creative commons

COMMONS DEED

저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

도시계획학 석사학위논문

# 세대 효과를 고려한 통행발생모형 연구

# Trip Generation Models Considering Cohort Effects

**2023년 2월**

서울대학교 환경대학원

환경계획학과 교통학전공

최 민 규

# 세대 효과를 고려한
# 통행발생모형 연구

지도교수 장 수 은

이 논문을 도시계획학 석사학위논문으로 제출함
**2022년 12월**

서울대학교 환경대학원
환경계획학과 교통학전공
최 민 규

최민규의 도시계획학 석사 학위논문을 인준함
**2023년 2월**

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

# 국문초록

세대는 동질적인 가치관 또는 선호를 지니는 유사 연령 집단을 일컫는다. 최근 국외 교통 학계를 중심으로 세대의 특징적 통행행태에 관한 연구가 진행되고 있다. 한 세대가 공통으로 가지는 고유한 특성으로 집단 간 행태에 변화가 발생한다면, 이는 앞으로의 교통계획의 수립 및 인프라 투자에도 큰 영향을 끼칠 것이기 때문이다. 이에 본 연구는 세대 효과를 고려한 통행발생모형을 추정하고 모형을 해석하여 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

국가 단위의 교통조사인 가구통행실태조사 자료를 패널 자료화했으며, 2002, 2006, 2010, 2016년 총 4개 연도를 분석대상으로 했다. 세대 효과를 유의미하게 식별하고자 연령과 시대, 개인 및 가구 특성 변수의 영향을 통제하는 APC (Age-period-cohort) 순서형 프로빗 모형을 구축하여 분석하였다.

전체 통행 모형에서는 YZ세대를 제외한 X세대와 베이비붐세대 변수가 통계적으로 유의하여 해당 두 세대에서 세대 효과가 존재하였다. 다만, 세대 변수의 계수가 다른 통제변수에 비해 크지 않았으므로 세대 요인이 전체 통행발생에 주요한 영향을 끼치지는 않는 것으로 해석된다. 다음으로 의무통행 모형 추정 결과, 모든 세대 변수가 통계적으로 유의하였고 특히 YZ세대가 타 세대에 비해 유의미하게 높은 의무통행을 발생시키는 것으로 나타났다. 재량통행 모형에서는 앞선 의무통행 모형과는 세대 변수 부호가 반대로 도출되었으며, YZ세대의 재량통행이 기성세대인 베이비붐세대와 X세대보다 비교적 낮았다. 이는 젊은 세대는 기성세대보다 여가 및 사회활동에 대한 관심도가 작고 디지털 기기를 활용한 생활에 익숙하므로 외부 활동을 할 가능성이 기성세대보다 낮기 때

문이라고 해석할 수 있다.

본 연구는 통행발생 행태에 존재하는 세대 효과를 실증적으로 검증하기 위해 연령 및 시대 요인을 비롯하여 개인 및 가구 특성 변수를 효과적으로 통제하는 방법론을 구축하였다는 점에서 차별성이 존재한다. 또한, 세대 요인과 통행발생 간의 영향 관계를 기존 사회적 현상과 연관 지어 해석했다는 점에서 의의가 있다. 의무통행과 재량통행 모형 추정 결과 기성세대와 크게 차이나는 행태를 보인 밀레니얼세대가 이후 X세대와 유사하게 변화할지 혹은 새로운 행태를 보일지에 대해 추후 후속 연구의 필요성이 제기된다.

모형 추정 결과 전체 통행, 의무통행, 재량통행에서 모두 세대 효과가 유의미하게 도출되었다. 이는 향후 통행행태 분석과 수요 예측 시 세대 특성을 고려한 분석이 가능함을 시사한다. 교통유발 원단위, 장래 OD 등 통행발생 관련 지표 개발 시 세대 요인을 고려할 것을 제안한다.

**주요어 : 세대, 통행발생, 통행행태, 통행목적, 순서형 프로빗 모형**
**학 번 : 2020-27581**

# 목 차

**제 1 장 서론** ····· 1

**제 1 절 연구의 배경 및 목적** ····· 1

**제 2 절 연구의 범위 및 방법** ····· 3

1. 연구의 시공간적 범위 ····· 3
2. 연구의 구성 및 방법 ····· 3

**제 2 장 이론적 배경 및 선행연구 고찰** ····· 5

**제 1 절 개요** ····· 5

**제 2 절 선행연구 고찰** ····· 5

1. 세대의 정의와 특성 ····· 5
2. 연령, 시대, 세대 효과 ····· 6
3. 세대 특성을 고려한 통행행태 연구 ····· 8

**제 3 절 시사점 및 본 연구의 차별성** ····· 10

**제 3 장 자료 및 분석방법** ····· 11

**제 1 절 개요** ····· 11

**제 2 절 자료 구축** ····· 11

1. 연구의 대상 ····· 11
2. 가구통행실태조사 ····· 13

**제 3 절 방법론** ····· **19**
1. 순서형 프로빗 모형 ····· 19
2. 변수 설정 ····· 22

**제 4 장 모형 추정 결과** ····· **28**
**제 1 절 개요** ····· **28**
**제 2 절 통행발생모형 추정** ····· **29**
1. 전체 통행 ····· 29
2. 의무통행 ····· 34
3. 재량통행 ····· 38

**제 5 장 결론** ····· **42**
**제 1 절 연구의 요약 및 시사점** ····· **42**
**제 2 절 연구의 한계** ····· **45**

**참 고 문 헌** ····· **46**

**부 록** ····· **53**
<부록 표 1> 변수 기초 통계량 ····· 53
<부록 표 2> 모형 1 추정 결과 ····· 54
<부록 표 3> 모형 2 추정 결과 ····· 55
<부록 표 4> 모형 3 추정 결과 ····· 56

<부록 표 5> 모형 4 추정 결과 ····· 57
<부록 표 6> 모형 5 추정 결과 ····· 58
<부록 표 7> 모형 6 추정 결과 ····· 59

**Abstract ····· 60**

# 표 목 차

<표 1> 세대 구분 기준 및 조사 연도별 세대의 연령 ····· 12
<표 2> 분석 자료의 조사 연도별 유효 조사 표본 수 ····· 13
<표 3> 분석 자료의 통행목적별 통행발생량 ····· 14
<표 4> 변수 기초 통계량 ····· 23
<표 5> 변수 설정 ····· 26
<표 6> 전체 통행모형 추정 결과 ····· 32
<표 7> 전체 통행모형 한계효과 분석 ····· 33
<표 8> 의무통행 모형 추정 결과 ····· 36
<표 9> 의무통행 모형 한계효과 분석 ····· 37
<표 10> 재량통행 모형 추정 결과 ····· 40
<표 11> 재량통행 모형 한계효과 분석 ····· 41

# 그 림 목 차

<그림 1> 연구 흐름도 ····· 4
<그림 2> APC 모형 합성효과 분석 ····· 7
<그림 3> 전체 통행 대비 의무통행 및 재량통행 차지 비율 ····· 15
<그림 4> 각 세대별 연령 효과 및 시대 효과 기술통계 결과 ···· 17
<그림 5> 각 시대별 연령 효과 및 세대 효과 기술통계 결과 ···· 18
<그림 6> 시대효과 및 세대효과 기술통계 결과 ····· 18
<그림 7> 유효 조사표본의 전체 통행 빈도 분포 ····· 23
<그림 8> 유효 조사표본의 의무통행 빈도 분포 ····· 24
<그림 9> 유효 조사표본의 재량통행 빈도 분포 ····· 24

# 제 1 장 서론

## 제 1 절 연구의 배경 및 목적

최근 교통학계에서는 세대의 특징적 통행행태에 관한 논의가 활발하다. 세대는 동일한 생애주기 단계에서 역사적 사건을 함께 경험하며 의식, 가치관, 행동 양식 등에서 동질적인 특징을 지니는 하나의 집단(박재홍, 2001)이다. 이전 기성세대와 차별화되는 밀레니얼(또는 Y)세대의 통행행태 연구(McArthur and Hong, 2017; McDonald, 2015; Lee et al., 2020)를 시작으로 세대에 대한 교통 학계 연구자들의 관심이 높아졌다. 이후 지금까지 세대의 특징적 통행행태와 영향 요인을 도출해 내고자 여러 연구(Ralph, 2017; Wang, 2019; Jamal and Newbold, 2020; Guo et al., 2021)가 활발히 진행되었다.

한편, 한국은 급격한 경제성장을 이룩하여 세대 간 겪었던 시대적 경험의 차이가 크다. 특히 젊은 세대에 속하는 밀레니얼세대와 Z세대는 디지털 친화적인 특성을 가져 사회활동 참여, 근로 및 소비습관, 생활양식 등에서 다른 세대와의 차이를 보인다(이성림 외, 2021; 변미리, 2017; 조윤설·조택연, 2019; 경기연구원, 2020).. 이러한 배경에서 한국의 세대별 통행행태를 연구하여 특징적 통행행태를 확인하고 시사점을 도출해 낼 필요성이 제기된다.

여러 세대별 통행행태 연구가 진행되었으나 대부분 수단선택(An et al., 2021; Krueger et al., 2020; Bocker et al., 2017), VKT 및 VMT(Wang, 2019; Zhang and Li, 2022; Kuhnimhof et al., 2012), 차량 및 면허 보유 여부(Delbosc and Currie, 2013; Bayart et al., 2020) 등에 치중하였던 것을 발견하였다. 이에 본 연구는 기존에 많이 다뤄지지 않았던 통행발생에 주목하고자 한다. 통행은 기본적인 서비스

에 대한 접근과 활동 참여를 가능하게 하는 필수적 요소이다(배윤경·김상록, 2017). 게다가 최근 통행을 사회 참여 및 사회적 및 배제/고립의 개념으로도 확장하여 개인의 사회적 상태를 진단하고 그 원인을 규명하는 시도가 이루어지고 있는 만큼(Tahlyan et al., 2022; Di Ciommo et al., 2014; Nguyen et al., 2017), 세대별 통행발생 연구의 중요성이 더욱 커지고 있다.

