론

우리나라의 65세 이상 인구비율은 2000년에 7%를 넘어 이후 2017년에는 14%를 넘어 17년 만에 고령화사회에서 고령사회로 진입하였으며, 이러한 추세는 세계에서 유례를 찾을 수 없는 속도로 최단시간 내에 초고령화사회에 진입하는 사례가 될 것으로 예상된다(통계청, 2020). 인구고령화 문제는 불평등, 빈곤, 주택, 교통 등 사회 전반에 걸쳐 복잡한 문제를 발생시키는데, 특히 고령인구의 증가 추세에 따라 고령운전자 수가 크게 증가하며 고령운전자에 의한 교통사고도 증가하고 있다. 도로교통공단(2020)에 따르면, 65세 이상 고령인구에서 고령운전자가 차지하는 비중이 2005년 16.5%에서 2018년 41.2%로 증가하였고, 전체 교통사고 건수에서 고령운전자에 의한 교통사고 건수 역시 2005년 약 2.9%에서 2018년 약 14%로 증가한 것으로 보고되고 있다.

고령화와 관련해 교통 분야에서 고령운전자의 비율과 교통사고 건수가 급격히 증가하고 있다는 점에 주목할 필요가 있다. 이러한 고령운전자 문제의 영향력이 사회 전반적으로 커지고 있어 교통안전에 대한 대책 마련의 필요성이 커지고 있으며, 특히 고령자가 피해자인 교통사고뿐 아니라 고령운전자에 의한 교통사고 문제에 대한 우려의 목소리가 높아지고 있다. 이에 정부와 각 지자체는 고령운전자의 운전면허갱신 시기를 단축하거나 교통안전 교육프로그램을 운영, 실버마크를 보급하는 등 고령운전자 교통사고 예방을 위한 다양한 제도를 시행하고 있으며, 고령운전자에 의한 교통사고를 감소시키고자 고령운전자 운전면허 자진반납 지원제도(이하 자진반납제도)를 시행하고 있다. 그러나 현재 운영되고 있는 자진반납제도와 같은 연령 기반 면허정책이 이동성 제한과 삶의 질 하락이라는 부작용을 발생시킬 수도 있어 고령자의 교통안전제고를 위한 종합적인 대책이 필요하다.

이와 관련된 최근 연구들은 고령운전자의 교통사고 원인에 대한 분석과 교통사고 예방대책을 중심으로 진행되고 있다. 이대희·박진수(2019)는 65세 이상 고령운전자 연령에 따른 인지반응시간 85 백분위수(percentile)의 증가율을 분석해 운전자의 운전능력이 고령운전자 연령대에서 급격하게 감소함을 확인하였다. 또한, 장태연(2014)은 비고령운전자에 비해 고령운전자에 의한 야간 교통사고 발생빈도가 높고 흐린 날씨 등에서도 비교적 교통사고 발생빈도가 높은 것으로 분석하였다. 이러한 연구들은 고령 운전자의 교통사고 발생 증가 원인이 음주운전, 졸음운전 등 일반적인 교통사고와는 다르게 노화의 시작으로부터 오는 신체의 느린 반응속도와 인지능력 저하인 것으로 지적한다.

한편, 선진국을 중심으로 고령운전자의 교통안전문제에 대처하기 위한 다양한 정책과 교육프로그램이 제공되고 있다. 일본은 운전면허 갱신과 연계하여 고령운전자 교통사고 예방정책을 시행하고 있는데, 75세 이상 운전자에게 의무적으로 인지기능검사를 받게 하고 그 결과에 따라 맞춤형 교육을 이수하도록 하고 있다(이형범, 2016). 일본은 1998년부터 고령운전자들이 운전면허를 자진반납하도록 유도하는 제도를 시행 중이며, 지방자치단체에 따라서는 한국과 유사하게 자진반납에 따른 여러 가지 혜택을 제공하는 프로그램을 운영하고 있기도 하다(Mizuno and Arai, 2012, Nippon.com, 2018). 미국은 고령운전자의 면허 갱신 주기 단축과 각종 시험을 통해 신체적, 인지적 장애가 있는 고령운전자를 선별하고, 고령자를 위한 주행운전 교육프로그램을 제공하고 있다(최재성, 김준기, 2016). 우리나라 역시 고령운전자에 의한 교통사고 감소를 위해 여러 정책들을 시행 중이다. 2019년부터 75세 이상 고령운전자의 면허 갱신 시기를 3년으로 단축시키고, 면허를 취득하거나 갱신할 때 교통안전교육 3시간도 필수적으로 받도록 하고 있으며, 고령자 교통안전교육을 무료로 실시하고 있다.

고령운전자 운전면허 자진반납 지원제도는 2018년 7월 부산광역시에서 처음으로 시행되었으며 현재까지도 전국의 각 지자체들이 잇따라 제도를 도입하고 있다. 정책 대상은 65세 이상, 70세 이상, 75세 이상으로 지자체별로 상이하며, 고령운전자가 운전면허증을 자진해서 반납하는 경우 최초 1회에 한하여 10만원 상당의 교통카드 또는 지역상품권을 지급한다. 이러한 자진반납제도는 전국적으로 확대되고 있으며 운전면허를 자진 반납하는 고령운전자 역시 빠르게 증가하고 있다. 경찰청에 따르면 2019년 9월 기준 65세 이상 운전면허 자진 반납자는 전국 합계 총 4만 3,449명에 이르는 것으로 보고되고 있다.

그러나 자진반납제도가 추구하는 바와는 달리 운전을 거의 하지 않는 고령운전자들만 운전면허를 반납할 경우 등 제도의 목표인 고령운전자에 의한 교통사고 감소에는 영향을 주지 못할 수 있다. 문성균·박세정(2019)은 지역 간 제도 적용 시점의 차이를 이용하여 이층차분모형을 사용해 자진반납제도가 고령운전자의 운전면허

소지 비율과 교통사고 발생률에 미친 영향을 분석하였는데, 그 결과 자진반납제도가 고령운전자의 운전면허 소지비율을 감소시키고, 성별과 무관하게 교통사고 발생률에는 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다. 이는 한국과 유사한 고령운전자 운전면허 자진반납제도를 운영하고 있는 일본의 경우에도 자진반납제도가 교통사고율을 감소시키는 데에 기여하는 바가 제한적이라는 연구 결과와도 일치한다(Nishida, 2015). 따라서 자진반납제도가 유효한 정책으로 자리매김하기 위해서는 운전횟수가 많은 고령운전자의 운전면허 반납이 활성화되도록 정책수단을 강구할 필요가 있으며, 운전면허를 반납하지 않고 계속해서 운전하기를 원하는 고령운전자에게는 적절한 교통안전 프로그램을 제공하여 고령운전자에 의한 교통사고가 감소되도록 노력하여야 할 것이다.