본 연구는 통행발생 행태에서의 세대 효과를 분석하여 세대가지는 특징적 통행행태를 확인하는 것을 목적으로 한다. 특히 다음 세 가지 연구질문을 수립하고 이를 실증적으로 검증하고자 한다. 첫째, 세대 효과가 통행발생 행태에 존재하는가? 둘째, 세대 효과가 통행발생에 미치는 영향은 어떠한가? 셋째, 통행목적에 따라 세대 효과에 차이가 존재하는가? 다음으로는 연구 수행을 위해 설정한 시공간적 범위와 본 연구의 구성단계를 설명한다.

## 제 2 절 연구의 범위 및 방법

### 1. 연구의 시공간적 범위

본 연구의 시간적 범위는 가구통행실태조사가 수행된 2002, 2006, 2010, 2016년이다. 1996년에도 가구통행실태조사가 시행되었으나 자료의 일부 정보가 누락되어 있고, 설문 문항에 대한 설명자료가 존재하지 않아 분석에서 제외하였다. 공간적 범위는 서울특별시로 한정하였다. 서울은 한국에서 가장 인구 밀도가 높고 다양한 세대 계층이 함께 거주하는 대도시이다. 통행의 출, 도착지 모두가 서울시 내부인 통행자만을 분석대상으로 하였다.

### 2. 연구의 구성 및 방법

본 연구는 사회에 진출하여 경제 활동을 수행하는 세대 집단의 통행발생 행태를 분석한다. 이때 기존 학계에서 밝혀낸 개인과 가구 특성에 따른 영향, 그리고 세대 요인과 연관되는 연령 및 시대의 영향 역시 통제하여야 온전한 세대 효과를 분석할 수 있다. 제2장에서는 기존 학계의 연구를 고찰하며 세대를 정의하고, 세대별 통행발생 행태 및 통행발생 관련 선행연구를 살펴본다. 이를 통해 본 연구의 시사점과 차별성을 도출하겠다. 제3장에서는 분석에서 사용할 데이터와 방법론을 구체적으로 서술한다. 제4장에서는 기술 통계 분석과 통계 분석 모형의 결과를 제시한다. 제5장에서는 본 연구의 결과와 시사점을 종합하며 연구의 의의와 한계를 언급한다. 이를 도식화한 연구 흐름도는 <그림 1>과 같다.

| | |
|---|---|
| 서론 | • 연구의 배경 및 목적<br>• 연구의 범위 및 방법 |
| 이론적 배경 및 선행연구 고찰 | • 세대 관련 이론적 배경 및 선행연구<br>• 통행발생 선행연구 및 사회활동 참여<br>• 시사점 및 본 연구의 차별성 |
| 자료 및 분석방법 | • 연구의 대상 및 분석자료 개요<br>• 기술통계 분석<br>• 분석 방법론 : 순서형 프로빗 모형 |
| 모형 추정 결과 | • 전체 통행발생모형<br>• 의무통행 (출근, 통학) 대상 통행발생모형<br>• 재량통행 (여가, 쇼핑, 기타) 대상 통행발생모형 |
| 결론 | • 연구의 요약 및 시사점<br>• 연구의 의의 및 한계 |

<그림 1> 연구 흐름도

# 제 2 장 이론적 배경 및 선행연구 고찰

## 제 1 절 개요

본 장에서는 먼저 세대의 정의와 특성을 살펴본다. 이후 세대 관련 기존 연구의 동향 및 시사점을 종합적으로 검토한다. 또한 통행발생에 대한 선행연구를 고찰하여 본 연구에서 적용할 방법론 및 분석대상을 도출하며, 최근 담론을 이루는 사회참여와 통행에 대해서도 언급한다. 이를 통해 본 연구의 차별성 및 시사점을 도출한다.

## 제 2 절 선행연구 고찰

### 1. 세대의 정의와 특성

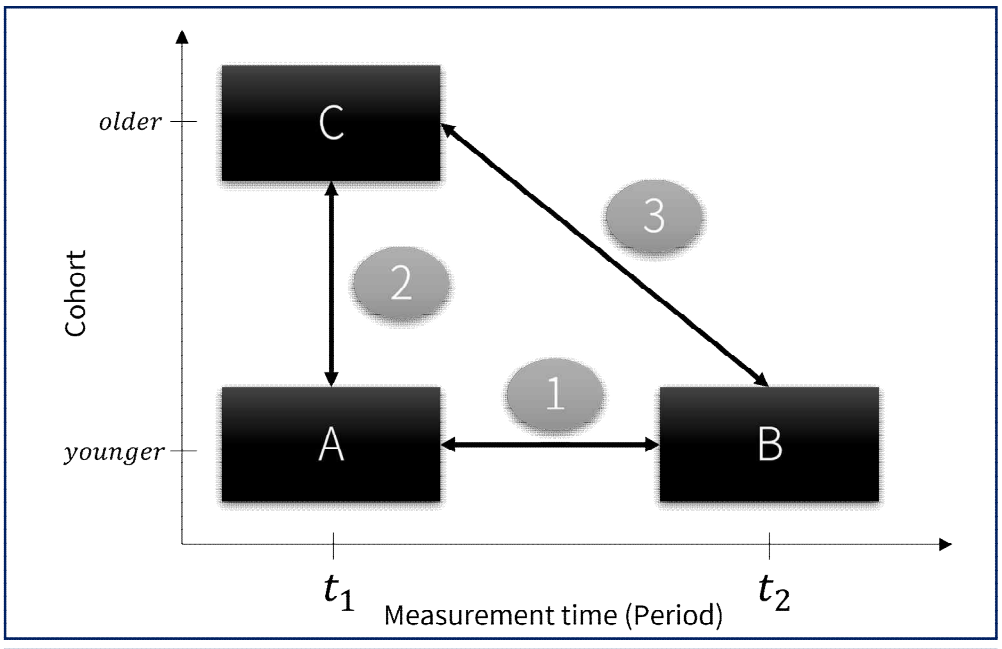
본 연구에서는 세대를 유사한 시기에 태어난 코호트(cohort), 즉 동일 시기 출생집단(Kertzer, 1983: 박재홍, 2001 재인용)으로 정의한다. 이들은 동일 생애주기 단계에서 역사적 사건을 함께 경험하기 때문에 의식, 가치관, 행동 양식 등에서 동질적인 특징을 지닌다. 따라서 세대는 동일 집단 내 동질성(sameness within one group)과 집단 간 이질성(distinctiveness with another)이 있다(Bengtson et al., 1985: 박재홍, 2001 재인용).

## 2. 연령, 시대, 세대 효과

연령, 시대, 세대 효과의 정의 및 설명은 이내영·정한울(2013)을 참고하여 작성하였다. 세대는 유사 경험과 가치관을 공유하는 집단으로 시간이 지나더라도 효과가 유지되는 것을 전제한다(최성호·허윤경, 2016). 따라서 세대 효과 분석 시에는 여러 분석 시점의 자료를 통합하여 사용하는데, 이때 세대 효과를 온전히 도출하기 위해서는 세대에 영향을 미치는 다른 두 가지 요인인 연령 효과(Age effect)와 시대 효과(Period effect)를 통제하여야 한다.

먼저 연령 효과는 개인의 나이가 듦에 따라 발생하는 것으로 사회적 지위 및 생물학적 변화로 인한 영향을 의미한다. 나이가 들수록 안정을 추구하며 보수적인 태도를 보이는 경우가 연령 효과의 대표적 예시이다. 시대 효과는 특정 사건 혹은 사회 환경과 같이 전 세대가 공유하는 경험에 따른 태도 변화를 말한다. 즉, 이는 특정 시점의 전 연령 집단에 동시에 발생한 변화를 미치는 요인으로 풀이할 수 있다.

일반적으로 연령, 시대, 세대 효과는 각각 조사 표본의 연령, 조사 연도, 조사 표본의 출생연도 변수를 이용하여 측정한다. 그러나 각 대리변수는 독립적인 관계를 띄지 않아 개별적으로 측정하기에는 어려움이 따른다. 서로 혼재된 연령, 시대, 세대 효과는 다음 세 분석방법을 이용하여 구별할 수 있다. (1) 동일 세대의 시대 변화에 따른 행태를 비교하는 종단면 분석 (Longitudinal analysis) (2) 동일 시대의 세대 간 행태를 비교하는 횡단면 분석 (Cross-Sectional analysis) (3) 다른 시대의 동일 연령 간 행태를 비교하는 시차 연구 분석(Time-lag analysis)이다. 각각 분석을 통해 측정한 결과에는 Age-Period-Cohort(APC) 효과 사이 합성 작용이 존재하므로 해석에 주의하여야 한다.




1 : 종단면적 차이 (B-A) = 연령 효과(Age effect) + 시대 효과(Period effect)
2 : 횡단면적 차이 (C-A) = 연령 효과(Age effect) + 세대 효과(Cohort effect)
3 : Time-Lag 차이 (B-C) = 시대 효과(Period effect) - 세대 효과(Cohort effect)

[주] Renz and Raynolds (1981): 이내영·정한울, 2013 재인용의 <그림 1> 을 재구성

<그림 2> APC 모형 합성효과 분석

그림 2는 혼재된 연령, 시대, 세대 효과를 비교해내는 분석 디자인을 도식화한 것이다. 이때 세로축이 세대임에 주의하여 해석하여야 한다(세로축이 높을수록 기성세대, 낮을수록 최근 세대인 것으로 두었다).

A와 B는 같은 세대이지만 서로 다른 시대에 존재하며 이 둘의 차이(①)을 순수 연령 효과로 해석할 수 없다. 같은 세대이지만, 시대가 변화하면 연령 또한 변하므로 연령과 시대 효과가 혼재되어 있다고 해석해야 한다. 마찬가지로 A와 C의 차이(②)는 동일한 시대에서 연령 효과와 세대 효과가 혼재되어 있으며, 마지막으로 B와 C의 차이(③)는 같은 연령이지만 시대 효과와 세대 효과가 혼재되어 있는 경우이다.

## 3. 세대 특성을 고려한 통행행태 연구

최근, 교통 학계에서는 세대의 특징적 통행 행태(e.g., mode choice, trip rate & frequency, travel distance, licence-holding, car availability, etc.)에 관한 연구가 다수 진행되었다(Scheiner and Holz-Rau, 2013; Lee et al., 2020). 개인의 통행 행태는 오랫동안 고정된 것으로 인식해왔으나 최근 젊은 세대의 생애주기, 가치관, 환경, 습관이 기존 세대와는 급격히 달라(Scheiner and Holz-Rau, 2013)졌다는 논의가 제기되었다.

연구자들은 여러 세대 중 젊은 사회 초년생 계층인 밀레니얼세대에 주목하고 있다. 밀레니얼세대를 대상으로 이전 세대와 차별화되는 여러 통행행태가 밝혀진 바 있어 학문적 관심이 높아지고 있기 때문이다. 이들은 사회 초년생으로서 앞으로 사회를 이끌어 나갈 집단이며 이미 여러 영역에 걸쳐 상당한 영향력을 행사하고 있기에 더욱 중요하다. 밀레니얼세대는 기성세대와 비교하였을 때 통행행태에서 특징적인 행태를 보인다는 주장이 다수 제기되었다. 그중 수단선택 행태를 대상으로 연구가 활발하게 이루어졌다. 대표적으로 밀레니얼세대는 친환경 교통수단과 복합교통수단을 더욱 선호하며(Krueger et al., 2020; McDonald, 2015; Ralph, 2017; Klein and Smart, 2017; Thigpen and Handy, 2018; Newbold and Scott, 2018) 이전 세대와 달리 라이드헤일링과 공유자전거 등 새로운 형태의 공유형 교통수단을 더욱 자주 이용한다는 경향(McDonald, 2015; Circella et al., 2017)이 제기되었다. 또한, 젊은 세대는 면허 구입과 차량 보유가 이전보다 줄어들거나 늦춰지고 있어(Noble, 2005; Kuhnimhof et al., 2012; Delbosc and Currie, 2013), 이에 VKT 및 VMT 행태 역시 기성세대와의 차이를 보인다는 분석 결과도 도출되었다(Wang, 2019; Zhang and Li, 2022; Kuhnimhof et al., 2012; McDonald, 2015)

반면, 이러한 젊은 세대의 변화는 세대 특성이 아닌 다른 요인 때문이라는 주장도 일부 제기되었다. 생애주기적 변화, 즉 연령 요인으로 인해

잠시 젊은 세대에서 차량 이용이 감소하는 경향이 보이지만, 이는 연령에 따라 다시 증가할 것이라는 da Silva et al., (2019)의 연구가 대표적이다. 또한, Krueger et al., (2019)와 Kuhnimhof et al., (2012)는 시대적 변화로 과거보다 최근 연도에서의 차량 이용이 전반적으로 감소하는 현상이 있다고 언급하였다. 이처럼 세대 특성 외에도 통행행태에 영향을 미치는 요인인 연령 및 시대 효과에 대해서도 연구가 이루어지고 있으므로, 행태 변화의 이유를 더욱 심층적으로 파악해야 할 필요성이 있다.

기존 수행되었던 세대-통행행태 연구는 분석 데이터 특성에 따라서도 분류할 수 있다. 가구통행실태조사(National household travel survey) (Zhang and Li, 2022; An et al., 2021; Krueger et al., 2019; Scheiner and Holz-Rau, 2013, Bayart et al., 2020) 및 생활시간조사 (Newbold and Scott, 2017)를 이용하는 것이 가장 대표적이다. 가구통행실태조사는 국가 단위로 조사하는 횡단면 자료로서 교통 분야에서 사용되는 가장 높은 신뢰성을 가진 자료이다. 하지만 자료에서 사용하는 질문의 범위와 내용이 한정적이라는 단점이 있다. 이외에도 미국 캘리포니아 데이터셋(Circella et al., 2017), 캐나다 몬트리올 데이터셋 (Grimsrud and El-Geneidy, 2014) 등 가구통행실태조사 이외의 자료를 활용하는 경우도 있다. 지역의 특성에 특화된 조사가 가능하고 더욱 구체적인 분석이 가능하다는 특징이 있다. 마지막으로 연구자 자체적으로 SP, RP 조사를 수행(Lee et al., 2020; Heinen et al., 2017)하여 분석에 필요한 문항과 답변을 독자적으로 수집하기도 한다.

## 제 3 절 시사점 및 본 연구의 차별성

본 연구의 시사점을 다음 세 가지로 정리할 수 있다. 먼저, 세대별 사회참여를 기존 교통계획 분야의 통행발생과 연관지어 해석한다는 점에서 의의가 있다. 교통(또는 이동, 통행)은 개인이 사회 구성원으로서 활동하고 타인과의 관계를 유지하는 데에 필연적으로 수반된다. 따라서 특정 요인에 의해 통행행태에 변화가 나타난다면, 이를 통해 사회활동 참여에 변화가 있음을 추론할 수 있다.

교통 학계에서는 세대 효과를 고려한 통행행태를 활발히 연구 중이다. 그러나 통행발생 행태에 대한 연구적 관심은 타 통행행태보다 비교적 적었던 것으로 판단된다. 본 연구는 세대 특성과 통행발생 행태를 집중적으로 분석하므로 연구의 차별성이 있다. 세대 특성 이외에 통행행태와 연관되는 변수들을 통제하여 모형 추정 시 세대 효과만을 추출할 것이다.

마지막으로 문헌 고찰 결과, 한국의 가구통행실태조사 자료를 대상으로 한 세대 연구가 기존에 수행된 바가 없었다. 본 연구는 이를 활용한 첫 연구라는 점에서 의의가 있다.

# 제 3 장 자료 및 분석방법

## 제 1 절 개요

본 장에서는 연구에서 사용한 자료와 분석 방법을 기술한다. 제1절에서는 연구의 대상인 세대를 구분하는 기준을 설명한다. 이후에는 가구통행실태조사의 조사 연도별 변수와 기초 통계량을 제시한다. 제2절에서는 분석 방법인 순서형 프로빗 모형 이론과 종속변수, 독립변수 및 모형에 포함하는 통제변수를 제시한다.

## 제 2 절 자료 구축

### 1. 연구의 대상

본 연구는 20세부터 80세까지의 성인을 연구의 대상으로 삼았다. 20세 이하 어린이와 청소년의 경우 생애 주기적 특성으로 인해 등교, 학원 등 필수 통행이 필연적으로 수반된다. 또한 가구주의 영향을 받아 이외의 통행 행태 역시 성인과는 차별화된다. 80세 이상인 초고령자의 경우 신체 및 사회적 변화로 인해 타 세대 대비 사회활동의 형태가 달라진다. 이러한 이유로 20세 이상 80세 이하인 표본만을 대상으로 연구를 진행하였다.

본 연구는 세대에 따른 통행발생 행태를 분석하므로 세대 연령 집단이 분석의 대상이다. 세대는 사회 다방면에서 사용되는 혼재된 개념으로 이를 구분하는 기준은 개별 연구자별로 다르고(이내영·정한울, 2013) 국가 및 학문 분야 별로도 차이가 있다. 선행된 통행행태 연구 중 하나인

Newbold and Scott, (2017) 역시 “세대를 구분하는 정확한 정의가 없으므로 세대 구분에는 연구자의 주관이 개입한다.”고 주장하였다.

한국에서 주로 통용되는 세대 구분 기준을 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 하나는 산업화, 베이비붐, X, Y, Z세대의 총 5개 세대로 분류(통계청·맥킨지코리아, 2020; 매일경제, 2022)하는 것이고, 다른 하나는 베이비붐세대와 X세대 사이에 386세대를 추가하여 총 6개 세대로 분류(한국경제신문, 2018)하는 것이다. 386세대를 포함한 구분 기준은 현대사 정치적 사건에 기반하여 정의되어 정치학 연구에서 주로 사용(허석재, 2014; 배진석, 2018)되었다. 또한, 해당 기준을 적용하는 경우 세대 간 연령 급간이 서로 달라(e.g., Y세대: 16년, 베이비붐세대: 9년, X세대: 11년) 세대별 표본 비율이 크게 달라지는 문제가 발생한다. 반면, 5개 세대 구분 기준은 국외에서 통용되는 미국 Pew Research Center의 기준과도 크게 다르지 않아 상호 해석이 쉽다. 이에 본 연구는 5개 세대 구분 기준을 채택하였다. 다만 Z세대의 표본이 다른 세대에 비해 상대적으로 작아 Y, Z세대를 하나의 Y·Z세대로 통합하여 분석하였다.