이에 본 연구에서는 운전면허를 자진 반납할 의향이 있는 사람들의 특성을 파악하고 자진반납 비율을 추정해 자진반납제도의 실효성에 대해 분석하고자 한다. 현재 만 54세부터 65세 사이의 운전면허 소지자는 만 65세 이상 고령운전자 수보다 더 많을 뿐만 아니라 향후 10년 이내에 동 제도의 적용을 받을 수 있어 해당 연령의 장년층 운전면허소지자를 대상으로 운전면허 반납 의향을 분석하였다.<sup>1)</sup>

## II. 설문 자료 분석

고령운전자 운전면허 반납제도에 대한 의향을 조사하기 위해 예산과 시간 상의 효율을 고려하여 2019년 9월 23일부터 10월 31일까지 약 40일에 걸쳐 구글(Google) 온라인 설문조사를 통해 자료를 수집하였다. 운전면허를 소지한 만 54세에서 65세 사이의 장년층을 대상으로 설문을 하였으며, 총 147명의 설문 조사 결과를 분석에 이용하였다. 구체적으로 성별, 연령, 거주지역 등 개인적 특성에 대해 응답을 한 후 운전경력과 주 평균 운전횟수 등 운전이력 관련 질문, 운전면허 반납제도의 적용을 받기 시작하는 만 65세의 가족 구성원 수, 직업, 건강상태 등에 대한 질문으로 진행되었다. 울산지역을 중심으로 자료를 수집해 운전면허를 소지하지 않다고 응답한 10명을 제외한 147명으로부터 유효한 설문자료를 수집하였으며, 147명 중 약 70%는 울산지역 거주자였고, 30%는 타 지역 거주자였다. 거주지가 울산인 경우로 한정해 분석한 모형과 147명 전체 자료를 이용해 분석한 모형 간 실증분석 결과에 별 차이가 없어 전체 자료를 이용한 모형으로 분석하였다.

운전면허 자진반납 의향을 조사하기 위해 먼저, 자진반납제도에 대해 알고 있는지를 질문한 후 총 네 번에 걸쳐 각 시기별 운전면허 반납의향에 대해 1(전혀 아니다)부터 5(매우 그렇다)까지 5점 척도로 응답을 유도하였다. 응답자가 제시된 연령대에서 자진반납에 대한 의향을 1~3에 응답한 경우 반납 연령대를 높여 후속질문을 제시하는 방식으로 진행되었다. 즉, 첫 번째 질문에서 만 65세에 운전면허를 자진반납할 의향이 있는지를 묻고 응답자가 만 65세에 자진반납할 의향을 1(전혀 아니다)부터 3(보통이다)까지 답변한 응답자에 대해서만 66~70세에 운전면허를 자진반납할 의향이 있는지를 두 번째 질문으로 제시하였다. 동일한 방식으로 세 번째와 네 번째 후속질문은 만 71~75세와 만 76세 이상일 때 운전면허를 자진반납할 의향이 있는지에 대해 질문하였다.

모든 자진반납 의향 응답에 대해 1(전혀 아니다)부터 3(보통이다)으로 대답한 경우 비판납 의향 이유를 중복하여 응답하도록 하였으며, 4(그렇다)와 5(매우 그렇다)로 응답한 경우에는 반납 의향 이유를 중복하여 응답하도록 하였다.

(Table 1)에 나타난 바와 같이 만 54세부터 56세까지 응답자가 71명으로 총 응답자의 48.3%를 차지하고 있으며, 남성이 101명으로 총 응답자의 68.7%를 차지한다. 또한 응답자의 약 95%가 운전면허를 발급받은 지 10년이 초과되었다고 응답하였다. 주 평균 운전횟수의 경우 7회 이상이 62명으로 가장 많았고, 5~6회가 37명으로 두 번째로 많았다.

1) 교통사고분석시스템(Traffic Accident Analysis System)의 시도별 연령별 성별 운전면허소지자수 자료에 의하면, 54세부터 65세 사이의 운전면허 소지자는 7,028,293명이며 65세 이상 운전면허 소지자는 3,070,650명이다.

**Table 1.** 온라인 설문조사 자료 개요

구분		응답자 수	응답자 비율(%)
성별	남성	101	68.7
	여성	46	31.3
응답자 연령	만 54~56세	71	48.3
	만 57~59세	46	31.3
	만 60~62세	20	13.6
	만 63~65세	10	6.8
	0 - 5년 이전	4	2.7
운전면허 취득 시기	5년 ~ 7년 이전	1	0.7
	7년 ~ 10년 이전	2	1.4
	10년 이상 이전	140	95.2
주 평균 운전횟수	0~1회	14	9.5
	2~4회	34	23.1
	5~6회	37	25.2
	7회 이상	62	42.2

분석에 사용된 응답자 중 자진반납제도에 대해 알고 있다고 응답한 사람은 108명으로 73.5%에 달하였다. <Table 2>는 각각의 개인 특성별로 자진반납제도를 알고 있다고 응답한 사람의 비율을 계산한 것이다. 남성 응답자의 71.3%, 여성 응답자의 78.3%가 알고 있다고 답을 하였고, 응답자 연령별로는 만 60-62세 군에서 자진반납제도를 알고 있다는 응답 비율이 가장 높기는 했으나 전반적으로 보아 자진반납제도에 대해 전 연령대에서 고르게 인지하고 있다고 판단된다. 운전면허 취득 시기는 분석에 이용된 사람들 중 74.3%에 달하는 104명이 10년이 넘게 면허를 보유하고 있다고 응답하였으므로 운전면허 취득 시기별 자진반납제도 인지 유무에 대한 분석은 의미가 없었다. 마지막으로 주 평균 운전횟수별로도, 평균 주 1회 이하로 운전한다고 응답한 사람들을 제외하면 전반적으로 71~80%에 달하는 사람들이 자진반납제도를 알고 있다고 응답하였다. 이로 보아, 자진반납제도에 대한 인식은 상당히 보편적으로 이루어져 있음을 알 수 있다.

**Table 2.** 운전면허 자진반납제도에 대한 인식 비율

구분		자진반납제도를 알고 있다는 응답 수	전체 응답자에 대한 비율(%)
성별	남성	72	71.3
	여성	36	78.3
응답자 연령	만 54~56세	52	73.2
	만 57~59세	33	71.7
	만 60~62세	16	80.0
	만 63~65세	7	70.0
	0 - 5년 이전	3	75.0
운전면허 취득 시기	5년 ~ 7년 이전	0	0
	7년 ~ 10년 이전	1	50.0
	10년 이상 이전	104	74.3
주 평균 운전횟수	0~1회	8	57.1
	2~4회	27	79.4
	5~6회	29	78.4
	7회 이상	44	71.0

Note: 전체 응답자에 대한 비율은 <표 1>의 응답자 수 대비 자진반납제도를 알고 있는 비율임.

(Table 3)에서와 같이 만 65세에 운전면허를 자진 반납할 의향이 있는지를 묻는 질문에 대해 147명 중 139명이 1점에서 3점 사이에 응답해 약 94.5%에 달하는 사람들이 운전면허 반납에 대해 부정적인 의향이 강한 것으로 나타났다.<sup>2)</sup> 또한, 만 66~70세에 운전면허를 자진 반납할 의향이 있는지에 대해서는 응답한 사람들 중 약 89%의 사람들이 부정적으로 응답하였으며, 만 71~75세에 운전면허를 자진 반납할 의향이 있는지에 대해서는 응답한 사람들 중 약 76%의 사람들이 부정적으로 응답하였다. 마지막으로 만 76세 이상에 운전면허를 자진 반납할 의향이 있는지에 대해서는 응답한 사람들 중 약 71%의 사람들이 부정적으로 응답하였다. 즉, 운전면허 반납 연령이 높아질수록 운전면허를 반납하려는 의향이 증가하는 것으로 나타났으나, 76세 이상이 되어도 운전면허를 반납하지 않겠다는 응답이 71%로 나타나 여전히 운전면허 자진반납에 부정적인 것으로 나타났다.

**Table 3.** 자진반납 예상 연령별 운전면허 반납 의향 분포

반납 의향 (응답자 수)	운전면허 반납 예상 연령			
	65세 (147)	66~70세 (139)	71~75세 (124)	75세 이후 (94)
전혀 아니다	56	45	31	17
부정적	68	51	27	18
보통이다	15	28	36	32
긍정적	8	14	30	24
매우 그렇다	0	1	0	3

한편, 비반납 의향 중 전혀 아니다(1점)와 아니다(2점)에 응답한 복수응답자를 대상으로 비반납 이유에 대해 조사한 결과, <Table 4>에서와 같이 모든 질문 나이에서 비반납 의향 이유로는 평소 자가용을 자주 이용하기 때문인 것으로 나타났다.<sup>3)</sup> 이는 나이가 많아져 운전하기 힘들더라도 자발적으로 운전면허를 반납하고 대중교통을 이용할 유인이 없다는 것을 알 수 있다.

**Table 4.** 자진반납 예상 연령별 운전면허 비반납 이유

비반납 이유	운전면허 반납 예상 연령			
	65세 반납	66~70세	71~75세	76세 이후
직업 특성상 자가차량이 필요해서	34	27	17	8
평소에 자가차량을 자주 이용해서	71	55	34	21
자가차량을 자주 이용하지 않지만 향후 필요할 것 같아서	38	33	20	13
기타	2	2	1	1

한편, 운전면허 자진반납에 대해 긍정적인 의향이 있다고 응답한 사람들의 가장 주된 반납 의향 이유는 <Table 5>에서와 같이 교통사고에 대한 우려로 나타났으며, 그다음으로는 노년건강에 대한 우려로 나타났다. 이로부터 반납 의향이 있는 사람들은 고령에 따른 운전자안전에 대해 인식하고 있음을 알 수 있다.

2) 3(보통이다)의 경우 해석에 따라 부정적 혹은 긍정적으로 생각될 수 있으나 본 연구에서는 운전면허를 '자진해서' 반납하는 직접적 행동 의향을 묻는 것이기 때문에 3(보통이다)은 반납할 의향이 적은 것으로 판단하여 부정적 의향으로 해석하였다.

3) 비반납 의향 이유의 경우 운전면허 자진반납 의향 질문에 1(전혀 아니다) 혹은 2(아니다)로 응답한 사람만이 응답할 수 있도록 설계되었다.

**Table 5. 자진반납 예상 연령별 운전면허 반납 이유**

반납 이유	운전면허 반납 예상 연령			
	65세 반납	66~70세	71~75세	76세 이후
지역 대중교통의 발달	1	1	4	6
노년건강 악화 우려	4	9	21	34
교통사고 발생 우려	6	15	35	52
금전적인 부담	1	2	5	6
제도의 혜택 수혜	1	1	3	4
대기오염 등 환경문제 고려	0	1	1	1
기타	0	0	1	1

### III. 모형 및 변수

현재 나이로부터 10년 이내 자진반납제도의 적용을 받을 운전자들의 운전면허 자진반납 의향을 분석하기 위해 먼저 운전면허 소지에 의한 비효용함수를 가정한다. 즉, 운전면허를 소지해 생기는 사고나 위험으로 인해 운전면허 소지에 따른 비효용이 커지고 반납할 의향이 높을 것이므로 잠재변수모형(Latent Variable Model)을 식 (1)과 같은 비효용함수로 간주할 수 있다.

$$U_i(z) = \sum_{s=1}^4 \gamma_s I(z = z^s) + x_i' \beta + \varepsilon_i(z), \varepsilon_i(z) | x_i \sim iid N(0,1) \tag{1}$$

이 때  $x_i$ 는 개인의 특성벡터이고,  $z^s$ 는 운전면허 자진반납 의향을 묻는 질문 나이를 나타내는 더미 변수들로 65세에 운전면허를 반납할 의향에 대한 질문의 경우  $z^1$ , 66~70세에 운전면허를 반납할 의향에 대한 질문의 경우  $z^2$ , 71~75세에 운전면허를 반납할 의향에 대한 질문의 경우  $z^3$ , 76세 이후에 운전면허를 반납할 의향에 대한 질문의 경우  $z^4$ 로 표기한다. 지시함수  $I(A)$ 는 사건  $A$ 가 참이면 1, 그렇지 않으면 0의 값을 가진다. 각  $z$ 에 대한 4개의 비효용함수가 아닌 하나의 함수로 나타낸 것은 질문 나이에 상관없이 운전면허 반납의향을 응답할 때 개인의 특성은 변하지 않기 때문이다.

개인  $i$ 는 운전면허를 소지함으로써 느끼는 비효용 정도  $U_i(z)$ 가 어떤 문턱값( $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ )에 속하느냐에 따라 운전면허 자진반납 의향을 5점 척도로 응답하므로, 응답함수  $y_i(z)$ 는 식 (2)와 같다.

$$y_i(z) = I(U_i(z) \leq \alpha_1) + 2 \cdot I(\alpha_1 < U_i(z) \leq \alpha_2) + 3 \cdot I(\alpha_2 < U_i(z) \leq \alpha_3) + 4 \cdot I(\alpha_3 < U_i(z) \leq \alpha_4) + 5 \cdot I(\alpha_4 < U_i(z)) \tag{2}$$

편의상  $\alpha_0 = -\infty$  과  $\alpha_5 = \infty$  을 정의하면,  $i$ 가  $j \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$ 의 응답을 할 확률은 식 (3)과 같다.

$$Pr(y_i^s = j | x_i) = \Phi(\alpha_j - \sum_{s=1}^4 \gamma_s I(z = z^s) - x_i' \beta) - \Phi(\alpha_{j-1} - \sum_{s=1}^4 \gamma_s I(z = z^s) - x_i' \beta) \tag{3}$$

여기서  $\Phi(v)$ 는  $\int_{-\infty}^v \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp(-\frac{1}{2}t^2) dt$ 이며,  $\Phi_{i,j}^s$ 는  $\Phi(\alpha_j - \sum_{s=1}^4 \gamma_s I(z = z^s) - x_i' \beta)$ 를 나타낸다.

따라서 각  $(z^1, z^2, z^3, z^4)$ 에 대한 응답 확률은 식 (4)와 같다.

$$\Pr(y_i^1 | x_i) = \prod_{j=1}^5 [\Phi_{j,i}^1 - \Phi_{j-1,i}^1]^{I(y_i^1=j)} \tag{4}$$

$z^1$ 의 응답  $y_i^1$ 의 확률은 위의 식 (4)와 같이 도출되지만,  $z^2$ 의 응답부터는 이전 질문에 대한 응답이 1(전혀 아니다)부터 3(보통이다)일 때에만 응답이 가능하다. 이를 모형에 고려하기 위해  $z^{s+1}$  연령대에 관한 응답을 하게 된 대상인지를 나타내는 변수  $w_i^s = I(y_i^{s-1} \leq 3)$ 를 정의하자. 여기서  $s = 2, 3, 4$ 이고  $w_i^1 = 1$ 의 값을 가진다.