<표 1> 세대 구분 기준 및 조사 연도별 세대의 연령

| 세대 구분 | 출생연도 범위 | 조사 연도별 연령(세) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2002년 | 2006년 | 2010년 | 2016년 |
| 산업화세대 | ~1949 | 54~ | 58~ | 62~ | 68~ |
| 베이비붐세대 | 1950~1964 (15년) | 53~39 | 57~43 | 61~47 | 67~53 |
| X세대 | 1965~1979 (15년) | 38~24 | 42~28 | 46~32 | 52~38 |
| Y세대 | 1980~1994 (15년) | 23~20 | 27~20 | 31~20 | 37~23 |
| Z세대 | 1995~1997 (3년) | - | - | - | 22~20 |

주: 조사에서 출생연도만을 조사하므로 만 나이가 아닌 세는 나이로 표기
연구의 대상인 20~80세 성인이 아닌 경우 표기에서 제외하였음

## 2. 가구통행실태조사

본 절에서는 가구통행실태조사 2002, 2006, 2010, 2016년 자료를 이용한 기술통계 분석 결과를 제시한다. 먼저 제3장 제1절에서 서술한 세대 구분 기준을 적용하여 조사 연도별 유효 조사 표본 수를 <표 2>에 정리하였다. 앞선 제3장 제1절에서 서술하였듯이 Z세대는 분석 표본이 매우 적으므로 Y세대와 Z세대를 하나의 Y·Z세대로 묶어 연구를 수행하였다.

<표 2> 분석 자료의 조사 연도별 유효 조사 표본 수

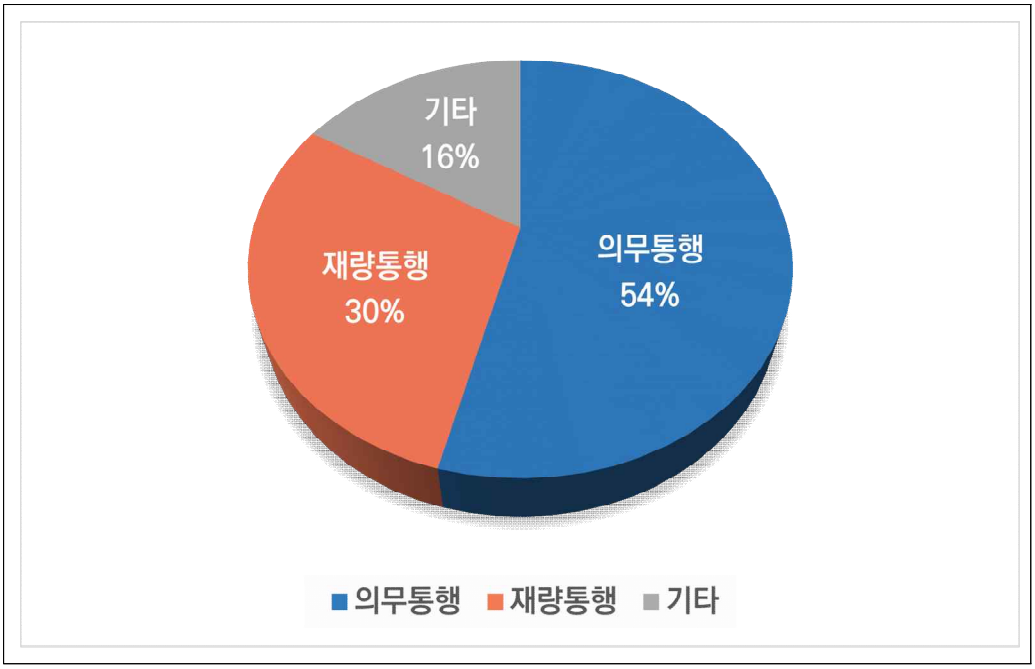
(단위 : 명)

| 세대 구분 | 출생연도 범위 | 조사 연도 | | | | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2002년 | 2006년 | 2010년 | 2016년 | |
| 산업화 세대 | ~1949 | 17,886 | 21,150 | 18,172 | 6,528 | 63,736 |
| 베이비붐 세대 | 1950~1964 (15년) | 70,178 | 97,410 | 87,957 | 28,358 | 283,903 |
| X세대 | 1965~1979 (15년) | 53,377 | 76,219 | 80,437 | 25,659 | 235,692 |
| Y・Z세대 | 1980~1997 (18년) | 8,481 | 16,183 | 38,966 | 21,389 | 85,019 |
| 합계 | | 149,922 | 210,962 | 225,532 | 81,934 | 668,530 |

다음 <표 3>은 분석 자료의 통행목적별 통행량과 그 비율을 나타낸 것이다. 전체 통행 중 귀가 목적의 통행이 절반 가까이 차지하는 것을 알 수 있다. 하지만 귀가 통행은 활동 후 가정으로 다시 돌아가고자 수행하는 것으로 특성이 다른 목적들과 다소 차이가 있다. 이에 귀가통행을 제외하고 전체 통행을 의무통행(출근 및 등교)과 재량통행(쇼핑, 여가·오락·외식 및 기타)의 특성으로 분류하여 전체 통행 대비 차지하는 비율을 그림 3에 나타내었다. 정기적으로 이루어지는 의무통행이 가장 큰 비율을 차지하며, 그다음으로는 재량통행과 기타 순이었다.

<표 3> 분석 자료의 통행목적별 통행발생량

| 통행목적 | 통행량 (구성비율, %) |
|---|---|
| | 1,152,352 (100%) |
| 귀가 | 517,888 (45%) |
| 출근 | 310,972 (27%) |
| 기타 | 86,066 (7%) |
| 여가, 오락, 외식 | 53,513 (5%) |
| 업무 | 50,136 (4%) |
| 쇼핑 | 48,162 (4%) |
| 등교 | 31,949 (3%) |
| 학원 | 22,098 (2%) |
| 귀사 | 16,449 (1%) |
| 배웅 | 15,299 (1%) |




<그림 3> 전체 통행 대비 의무통행 및 재량통행 차지 비율

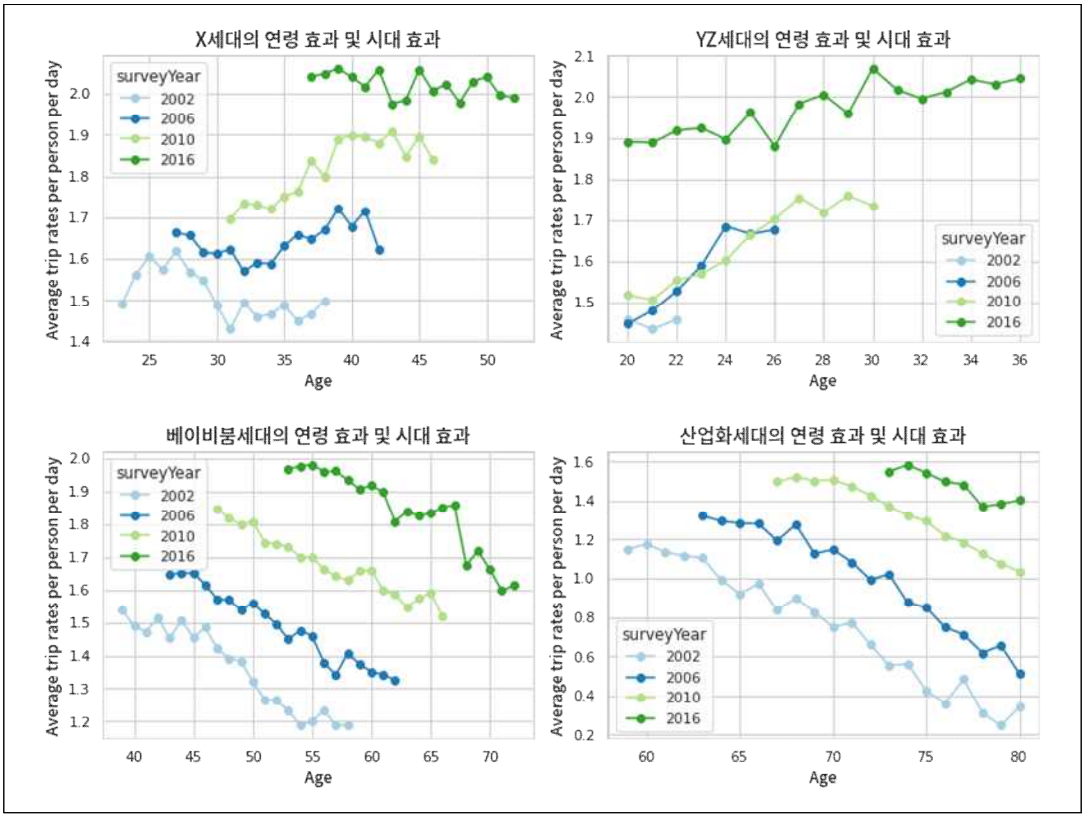
본 연구는 APC(Age-period-cohort) 모델을 구축하여 연령, 시대 요인을 통제하고 세대 효과를 분석해내고자 한다. 기술통계 분석을 이용하여 본 모형 구축 전 연령 효과, 시대 효과, 세대 효과의 존재를 미리 예견하여 가설을 세우고자 한다. 기술통계 분석은 앞선 2장 2절에서 설명했던 이론(그림 2 참고)을 따라 진행하였다.