$z^1$  연령대에 관한 응답이 1(전혀 아니다)부터 3(보통이다) 이어서  $w_i^2 = 1$ 일 때,  $y_i^2$ 는 1 ~ 5의 값을 가질 수 있으므로 이 때의 확률 즉,  $\Pr(y_i^2 | x_i, w_i^2 = 1)$ 은 (4)와 유사하게  $\prod_{j=1}^5 [\Phi_{j,i}^2 - \Phi_{j-1,i}^2]^{I(y_i^2=j)}$ 와 같이 표현된다. 반면  $z^1$  연령대에 관한 응답이 4 또는 5인 경우  $y_i^2$ 는 알 수 없다. 따라서  $z^2$  연령대에 관한 응답의 확률, 즉  $(y_i^2, w_i^2)$ 의 조건부 결합확률분포  $\Pr(y_i^2, w_i^2 | x_i)$ 는 식 (5)와 같이 나타낼 수 있다.

$$\Pr(y_i^2, w_i^2 | x_i) = \begin{cases} \Pr(y_i^2 | x_i, w_i^2 = 1) \cdot \Pr(w_i^2 | x_i) & \text{for } w_i^2 = 1 \\ \Pr(w_i^2 = 0 | x_i) & \text{for } w_i^2 = 0 \end{cases} \tag{5}$$

이에 따라  $z^2$  연령대에 관한 응답의 확률은 식 (6)과 같다.

$$P(y_i^2, w_i^2 | x_i) = \prod_{j=1}^5 [\Phi_{j,i}^2 - \Phi_{j-1,i}^2]^{I(y_i^2=j)} \cdot w_i^2 [\Phi_{3,i}^1]^{w_i^2} [1 - \Phi_{3,i}^1]^{1-w_i^2} \tag{6}$$

$z^3$ 의 응답  $y_i^3$ 과  $z^4$ 의 응답  $y_i^4$  역시  $y_i^2$ 와 마찬가지로 앞의 응답들이 1(전혀 아니다)부터 3(보통이다)인 경우에만 응답이 가능하다는 점을 고려하여  $z^3$ 에 관한 응답에 대한 확률  $P(y_i^3, w_i^3 | x_i)$ 와  $z^4$ 에 관한 응답에 대한 확률  $P(y_i^4, w_i^4 | x_i)$ 을 표현하면 각각 식 (7), (8)과 같다.

$$P(y_i^3, w_i^3 | x_i) = \prod_{j=1}^5 [\Phi_{j,i}^3 - \Phi_{j-1,i}^3]^{I(y_i^3=j)} \cdot w_i^3 [\Phi_{3,i}^1 \cdot \Phi_{3,i}^2]^{w_i^3} [1 - \Phi_{3,i}^1 \cdot \Phi_{3,i}^2]^{1-w_i^3} \tag{7}$$

$$P(y_i^4, w_i^4 | x_i) = \prod_{j=1}^5 [\Phi_{j,i}^4 - \Phi_{j-1,i}^4]^{I(y_i^4=j)} \cdot w_i^4 [\Phi_{3,i}^1 \cdot \Phi_{3,i}^2 \cdot \Phi_{3,i}^3]^{w_i^4} [1 - \Phi_{3,i}^1 \cdot \Phi_{3,i}^2 \cdot \Phi_{3,i}^3]^{1-w_i^4} \tag{8}$$

모형의 모수  $\theta = (\alpha', \beta', \gamma')$ 이며, 이때 문턱값 벡터  $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4)$ , 개인적 특성 계수 벡터  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_8)$  그리고 질문나이  $z$ 의 계수 벡터  $\gamma = (\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4)$ 를 나타낸다. 공변량의 인덱스 함수인  $x'\beta$ 와 문턱값  $\alpha_j$ , 그리고 질문나이에 관한 계수  $\gamma_s$ 는 서로 더해져 있는 까닭에,  $x$ 에 상수항이 포함될 경우 이 상수항의 값과  $\alpha_j$ 와  $\gamma_s$ 가 구분되어 추정될 수 없고  $\gamma_s$ 들에 대한 정규화 제약을 가할 필요가 있다. 우리는  $\gamma_1 = 0$ 라는 제약을 이용하였다. 따라서 추정된  $\gamma_2$ 값은 실제  $\gamma_2$ 와 실제  $\gamma_1$ 의 차이에 대한 추정치이며, 이는  $\gamma_3$ 와  $\gamma_4$ 의 추정치에도 동일하게 적용된다.

로그우도함수(log-likelihood function)는 식 (9)와 같이 나타낼 수 있고, 최우추정법(maximum likelihood estimation)을 적용해 추정한다.

$$\begin{aligned}
 L_n(\theta) = & \sum_{j=1}^5 I(y_i^1 = j) \cdot \ln(\Phi_{j,i}^1 - \Phi_{j-1,i}^1) + \sum_{j=1}^5 w_i^2 \cdot I(y_i^2 = j) \cdot \ln(\Phi_{j,i}^2 - \Phi_{j-1,i}^2) \\
 & + \sum_{j=1}^5 w_i^3 \cdot I(y_i^3 = j) \cdot \ln(\Phi_{j,i}^3 - \Phi_{j-1,i}^3) + \sum_{j=1}^5 w_i^4 \cdot I(y_i^4 = j) \cdot \ln(\Phi_{j,i}^4 - \Phi_{j-1,i}^4) \\
 & + w_i^3 \ln(\Phi_{3,i}^1 \cdot \Phi_{3,i}^2) + (1 - w_i^3) \ln(1 - \Phi_{3,i}^1 \cdot \Phi_{3,i}^2) \\
 & + w_i^4 \ln(\Phi_{3,i}^1 \cdot \Phi_{3,i}^2 \cdot \Phi_{3,i}^3) + (1 - w_i^4) \ln(1 - \Phi_{3,i}^1 \cdot \Phi_{3,i}^2 \cdot \Phi_{3,i}^3)
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

식 (1)은 모수의 해석에 대한 중요한 방향을 제공한다. 식 (1)로부터 우리는 공변량의 값이  $x^0$ 인 사람이 ‘ $z^s$ ’ 연령대에 운전면허를 보유함에 따라 발생하는 평균적 비효용의 크기가  $E[U|x^0, z^s] = \gamma_s + (x^0)'\beta$ 임을 알 수 있다. 그러므로 만일  $\gamma_{s+1} > \gamma_s$  이라면 운전면허를 보유함에 따라 발생하는 비효용의 크기가 연령대가 높아질수록 높아진다는 것을 의미하게 된다. 또한,  $\beta$ 의 부호가 양인 경우 해당 변수가 클수록 면허 보유에 따른 비효용이 커진다는 것을 의미하게 된다.

면허 보유의 비효용이 커지게 되면 면허를 반납할 가능성도 커지게 된다. 비록 본 연구에서 면허를 반납할 확률 자체를 추정할 수는 없지만  $z^s$  연령대에 면허를 반납할 의향이 있는지에 대한 질문에  $j \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$ 로 응답할 확률을 추정할 수 있다.

편의를 위해  $\Phi_j^s(x) = \Phi(\alpha_j - \gamma_s - x'\beta)$ 를 정의하자. 공변량의 값이  $x^0$ 인 사람이 65세에 운전면허를 반납할 의향이  $j$  일 확률은  $\Pr(y^1 = j|x^0) = \Phi_j^1(x^0) - \Phi_{j-1}^1(x^0)$ 이다. 이 사람이 66~70세에 운전면허를 반납할 의향이  $j$  일 확률은  $\Pr(y^2 = j|x^0) = \Phi_j^2(x^0) - \Phi_{j-1}^2(x^0)$ 이고, 71~75세에 운전면허를 반납할 의향이  $j$  일 확률은  $\Pr(y^3 = j|x^0) = \Phi_j^3(x^0) - \Phi_{j-1}^3(x^0)$ 이며, 76세 이후에 운전면허를 반납할 의향이  $j$  일 확률은  $\Pr(y^4 = j|x^0) = \Phi_j^4(x^0) - \Phi_{j-1}^4(x^0)$ 이다. 면허 보유에 따른 평균적 비효용의 크기가 모수의 크기나 부호와 단조적(monotonic)인 관계를 갖는 것과는 달리 위의 확률들은  $\alpha_j, \gamma_s, \beta$  등의 모수와 단조적인 관계를 갖지 않는다. 따라서 모수 추정량의 부호를 가지고 특정 연령대에 운전면허를 반납할 확률의 변화 방향을 알기는 어렵다. 이 확률들은 실제로 계산을 해 보아야 알 수 있다.

순서형 프로빗 모형을 적용하여 개인적 특성별 운전면허 자진반납 의향 확률을 분석하기 위해 <Table 6>과 같은 변수를 사용한다.

**Table 6.** 변수의 정의와 범주

변수명	변수 정의	응답 범주
$y^1$	65세에 운전면허를 반납할 의향 여부	1 = 전혀 아니다
$y^2$	66-70세에 운전면허를 반납할 의향 여부	2 = 아니다
$y^3$	71-75세에 운전면허를 반납할 의향 여부	3 = 보통이다
$y^4$	76세 이후에 운전면허를 반납할 의향 여부	4 = 그렇다
		5 = 매우 그렇다
age=54-56	응답자의 연령이 54-56세 여부	
age=57-59	응답자의 연령이 57-59세 여부	
age=60-62	응답자의 연령이 60-62세 여부	1=그렇다, 0=아니다
age=63-65	응답자의 연령이 63-65세 여부 (베이스라인 더미)	
averdriving_0-1	주 평균 운전횟수가 0-1회 (베이스라인 더미)	
averdriving_2-4	주 평균 운전횟수가 2-4회	
averdriving_5-6	주 평균 운전횟수가 5-6회	1=그렇다, 0=아니다
averdriving_7	주 평균 운전횟수가 7회 이상	
정책인지여부	운전면허 자진반납제도 인지 여부	1=알고 있다, 0=모른다
남성	성별	1=남성, 0=여성



#### IV. 실증분석 결과

설문조사 응답 자료를 순서형 프로빗 모형을 통해 추정하기 위해 통계 프로그램 R을 이용하였으며, 추정결과는 <Table 7>과 같다. 추정결과에서 신뢰구간은 1000번의 비모수 부트스트랩(nonparametric bootstrap) 추정치의 분포를 통해 계산하였다.

**Table 7.** 순서형 프로빗 모형의 추정결과

변수	계수	95% bootstrap 신뢰구간	90% bootstrap 신뢰구간
age=54-56	0.8916	[0.1895, 1.7679]	[0.3078, 1.6398]
age=57-59	0.5426	[-0.1686, 1.4518]	[-0.0427, 1.2795]
age=60-62	0.7808	[0.0719, 1.7232]	[0.1724, 1.5849]
averdriving_2-4	0.1226	[-0.3993, 0.6499]	[-0.3186, 0.5850]
averdriving_5-6	0.1150	[-0.5014, 0.6952]	[-0.3685, 0.6261]
averdriving_7	-0.1127	[-0.6834, 0.3653]	[-0.5918, 0.2871]
정책인지여부	0.2029	[-0.3074, 0.3470]	[-0.2713, 0.2857]
남성	-0.4797	[-0.8519, -0.2148]	[-0.7868, -0.2612]
상수항	-1.2122	[-1.6168, -0.7792]	[-1.5404, -0.8605]
$\alpha_1$	-1.1446	[-1.6185, 0.8437]	[-1.5411, -0.9013]
$\alpha_2$	-0.0672	[-0.5072, 0.2704]	[-0.4423, 0.1896]
$\alpha_3$	0.8763	[0.4353, 1.2410]	[0.5197, 1.1649]
$\alpha_4$	2.0505	[1.5802, 2.6100]	[1.6641, 2.4900]
$\gamma_2$	0.7543	[0.3516, 1.1982]	[0.4298, 1.1186]
$\gamma_3$	1.1931	[0.6642, 1.4635]	[0.7395, 1.3887]
$\gamma_4$	1.3828	[0.9642, 1.9075]	[1.0746, 1.8391]

<Table 7>에서 신뢰구간이 0을 포함하지 않는 것들은 볼드체로 구분되어 있다. 신뢰구간이 0을 포함하지 않는다는 것은 해당 신뢰수준에서 모수추정 값이 0과 유의적으로 다르다는 것을 의미하므로, 'age=54-56', 'age=60-62', '남성' 등 세 변수가 5% 유의수준에서 유의적임을 알 수 있다.

'남성'의 계수 추정치가 음이므로 남성이 여성보다 운전면허를 보유하고 있는 것에 따른 비효용의 크기가 작다. 따라서 남성이 여성보다 자진해서 반납할 확률이 낮다고 할 수 있다. 'age=54-56', 'age=57-59', 'age=60-62'의 계수 추정치가 각각 양의 값이라는 점은 63-65세 응답자들에 비해 54-56세 응답자, 57-59세 응답자, 60-62세 응답자들이 운전면허 자진반납에 대해 긍정적임을 나타낸다. 다만, 'age=54-56'의 계수 추정치가 가장 크고 'age=57-59'의 계수 추정치가 가장 작고, 'age=60-62'의 계수 추정치가 'age=57-59'의 계수 추정치보다 크게 나타나는 등 응답자 연령에 따른 일정한 패턴이 있는 것으로 보이지는 않는다.

$\gamma$  값들의 경우 점증하는 패턴이 관측되었다. 이는 응답자의 현재 연령과 무관하게 나이가 많아질수록 면허 보유의 비효용이 증가함을 말해준다.  $\gamma_1$ 을 0으로 정규화(normalization)한 값이므로  $\gamma$  값들의 크기나 통계적 유의성은 중요하지 않다.