그림 4에 각 세대별 연령과 시대에 따른 평균 통행량 값을 차례대로 나타내었다. 네 세대에서 모두 2002년이 평균적으로 가장 아래쪽에 값을 형성하였으며 가장 최근 연도인 2016년도 값들이 이전 조사 연도에 비해 일정 간격을 띄면서 위쪽에 분포하는 것을 알 수 있다. 이로 미루어 보아 모든 세대에 작용하는 시대 효과가 존재한다는 것을 짐작할 수 있다. 다만, YZ세대의 경우 2016년을 제외한 2002, 2006, 2010년 시대 값이 서로 유사하게 분포하며 기성세대의 그래프와는 조금 다른 형태를 보인다. 다음으로 연령 효과는 세대와 시대가 동일한 경우 관측 가능한데, 이는 각 그림에 있는 조사 연도별 그래프를 개별적으로 관찰하면 된다. 산업화세대와 베이비붐세대의 경우 모든 조사 연도에서 우하향하

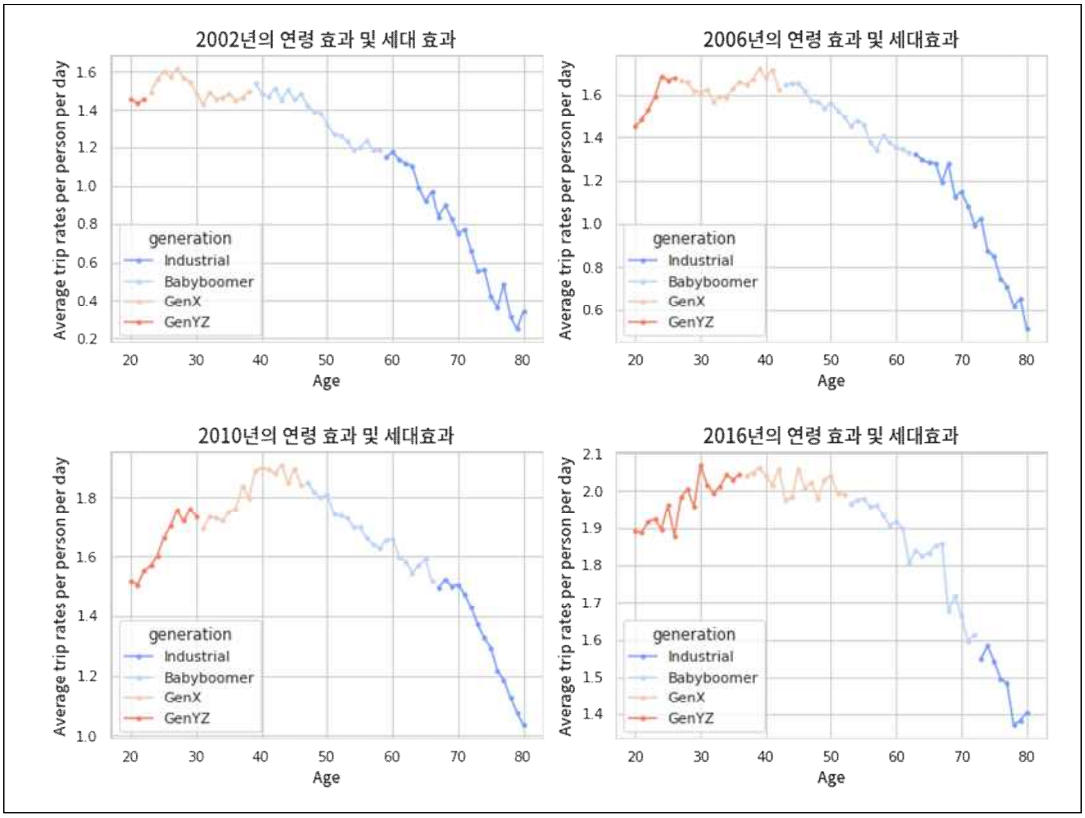
는 그래프를 그리는데, 이를 통해 연령이 증가할수록 통행량이 감소하는 경향이 있을 것이라 추론할 수 있다. 그러나 연령 효과는 젊은 세대인 X세대와 YZ세대의 경우에는 뚜렷한 경향성 없이 등락을 반복하는 형태의 그래프가 나타났다. 이를 통해 세대별로 연령 효과가 다른 형태로 나타날 수 있음을 추측해볼 수 있다.

다음으로 그림 5은 시대별 연령과 세대에 따른 평균 통행량 값을 차례대로 나타낸 것이다. 모든 그래프에서 베이비붐세대와 X세대가 산업화세대와 YZ세대에 비해 높게 나타나는 유사한 모양의 분포를 보인다. 이를 통해 각 세대 간에 작용하는 세대 효과가 존재하리라는 것을 추론할 수 있다. 그림 6에서 연령에 상관없이 세대별 평균값을 산업화세대는 모든 그래프에서 가장 평균적으로 낮은 통행량을 보이지만, YZ세대는 30대 전후로 동일 조사 연도 X세대의 통행량을 앞지르는 결과를 보여주기도 한다.

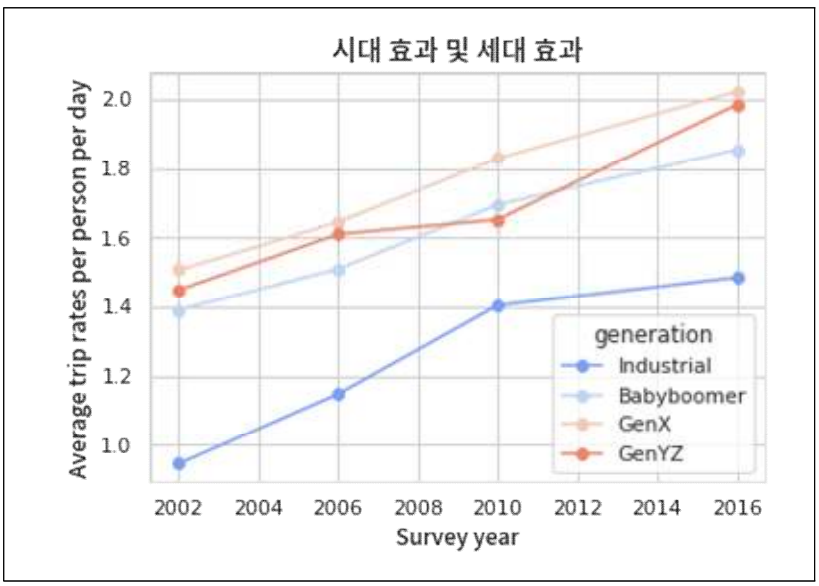
마지막 그림 6은 세대 및 시대에 따른 대상으로 분석한 평균 통행량 결과를 나타낸 것이다. 산업화세대와 Y·Z세대의 기울기가 가장 가파르지만, 산업화세대는 2010년 이전, Y·Z세대는 2016년에 증가했다는 차이점이 있다. 앞선 그림 4를 통해 시대효과를 짐작하였는데, 그림 6 역시 모든 세대에서 평균 통행량이 시대에 따라 우상향하고 있는 형태이므로 시대 효과의 존재 가능성을 재확인할 수 있다. 베이비붐세대와 X세대는 평균적인 통행량 차이를 제외하고는 유사한 평균 통행량을 보인다.




<그림 4> 세대별 연령 효과 및 시대 효과 기술통계 결과




<그림 5> 시대별 연령 효과 및 세대 효과 기술통계 결과




<그림 6> 시대효과 및 세대효과 기술통계 결과

## 제 3 절 방법론

### 1. 순서형 프로빗 모형

본 연구는 개인의 하루 중 목적통행 빈도(이하 통행발생 빈도, trip frequency)을 종속변수로 채택하였다. 해당 변수는 이산형 형태로 관측되지만, 값의 차이가 각각 다른 의미를 지닌다. 간단한 예를 들어보자, 0통행과 1통행의 차이와 3과 4통행의 차이는 둘 다 1통행으로 같다. 하지만 통행을 전혀 발생시키지 않은 통행자가 통행하는 것과, 많은 통행을 수행한 사람이 하나의 통행을 더 발생시키는 것에는 차이가 있다. 따라서 본 연구는 개개인의 목적통행을 이산형으로 회귀분석하지 않고, 통행발생량을 몇 개의 구간으로 나눈 후 독립변수의 변화에 따라 각각의 구간에 속할 확률 변화를 관찰한다.

통행발생량처럼 원자료 자체가 순위나 서열, 즉 정해진 범주를 가지는 경우 이를 순서형 자료라 한다. 순서형 자료는 순서형 로지스틱 회귀분석, 순서형 프로빗 등의 모형을 적용하여 이를 해석한다(윤영원·장수은, 2015; LaMondia et al., 2014). 본 연구에서 사용할 통행발생 모형의 기본 구조로는 순서형 프로빗 모형을 채택하였다. 순서형 프로빗 모형은 오차항의 확률 분포를 정규분포로 가정하는데, 이는 사회적 자연적 현상에서 보통 접하는 통계치의 분포와 일치하므로 현실 묘사력이 높다. 순서형 프로빗 모형의 수식과 설명은 윤영원·장수은(2015), LaMondia et al., (2014), 유혜림(2018)를 참고하여 작성하였다. 순서형 프로빗 모형은 개별 통행자의 목적통행 발생 빈도를 결정하는 잠재변수 $y_i$*에 대하여 (식 1)과 같이 독립변수의 선형함수로 표현한다.

$$y_i^* = \beta x_i + e_i \ (where\ e_i \sim N(0,1)) \qquad \textbf{(식 1)}$$

여기서,

$y_i^*$ = 개인 $i$의 효용을 나타내는 잠재변수

$x_i$ = 개인 $i$의 관측된 독립변수

$\beta$ = 독립변수의 추정계수

$e_i$ = 개인 $i$의 비관측 요인 오차항

연속형 변수인 $y_i^*$의 일정 범위 내에서 관찰된 종속변수 $y_i$는 식 2와 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} y_i &= 0 \text{ if } y_i^* \le \delta_1 \\ y_i &= 1 \text{ if } \delta_1 \le y_i^* \le \delta_2 \\ y_i &= 2 \text{ if } \delta_2 \le y_i^* \le \delta_3 \\ y_i &= 3 \text{ if } \delta_3 \le y_i^* \le \delta_4 \\ y_i &= 4+ \text{ if } \delta_4 \le y_i^* \le \delta_5 \end{aligned} \qquad \text{(식 2)}$$

여기서 $\delta_i$는 절사점(cut-point)로서 모형 내에서 추정되는 모수이다. 순서형 프로빗 모형에서는 개인 i가 범주 j를 선택할 확률을 식 3의 과정으로 계산한다. 순서형 프로빗 모형에서 $\Phi$는 표준정규분포(standard normal cumulative distribution function (CDF))를 따른다고 가정한다.

$$\begin{aligned} \Pr(y_i = j) &= \Pr(\delta_{j-1} < y_i^* \le \delta_j) \\ &= \Pr(\delta_{j-1} < \beta x_i + e_i \le \delta_j \\ &= \Phi(\delta_j - \beta x_i) - \Phi(\delta_{j-1} - \beta x_i) \end{aligned} \qquad \text{(식 3)}$$

순서형 프로빗 모형의 적합도는 우도비(Likelihood ratio)로 확인할 수 있다(식 4).

$$\rho^2 = 1 - [\ln L_b / \ln L_o] \qquad \text{(식 4)}$$

여기서 우도비 $\rho^2$는 모형의 모든 설명 변수가 포함되었을 때의 로그 우도값인 $\ln L_b$와 아무런 정보가 없을 때의 로그 우도값인 $\ln L_0$로 표현할 수 있다. 우도비 $\rho^2$는 0과 1 사이의 값을 가지며, 1에 가까울수록 모델의 적합도가 좋은 것으로 해석할 수 있다. 다만 모형의 독립변수의 수가 늘어날 경우 $\rho^2$이 상승한다는 특징이 있다.