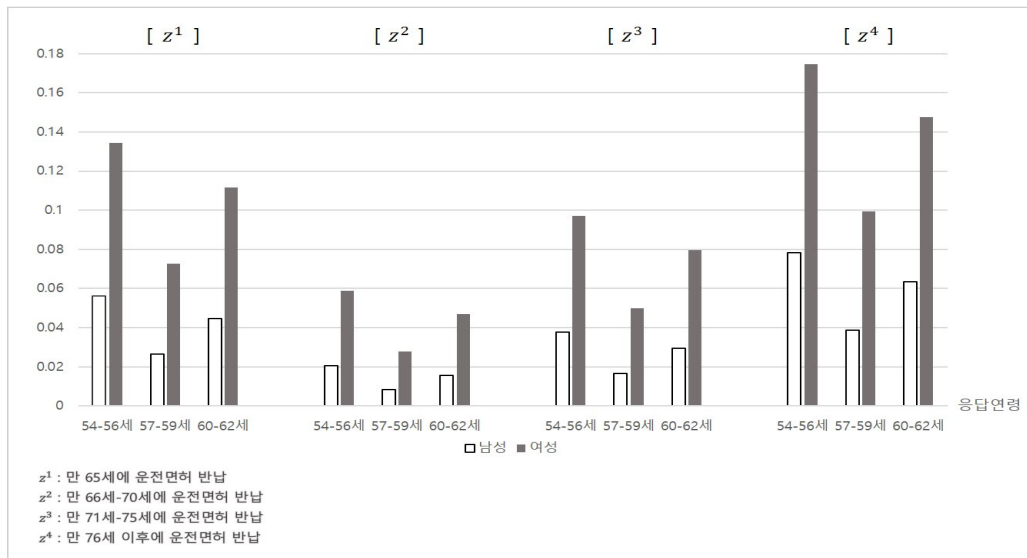
주 평균 운전횟수의 추정 계수를 살펴보면 주 평균 운전횟수가 많아질수록 계수 값의 크기는 작아진

다. 이는 운전을 많이 하는 사람이 그렇지 않은 사람보다 면허를 보유하는 것에 따른 비효용이 작고, 더 나아가 운전면허를 자진해서 반납할 가능성도 낮을 것이라는 상식적 직관과 부합하는 결과이다. 다만, 이 변수들의 통계적 유의성은 그리 높지 않다.

‘정책인지여부’ 변수는 양의 계수를 갖는 것으로 추정되었다. 이는 제도에 대해 알고 있는 사람들이 알고 있지 않은 사람들보다 운전면허를 자진해서 반납할 개연성이 높은 것으로 해석될 수 있다. 이 변수의 통계적 유의성도 그리 높지는 않았다. 전반적으로 보아 연령대에 따른 반납의사의 차이가 확인되었으며, 현재 운전을 하는 빈도가 높을수록 반납의사가 낮아지는 경향을 찾을 수 있었다.

한편, <Table 7>의 추정 계수를 이용해 운전면허 자진반납에 대한 긍정적 영향을 가질 확률, 즉 질문에 4 또는 5의 응답을 할 확률은  $\Pr(y_i^s \geq 4|x_i) = 1 - \Phi(\widehat{\alpha}_3 - \sum_{s=1}^4 \widehat{\gamma} I(z = z^s) - x' \widehat{\beta})$ 로 계산할 수 있다. 주 평균 운전횟수를 주 7회 이상, 제도에 대해 알고 있다고 가정할 때 성별 및 연령에 따른 운전면허 자진반납 긍정적 영향을 그래프로 나타내면 <Fig. 1>과 같다.

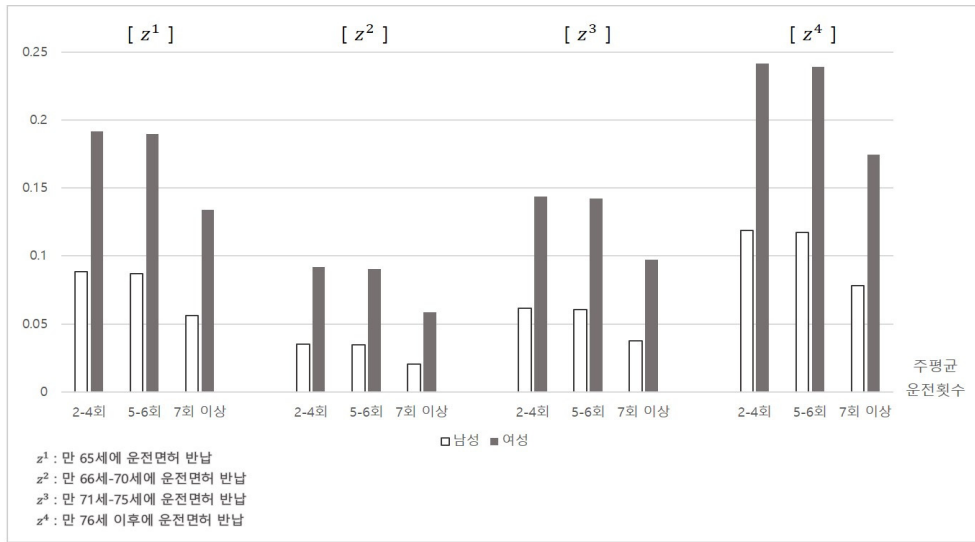
Fig. 1 성별과 연령에 따른 운전면허 자진반납 긍정적 영향



<Fig. 1>에서 나타난 바와 같이 응답자들의 모든 연령대에서 남성이 여성에 비해 운전면허를 자진해서 반납할 의향이 적은 것으로 확인되었다. 또한 여성과 남성 모두 만 76세 이상에 운전면허를 자진 반납할 의향이 가장 크며 반면 만 66세에서 70세 사이에 운전면허를 자진 반납할 의향이 가장 낮은 것으로 분석되었다.

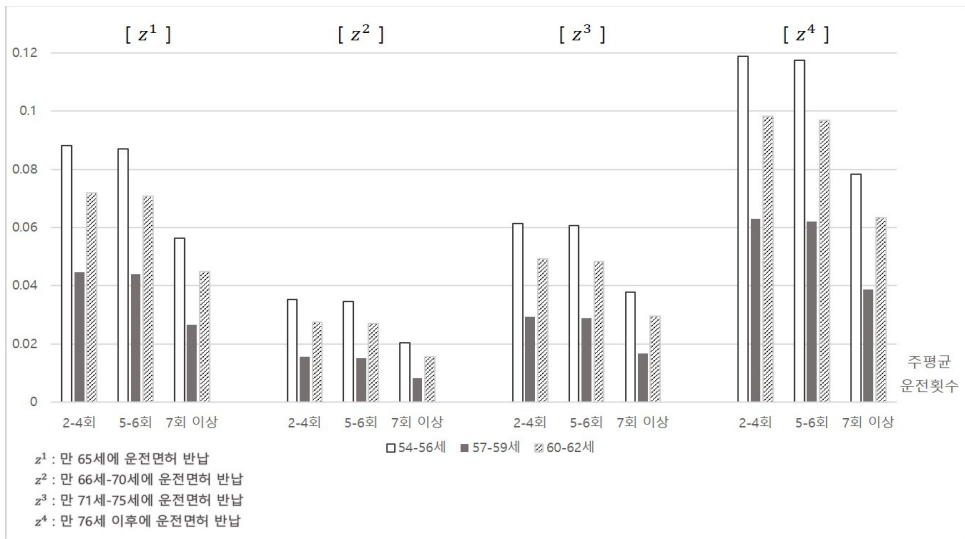
다음으로 응답자 연령을 만 54세에서 56세로 가정하고 제도를 알고 있다고 가정할 때 성별 및 주 평균 운전횟수에 따른 운전면허 자진반납 긍정적 영향은 <Fig. 2>와 같다.