모형의 예측 변수의 수가 서로 다른 모형 간의 비교에서는 Akaike Information Criterion(이하 AIC)를 사용하는 것이 권장(김병도, 1988)된다. AIC는 모형의 독립변수 증가에 따른 패널티를 추가로 부과하여 최적 모델 탐색에 균형점을 제시해주기 때문이다. AIC는 $-2L_b + 2p$(여기서 p: 모형의 추정된 파라미터 개수)로 계산된다.

$$\frac{\partial \Pr(y_i = j)}{\partial x_{ri}} = \Phi'(\delta'_{j-1} - \beta x_i') - \Phi'(\delta'_j - \beta x_i')\beta_r \qquad \text{(식 5)}$$

순서형 프로빗 모형의 한계효과는 식 5와 같이 계산된다. 각 범주의 한계효과를 모두 더하면 0이 되며, 한계효과는 독립변수의 한 단위 증가/감소에 따라 종속변수의 확률 변화 값을 %로 나타낸다.

## 2. 변수 설정

통제변수는 독립변수와 종속변수와의 관계를 사실적으로 분석하기 위해 종속변수에 영향을 주는 기타 요인을 통제하기 위한 변수이다. 본 연구에서 통제변수는 세대에 영향을 주는 연령과 시대, 그리고 기존 학계에서 통행행태에 영향을 준다고 보고된 개인 및 가구특성 변수를 포함하였다. 통제변수 중 가구 월평균소득 변수는 조사 연도의 가구 월평균소득 구간 구분을 기준으로 구간의 중앙값 혹은 끝값을 추출하였다. 또한, 다른 범주형 더미 변수, 이산형 변수와의 스케일을 맞추고자 단위를 만원으로 하였고, 자료의 분포 비정규성을 보정하기 위해 이에 자연로그를 취했다. 여기에 소비자물가지수[1)]를 2016년 기준으로 반영하는 것으로 화폐가치를 통일하여 변수로 사용하였다.

연령과 시대, 그리고 세대 효과는 각각 생애주기, 거시적 사회환경 변화, 특정 시기의 경험에 따른 차이로 직관적 이해가 가능하다(최성호·허윤경, 2016). 그러나 3개의 효과를 개별로 구분해 내려면 식별 문제(Identification Problem)이 존재한다. 식별 문제는 연령과 세대의 합이 항상 시대를 나타낸다는 것이다(연령 + 세대 = 시대). Kupper et al., (1985)의 예를 빌려 이를 설명해보면, 1980년에 출생한 사람이 40살이 되는 해는 2019년으로 고정된다. 이처럼 연령, 시대, 세대가 완전한 선형 관계를 가지는 경우 변수 간 공선성이 존재하여 모든 효과를 동시에 추정할 수 없다. 이들을 일반적인 독립변수로 동시에 추가한 회귀모형은 계수 추정이 불가하므로, 이에 본 연구는 시대와 세대 효과를 각각 범주형 더미변수로 두어 식별 문제를 해결하였다.

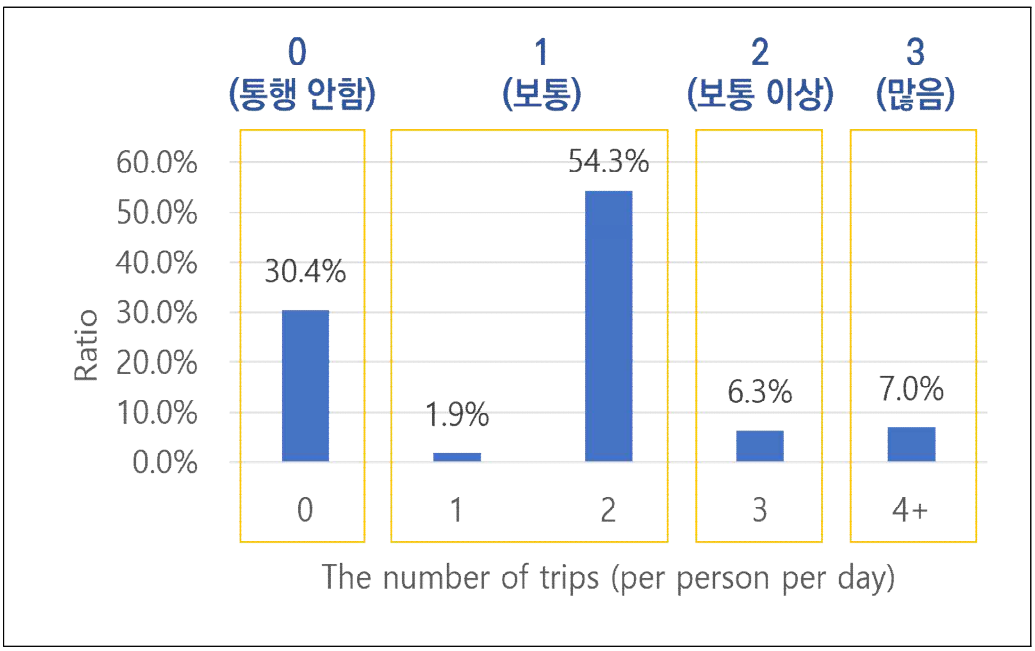
종속변수인 개인의 통행발생 빈도의 급간은 연구자의 주관 및 경험을 바탕으로 설정한다. 본 연구는 종속변수인 개인의 통행발생량 데이터를 근거로 구간을 분류하였다. 전체 유효 조사 표본의 평균 통행발생 원단위는 1.606이며, 이는 통행발생 원단위 데이터 분포로도 확인할 수 있다

1) https://kostat.go.kr/incomeNcpi/cpi/cpi_ep/2/index.action?bmode=pay

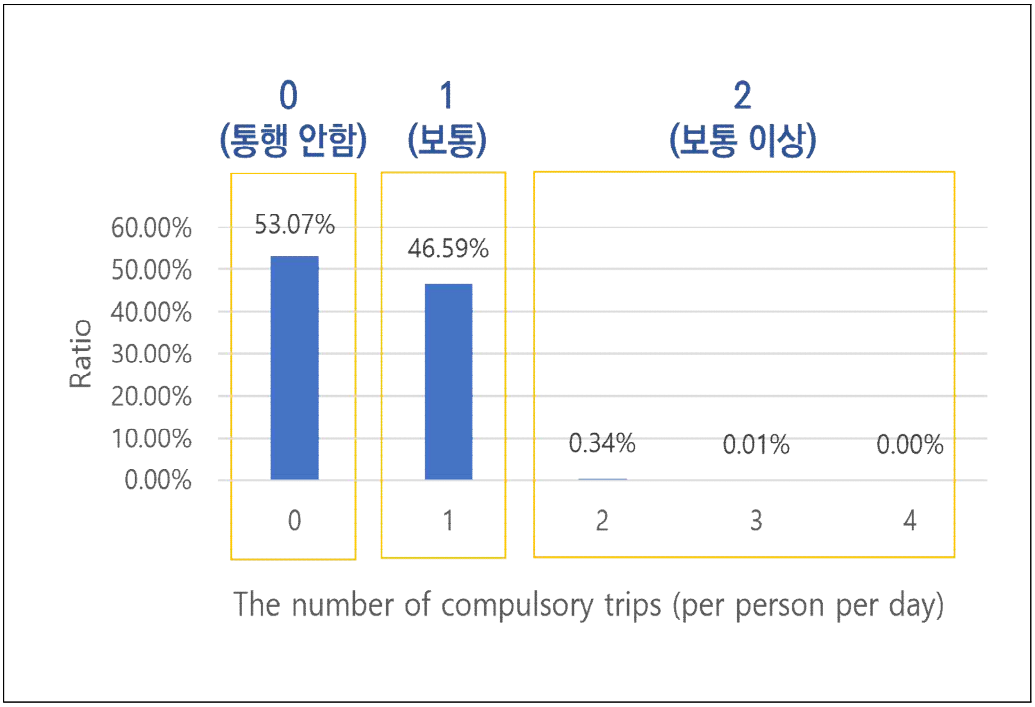
(그림 7). 이를 근거로 1-2통행을 전체 통행의 보통 수준으로 설정하였다. 같은 방법으로 의무통행(그림 8)과 재량통행(그림 9)의 경우에도 1통행을 보통 빈도로 설정하였다. 통행하지 않은 개인은 통행하는 개인과 분명하게 구분되므로 별도의 범주로 두었고, 보통 이상인 통행의 경우 데이터 분포를 근거로 범주를 설정하였다. 이렇게 가공한 종속변수의 기초통계량을 <표 4>에 나타내었다. 모든 종속변수 유형에서 0과 1 빈도가 가장 주된 값이므로 평균이 0~1 사이에 형성되었으며, 전체 통행의 표준편차가 나머지 두 통행에 비해 더욱 높으므로 표본 간 이질성이 가장 크다고 할 수 있다.

<표 4> 변수 기초 통계량

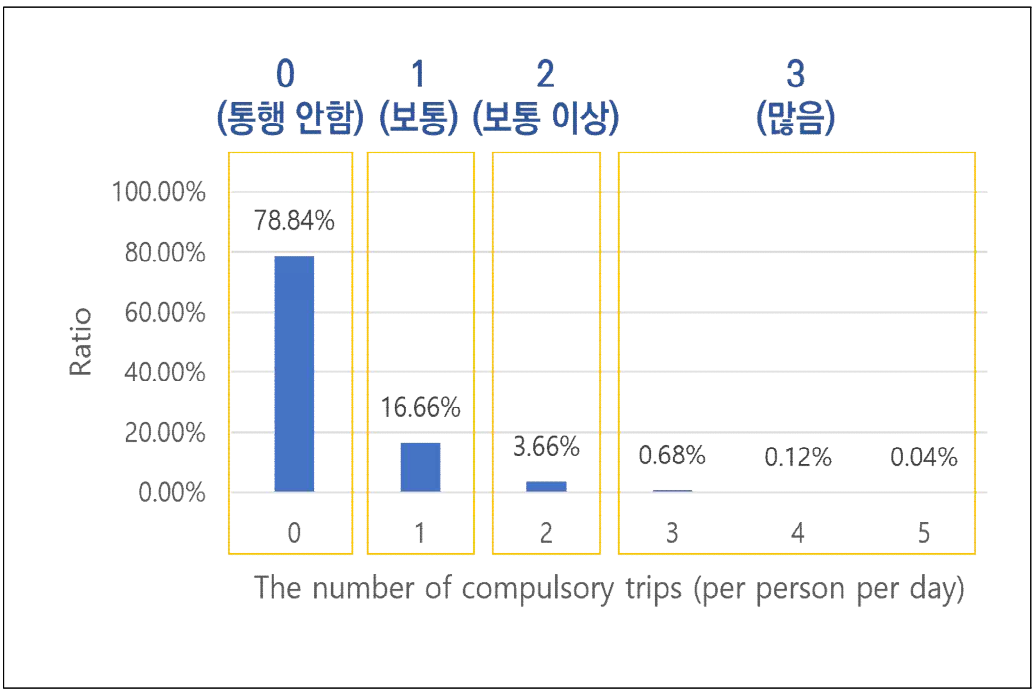
| 변수 | | Mean | Std. dev. |
|---|---|---|---|
| 종속변수<br>(통행발생 빈도) | 전체 통행 | 0.899 | 0.798 |
| | 의무통행<br>(출근, 통학) | 0.473 | 0.506 |
| | 재량통행<br>(여가, 쇼핑, 기타) | 0.267 | 0.576 |




<그림 7> 유효 조사표본의 전체 통행 빈도 분포




<그림 8> 유효 조사표본의 의무통행 빈도 분포




<그림 9> 유효 조사표본의 재량통행 빈도 분포

설정한 종속변수, 독립변수 및 통제변수와 앞서 제시한 순서형 프로빗 모형의 기본 수식(식 1)을 바탕으로 본 연구에서 추정하는 모형을 식 6에 표현하였다.

$$y_i^* = \sum_{k=1}^{3}\theta_k \boldsymbol{G_{ik}} + \sum_{j=1}^{3}\delta_k \boldsymbol{Y_{ik}} + \gamma_k \boldsymbol{A_{ik}} + \sum_{m=1}^{m}\tau_k \boldsymbol{E_{ik}} + e_i \qquad \text{(식 6)}$$

$$(where\ e_i \sim N(0,1))$$

여기서,

$y_i^*$ = 개인 $i$의 통행발생 빈도를 결정하는 잠재변수

$\boldsymbol{G}$ = $k \times 1$ 차원의 세대 변수 벡터

(베이비붐 세대, X세대, YZ세대 더미)

$\boldsymbol{Y}$ = $j \times 1$ 차원의 시대 변수 벡터

(2006년, 2010년, 2016년 더미)

$\boldsymbol{A}$ = 연령 변수

$\boldsymbol{E}$ = $m \times 1$ 차원의 통제변수 벡터

(개인 및 가구특성변수 더미 및 연속형 통제변수)

$\theta_k, \delta_k, \gamma_k, \tau_k$ = 개별 변수의 추정 계수

$e_i$ = 개인 $i$의 비관측 요인 오차항

앞서 설명한 종속변수, 독립변수 및 통제변수에 대한 변수 모형의 설정 및 기준, 그리고 변수 형태를 표 5로 표현하였다.

<표 5> 변수 설정

| 변수 | | | 설정 및 기준 | 형태 |
|---|---|---|---|---|
| 종속 변수 | 통행 발생 빈도 | 전체 통행 | 통행안함 (0), 보통 (1), 보통 이상 (2), 많음 (3) | 범주형 변수 (순서형) |
| | | 의무통행 | 통행안함 (0), 보통 (1), 보통 이상(2) | |
| | | 재량통행 | 통행안함 (0), 보통 (1), 보통 이상 (2), 많음 (3) | |
| 독립 변수 | 세대 | 산업화세대 | 산업화세대 (1), 이외 세대 (0) | 범주형 변수 (명목형) |
| | | 베이비붐세대 | 베이비붐세대 (1), 이외 세대 (0) | |
| | | X세대 | X세대 (1), 이외 세대 (0) | |
| | | Y · Z세대 | Y · Z세대 (1), 이외 세대 (0) | |
| 통제 변수 | 연령 | | 나이 (한국식 세는 나이) | 이산형 변수 |
| | 조사 연도 | 2002년 | 2002년 (1), 이외 연도 (0) | 범주형 변수 (명목형) |
| | | 2006년 | 2006년 (1), 이외 연도 (0) | |
| | | 2010년 | 2010 (1), 이외 연도 (0) | |
| | | 2016년 | 2016년 (1), 이외 연도 (0) | |
| | 성별 | | 남성 (1), 여성 (0) | 범주형 변수 (명목형) |
| | 차량 보유 여부 | | 가구 차량 보유 (1), 보유하지 않음 (0) | 범주형 변수 (명목형) |
| | 면허 보유 여부 | | 면허 보유 (1), 보유하지 않음 (0) | 범주형 변수 (명목형) |

(이어서 계속)

| 변수 | | | 설정 및 기준 | 형태 |
|---|---|---|---|---|
| 통제 변수 | 영유아가정 여부 | | 영유아 보유 (1), 보유하지 않음 (0) | 범주형 변수 (명목형) |
| | 직업 | 직업 (전문직) | 전문직 (1), 이외 직업 (0) | 범주형 변수 (명목형) |
| | | 직업 (서비스 종사자) | 서비스 종사자 (1), 이외 직업 (0) | |
| | | 직업 (판매 종사자) | 판매 종사자 (1), 이외 직업 (0) | |
| | | 직업 (관리 및 사무) | 관리 및 사무직 (1), 이외 직업 (0) | |
| | | 직업 (농어업 종사자) | 농어업 종사자 (1), 이외 직업 (0) | |
| | | 직업 (기능원, 단순노무) | 기능원 및 단순노무 (1), 이외 직업 (0) | |
| | | 직업[2] (주부, 무직, 학생) | 주부, 무직, 학생 (1), 이외 직업 (0) | |
| | | 직업 (기타) | 기타 직업 (1), 이외 직업 (0) | |
| | 1인가구 여부 | | 1인가구 (1), 1인 이상 가구 (0) | 범주형 변수 (명목형) |
| | 가구 월평균소득 | | ln(가구 월평균소득 * 소비자물가지수) | 연속형 변수 |
| | 5세 이상 가구원수 | | 가구원수 (명) | 이산형 변수 |

2) 가구통행실태조사에서는 “무직”, “학생”, “주부”를 조사 연도별로 다르게 정의하고 있으므로(“주부 및 무직”(2002, 2006, 2010), “무직 및 학생”(2016)), 세 개의 직업 유형을 하나로 통합함

# 제 4 장 모형 추정 결과

## 제 1 절 개요

본 장에서는 세대 특성을 반영한 통행발생 모형인 순서형 프로빗 모형의 결과를 제시하고 이를 해석한다. 종속변수는 개인의 통행발생 빈도이며, 독립변수는 가구통행실태조사 자료 및 연령, 시대, 세대 변수이다.

첫 번째로 전체 통행을 대상으로 한 통행발생 모형의 결과를 제시한다. 이를 통해 여러 연도에 걸친 개인의 하루 중 전체 통행에서 세대 효과의 존재 여부를 식별한다. 세대 변수 결과와 더불어 한계효과도 함께 제시하여 결과를 해석하겠다. 이어서는 의무통행(통학 및 출근)을 대상으로 한 통행발생 모형의 결과를 제시한다. 통학과 출근은 요일이나 계절적 특성에 상관없이 정기적으로 이루어지며 대부분 가정을 출발지로 하여 수행된다는 특징이 있어 다른 통행과 차별화된다. 마지막으로는 재량통행(여가, 쇼핑, 기타)을 대상으로 한 통행발생 모형의 결과를 제시한다. 앞선 통학과 출근과는 달리 이 통행들은 비정기적으로 이루어지며 특수한 상황이나 개인의 선호 및 습관 등에 의해 영향을 받는다.