Fig. 2 성별 및 주 평균 운전횟수에 따른 운전면허 자진반납 긍정적 의향



〈Fig. 2〉에 따르면, 성별에 상관없이 모든 질문 나이에서 주 평균 운전횟수가 많을수록 사람들은 운전면허를 자진해서 반납할 의향이 적으며, 마찬가지로 주 평균 운전횟수와 상관없이 모든 질문 나이대에서 남성이 여성보다 운전면허를 반납할 의향이 적은 것으로 분석되었다.

Fig. 3 주 평균 운전횟수와 응답자 연령에 따른 운전면허 자진반납 긍정적 의향



〈Fig. 3〉은 성별을 남성으로 가정하고 제도에 대해 알고 있다고 가정할 때 응답자 연령에 상관없이 주 평균 운전횟수가 많을수록 운전면허를 자진반납할 긍정적 의향이 낮은 것으로 분석되었다. 성별과 응답자 연령에 상관없이 주 평균 운전횟수가 많을수록 운전면허 자진반납에 대해 긍정적 의향을 가질

확률이 낮는데, 이는 설문조사의 비판납 의향 이유에 대한 응답 결과와 유사하다. 앞서 살펴본 바와 같이 비판납 의향 이유의 1순위는 모든 응답자 연령에서 평소 자가용을 자주 이용하기 때문이었다. 따라서 주 평균 운전횟수가 많은 사람일수록 운전면허를 반납할 확률이 낮은 것과 일맥상통한다.

$y = 5$ 로 응답한 사람들의  $100 \times \delta\%$ 만이 실제로 자진반납을 한다고 가정하고, 현재 연령이 60세이고, 주 평균 운전 횟수가 2~4회이며, 정책에 대해 인지하고 있는 사람들의 65세 이후 연령대별로 운전면허를 자진 반납한 비율을  $PS(z, x^0)$ 라고 표기하고 이를 추정해 보자. 여기서  $x^0$ 는 바로 위에 기술한 특성변수값을 의미한다.

65세에 자진반납하는 비율은  $PS(1, x^0) = \delta \times \Pr(\widehat{y=5} | z=1, x^0)$ 으로 계산할 수 있다. 66~70세에 자진반납하는 비율은 65세에 자진반납하지 않은 비율에  $\Pr(\widehat{y=5} | z=2, x^0)$ 를 곱한 값으로 계산하였다. 즉,  $PS(2, x^0) = \delta \times \Pr(\widehat{y=5} | z=2, x^0) \times (1 - PS(1, x^0))$ . 같은 방식으로 71~75세에 자진반납하는 비율은  $PS(3, x^0) = \delta \times \Pr(\widehat{y=5} | z=3, x^0) \times \left(1 - \sum_{z=1}^2 PS(z, x^0)\right)$ 와 같이 계산된다. 마지막으로 75세 이후에 자진반납하는 비율은 75세까지 자진반납하지 않은 비율에  $\Pr(\widehat{y=5} | z=4, x^0)$ 을 곱하여  $PS(5, x^0) = \delta \times \Pr(\widehat{y=5} | z=4, x^0) \times \left(1 - \sum_{z=1}^3 PS(z, x^0)\right)$ 과 같이 계산할 수 있다. 한편, 비교를 위해 현재 연령 60세, 주 평균 운전 횟수가 7회 이상, 정책에 대해 인지하고 있는 사람들의 반납확률도 추정하였다. 이 확률들은  $PS(z, x^1)$ 로 표기하자.  $\delta = 0.2$ 로 가정하면 추정 결과는 <Table 8>과 같다.

**Table 8.** 운전면허 자진반납 비율 추정치

반납확률		추정 반납 비율(%)				
		계	65세	66-70세	71-75세	75세 이후
$PS(z, x^0)$	남성	4.22	0.08	0.60	1.48	2.06
	여성	9.36	0.31	1.60	3.29	4.16
$PS(z, x^1)$	남성	2.66	0.04	0.34	0.93	1.35
	여성	6.48	0.17	1.01	2.28	3.02

반납확률 추정 결과 분석 대상으로 고려한 사람들 중 운전면허를 반납할 비율은 남성의 경우 2.66~4.22%, 여성의 경우 6.48~9.36%일 것으로 추정되었다. 일본의 고령자 운전면허 보유자가 약 1,885만명(프레스맨, 2020)인 데 비해 반납자는 42.4만명(Nippon.com, 2018)으로, 단순계산한 반납율이 약 2.25%에 불과하다는 점을 고려해 보면, 실제의 반납률은 <Table 8>의 추정값들보다 훨씬 낮을 수도 있다.<sup>4)</sup>

전체적으로 반납률이 낮을 것으로 추정될 뿐 아니라, 특히 65세에 조기반납을 하는 사람의 비중은 남자의 경우 0.04~0.08%, 여자의 경우 0.17~0.31%로 매우 낮을 것으로 보인다. 아울러, 현재 시점에서 운전 빈도가 주 7회 이상인 사람은 주 2~4회인 사람에 비해 남녀 모두 약 절반 정도로 낮은 반납률을 보일 것으로 추정된다. 고령운전자에 의한 교통사고를 감소시킨다는 운전면허 자진반납제도의 목표를 달성하기 위해서는 운전 빈도가 높은 사람들의 자진반납 확률을 포함해 자진반납자의 비중을 전반

4) 정부보고서 등의 공식적인 문헌에서 일본의 고령운전자 운전면허 반납율 자료를 찾지 못하여 언론 보도를 인용하였다. 프레스맨(2020)은 2019년 기준이고, Nippon.com(2018)은 32017년 기준이므로 본문에 계산된 반납율과 실제의 반납율은 다소의 차이가 있을 수 있으나, 저자들이 말하고자 하는 바를 전달하는 데에는 그 차이가 문제가 되지 않을 것으로 생각하였다.

적으로 높아야 할 필요가 있다. Nishida(2015)는 일본의 경우 고령운전자의 자진반납은 대중교통료 할인 등의 혜택이 아니라 교통사고 또는 범칙금 경험에 의해 증가하는 경향이 있음을 보고하며, 교통사고 실태 등 고령운전자의 위험 요소에 대한 적절한 교육을 병행해야 한다는 제안을 하고 있다. 고령운전자들이 운전면허를 갱신할 때 고령운전자에 의한 교통사고 현황 등을 포함한 고령운전자 맞춤형 안전운전교육을 시행하는 것도 면허 자진 반납을 유도하는 한 가지 방법이 될 수 있을 것이다.

## V. 요약 및 결론

우리나라의 인구고령화 추세는 여타 선진국에서 유례를 찾을 수 없는 속도로 진행되고 있으며, 고령운전자에 의한 교통사고 건수 역시 빠르게 증가해 사회적 문제로 부상하고 있다. 그에 따라 고령자를 포함한 사회 전체의 교통안전을 위해 고령운전자 문제에 대한 대책 마련의 필요성이 제기된다. 이에 정부와 각 지자체에서는 고령운전자 운전면허 갱신 기간을 단축시키고 고령자 교통안전 교육을 실시하는 등 다양한 정책을 마련하고 있다. 이러한 맥락에서 고령운전자에 의한 교통사고 감소를 목표로 2018년 부산광역시에서 시작된 고령운전자 운전면허 자진반납 지원제도가 지자체별로 다양한 방법으로 실시되고 있다.

그러나 자진반납제도 시행의 취지와는 달리 운전면허를 반납하는 고령운전자들은 평소에 운전을 자주 하지 않던 사람들이라면 고령운전자로 인한 교통사고 건수의 감소 효과는 미미할 것이라는 문제제기가 있다. 이에 본 연구는 자진반납제도의 활성화에 유용한 정보를 제공하고자 고령자 진입을 앞둔 장년층을 대상으로 온라인 설문조사를 시행하고, 설문지 설계에 따라 중도 탈락된(censored) 부분을 고려한 순서형 프로빗 모형을 이용해 운전면허 자진반납 자들의 의향과 그 특성을 추정하였다. 또한 추정결과를 이용해 성별에 따른 고령자의 운전면허 반납 비율을 추정하였다.

분석결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 먼저 주 평균 운전횟수를 주 7회 이상, 제도에 대해 알고 있다고 가정할 때 연령에 상관없이 남성이 여성보다 운전면허 자진반납에 대해 긍정적 의향을 가질 가능성이 낮았다. 둘째, 응답자 연령을 만 54세에서 56세로 가정하고 제도를 알고 있다고 가정할 때 성별에 상관없이 모든 질문 나이에서 주 평균 운전횟수가 많을수록 운전면허를 자진해서 반납할 의향이 적은 것으로 나타났다. 셋째, 주 평균 운전횟수와 상관없이 모든 질문 나이대에서 남성이 여성보다 운전면허를 반납할 의향이 적을 것으로 확인되었다. 넷째, 성별을 남성으로 가정하고 제도에 대해 알고 있다고 가정할 때 응답자 연령에 상관없이 주 평균 운전횟수가 많을수록 운전면허를 자진반납 할 긍정적 의향이 낮은 것으로 분석되었다. 이러한 운전면허 자진반납 의향과 자진반납자들의 특성을 이용하여 자진반납제도 활성화를 위한 다양한 정책 수단이 마련될 필요가 있으며, 고령운전자 맞춤형 안전운전교육 실시도 그런 방안 중 하나일 수 있다.

본 연구는 예산과 시간을 절약하기 위해 온라인 설문조사를 실시하여 연구를 진행하여 몇 가지 한계점을 가진다. 우선 온라인 설문조사의 흔히 나타나는 낮은 응답률로 인해 응답자의 수가 적으며, 이마저도 응답자 중에는 운전면허 미소지자도 포함되어 있어 유효하지 않은 설문자료를 제외하고 분석할 수밖에 없었다. 추후 연구에서는 충분한 설문기간과 정교한 설문지 설계를 통해 설문 응답률을 높이고 합리적이고 일관성 있는 설문자료를 수집할 필요가 있을 것이다.

둘째, 도시와 농촌의 지역별 구분 없이 설문지 진행되어 도시화에 따른 대중교통시스템의 구축 수준에 따른 운전면허 반납 성향을 반영하지 못하였다. 김용렬, 이정민, 우성희(2019)에서 농업인들을 대상으로 설문조사에서 약 94.8%가 “면허반납을 신청하지 않겠다”고 응답한 이유도 농촌 지역의 불편한 대중교통시스템 때문인 것으로 지적하였는데 향후 교통인프라 구축수준과 같은 지역적 특성을 반영한 연구가 진행될 필요가 있을 것이다.

마지막으로 실제 운전자들을 대상으로 주 평균 운전횟수가 아닌 월 평균 운전 거리를 기준으로 운전

면허 자진반납 의향 자료를 수집한다면 자진반납제도가 고령운전자에 의한 교통사고 감소에 어떤 영향을 미치는지에 대한 보다 정교한 분석이 가능할 것이다.

## References

- 김용렬, 이정민, 우성휘 (2019), “고령 운전자 운전면허 관리 강화에 대한 농촌의 의견”, *KREI 현안분석*, 62. 도로교통공단 교통사고분석시스템 (TAAS) 홈페이지, Available from [http://taas.koroad.or.kr/sta/acs/exs/typical.do?menuId=WEB\\_KMP\\_STA\\_UAS\\_ASA&patternId=6863](http://taas.koroad.or.kr/sta/acs/exs/typical.do?menuId=WEB_KMP_STA_UAS_ASA&patternId=6863) (accessed August 17, 2020).
- 문상균, 박세정 (2019), “고령 운전자 운전면허 자진반납제도 도입의 성과 평가: 부산광역시 사례를 중심으로”, 2019 통계청 논문공고 우수논문집, 207-227.
- 이대회, 박진수 (2019), “고령운전자 인지반응시간에 대한 연구”, *한국안전학회지*, 34(1), 70-75.
- 이충기, 박상수 (2014), “인구고령화와 주택연금 수요 분석: 일반화된 순서형 프로빗 모형을 적용하여”, *경제학연구*, 62(2), 27-58.
- 이형범 (2016), “일본의 고령운전자 교통사고 예방대책”, *월간교통*, 72-75.
- 장재민, 최재성, 김태형 (2017), “주행환경이 고령운전자의 교통사고 심각성에 미치는 영향 분석”, *교통연구*, 24(1), 79-94.
- 장태연 (2014), “다수준분석모형을 이용한 고령운전자 교통사고 피해 심각성 분석”, *대한토목학회논문집*, 34(2), 561-571.
- 최관, 김민지 (2017), “호주 고령운전자 면허관리제도 분석을 통한 한국 고령운전자 교통사고예방을 위한 시사점: 공공안전 측면”, *한국범죄심리연구*, 13(1), 255-276.
- 최재성, 김준기 (2016), “고령화시대에 대비한 고령운전자 교통안전 개선방향”, *국토정책Brief*, 1-8.
- 프레스맨 (2020), “일, 운전면허 자진반납 역대 최대, 교통난민 해결도 과제”, Available from <http://www.pressm.kr/news/articleView.html?idxno=17568> (accessed September, 22, 2020).
- Mizuno, Y. and Y. Arai (2012), “Measures to Support Voluntary Retirement From Driving in Japanese Older People: Driving is Not Just a Means of Transportation”, *American Geriatrics Society*, 60(11), 2170-2172.
- Nippon.com (2018), “More Elderly Japanese Voluntarily Reterning Driver’s Lincenses”, Available from <https://www.nippon.com/en/features/h00219/> (accessed September, 22, 2020).
- Nishida and Yasushi (2015), “Analyzing Accidents and Developing Elderly Drive-Targeted Measures Based on Accident and Violation Records”, *IATSS (International Association of Traffic and Safety Sciences) Research*, 29, 26-35.