## 제 2 절 통행발생모형 추정

### 1. 전체 통행

<표 6>에 전체 통행을 대상으로 한 순서형 프로빗 모형의 추정 결과를 나타내었다. 모형 1은 세대 더미 변수를 투입하지 않고 통제변수만을 이용하여 모형을 추정한 결과이며, 모형 2는 모형 1에 세대 변수를 추가로 투입한 결과이다. 모형 1과 모형 2의 McFadden $\rho^2$ 지표를 비교하였을 때 미미하게 증가하였다. 하지만 더 많은 수의 독립변수를 사용하는 경우 자연히 상승(김병도, 1988)하므로 모형의 설명력이 우수해졌다고 판단하기에는 무리가 있다. 다만 모형 1 대비 모형 2의 AIC가 소폭 감소하였는데, 이는 설명변수가 유의미하게 선택되어 모형 추정의 신뢰성이 저해되지 않은 결과로 해석할 수 있다.

모형 추정의 주된 목적인 세대 변수의 추정 결과를 확인해보자. 세대 변수의 참조 집단은 산업화 세대로 설정하였다. YZ세대를 제외한 X세대와 베이비붐세대 변수가 통계적으로 유의하게 도출되어 해당 두 세대에서 세대 효과가 존재한다고 해석할 수 있다. 베이비붐세대와 X세대 변수는 각각 0.057, 0.036의 계수 값을 갖는다. 다만, 이는 전체 통행 모형의 통행발생 빈도 평균(0.899)과 표준편차(0.798) 값과 대비하여 약 10배 가량 작다(표 4). 따라서 세대 요인이 전체 통행발생 빈도 변화에 큰 영향을 끼친다고 주장하기에는 다소 무리가 있다. 계수 절댓값이 가장 크게 도출된 직업(주부, 무직, 학생) 변수에 비해서도 작은 수치이다. 하지만, 본 연구에서 밝히고자 했던 여러 연도에 걸친 세대 효과를 통계적으로 도출해냈다는 점에서 의의가 있다. 다음 의무통행, 재량통행 모형의 추정 결과에서도 세대 변수가 통행발생 빈도에 미치는 영향 및 추정 결과가 유사하게 나타나는지 확인하겠다. 또한, 세대 변수의 결과에 대해서는 이후 5장인 연구의 한계에서 다시 언급하겠다.

모형 2에서 통제변수로 투입한 모든 변수가 통계적 유의성을 가진다.

이는 세대 요인 외에도 연령, 시대, 그리고 개인 및 가구 특성 요인과 통행발생과의 관계 역시 본 모형을 통해 해석할 수 있음을 시사한다. 주요 통제변수 분석 결과를 살펴보면, 연령 변수는 음의 부호를 띄므로 연령 증가가 통행발생 빈도에 음의 영향을 끼치는 것을 알 수 있다. 조사 연도 변수의 계수 절댓값이 2006년에서 2016년까지 최근 연도로 올수록 더욱 커지고 있으므로, 최근 조사 연도로 올수록 통행발생 빈도가 높아지는 경향을 확인할 수 있고 이는 시대 효과의 존재를 의미한다.

5세 이상 가구원 수가 많을수록 통행빈도를 감소시키고, 1인 가구일수록 통행빈도가 증가하는 결과가 나타났다. 이는 통행발생과 가구원 특성을 분석한 안효원 외(2013)의 연구와 유사한 결과이다. 안효원 외(2013)은 1인 가구의 통행발생은 타 가구 유형보다 높고 가구원 수가 많아질수록 일별 통행발생 횟수는 전체적으로 감소하는 경향을 띄는 것으로 분석하였다.

본 모형의 결과로는 남성보다 여성이 평균적으로 더 많은 통행을 수행하는 것으로 나타났다. 이는 교통 학계에서 밝힌 일반적 통념과는 다소 다른 결과이다. 하지만 이는 종속변수의 처리, 그리고 윤영원·장수은(2015)의 연구에서도 언급한 가구통행실태조사 자료 수집 과정에서의 결과 왜곡으로 이해할 수 있다. 먼저 본 모형의 종속변수로는 통행발생량이 아닌 통행발생 빈도를 사용하는데, 이때 남성과 여성의 차이가 감소하게 된다. 실제로 전체 표본의 통행발생량 평균은 남성 1.724, 여성 1.496으로 약 0.25의 차이를 보인다. 하지만 이를 통행발생 빈도로 변환했을 때 남성은 0.958, 여성은 0.842로 남성과 여성의 차이가 줄어들게 된다. 또한, 가구통행실태조사에서는 무직자와 가사활동을 수행하는 주부를 하나의 범주로 코딩한다. 윤영원·장수은(2015)의 분석 결과, 무직자만이 대상인 남성보다 무직자에 가사활동을 수행하는 주부가 포함된 여성을 비교했을 때 여성의 원단위가 더욱 높았다. 윤영원·장수은(2015)은 “유사한 조건에서는 여성도 남성과 유사하거나 더 활발한 사회활동을 수행한다”고 주장하였다. 앞선 두 가지 이유를 근거로 본 모형 성별 변수의 추정 결과를 일부 추론할 수 있으며, 이후 추후 의무통행과 재량통

행 모형에서도 성별 변수의 추정 결과를 확인하며 전체 통행 모형에서의 해석과 비교하도록 하겠다.

마지막으로 모형 2의 한계효과를 분석하였다(표 7). 베이비붐세대와 X세대는 참조집단인 산업화세대에 비해 “통행 안함”의 확률은 각각 -1.9%, -1.2% 감소하게 된다. 또한, 산업화세대와 바로 인접한 베이비붐세대의 변화량이 더 큰 것으로 도출되었다. 감소폭은 통행발생 빈도의 순서대로 증가하는 것이 아니라, “보통”, “많음”, “보통 이상”의 순서대로 확률을 증가시켰다. YZ세대는 유의한 세대 효과가 도출되지 않았다. 앞서 통행발생 빈도에 음의 영향을 끼쳤던 연령 변수가 한 단위 증가하는 경우 “통행 안함”의 확률이 0.2% 상승하며 그 상승분은 가장 높은 “많음” 빈도를 제외한 두 범주로부터 온다. 따라서, 보통 부근의 빈도로 통행을 수행하던 개인의 연령이 증가한다면 통행하지 않을 가능성이 커진다. 가장 최근 조사 연도인 2016년의 경우, 2002년에 비해 “통행 안함”의 확률이 약 12% 큰 폭으로 감소한다. 따라서 2002년에는 통행을 하지 않던 표본 중 약 10% 이상이 2016년에는 하루 중 1통행 이상 수행할 것을 추론할 수 있다.

<표 6> 전체 통행 모형 추정 결과

| 변수 | | 모형1 | 모형2<br>모형 1 +<br>세대변수 추가 |
|---|---|---|---|
| 통제변수<br>(연령, 시대) | 연령 | -0.008** | -0.007** |
| | 조사 연도 (2002) | ref. | |
| | 조사 연도 (2006) | 0.072** | 0.076** |
| | 조사 연도 (2010) | 0.273** | 0.282** |
| | 조사 연도 (2016) | 0.374** | 0.390** |
| 통제변수 | ln(월평균소득) | 0.064** | 0.063** |
| | 성별 (1: 남성) | -0.046** | -0.041** |
| | 면허 (1: 보유) | 0.097** | 0.095** |
| | 1인가구 (1: 1인가구) | 0.198** | 0.200** |
| | 차량 (1: 보유) | 0.023** | 0.020** |
| | 영유아가정 여부 | -0.077** | -0.078** |
| | 5세 이상 가구원수 | -0.056** | -0.056** |
| | 직업 (전문직) | ref. | |
| | 직업 (서비스 종사자) | 0.039** | 0.038** |
| | 직업 (판매 종사자) | 0.076** | 0.075** |
| | 직업 (관리 및 사무) | 0.014** | 0.015** |
| | 직업 (농어업 종사자) | -0.174** | -0.171** |
| | 직업 (기능원,<br>기계조작, 단순노무) | -0.122** | -0.125** |
| | 직업 (주부,<br>무직, 학생) | -0.616** | -0.605** |
| | 직업 (기타) | -0.092** | -0.089** |
| 세대변수 | 산업화세대 | - | ref. |
| | 베이비붐세대 | | 0.057** |
| | X세대 | | 0.036** |
| | YZ세대 | | -0.009 |
| 임계값 | 0 (통행안함) \| 1-2 (보통) | 0.366 | 0.383 |
| | 1-2 (보통) \| 3 (보통 이상) | 2.092 | 2.109 |
| | 3 (보통 이상) \| 4+ (많음) | 2.454 | 2.472 |
| Num. of observation | | 668,530 | |
| AIC. | | 1,317,993 | 1,317,769 |
| log Likelihood | | -658,974.9 (df=22) | -658,859.7 (df=25) |
| McFadden $\rho^2$ | | 0.05082 | 0.05098 |

주: 1) Ref.는 해당 변수의 참조집단을 의미한다.
2) _, +, *, **, 는 각각 p 〉 0.1, p 〈 0.1, p 〈 0.05, and p 〈 0.01을 의미한다.
3) 모형의 상세 결과는 부록에 첨부하였으며, 위 표에서는 coef.와 p value값만 제시하였다.
4) 모형 1의 beta: 1.207, 모형 2의 beta: 1.211

<표 7> 전체 통행 모형 한계효과 분석

| 변수 | | Prob (y = 0)<br>통행 안함 | Prob (y = 1)<br>보통 | Prob (y = 2)<br>보통 이상 | Prob (y = 3)<br>많음 |
|---|---|---|---|---|---|
| 통제변수<br>(연령, 시대) | 연령 | 0.2% | -0.1% | -0.1% | 0.0% |
| | 조사 연도 (2006) | -2.6% | 1.1% | 0.6% | 0.9% |
| | 조사 연도 (2010) | -9.5% | 3.6% | 2.2% | 3.7% |
| | 조사 연도 (2016) | -12.2% | 3.2% | 3.2% | 5.9% |
| 세대변수 | 베이비붐세대 | -1.9% | 0.8% | 0.4% | 0.7% |
| | X세대 | -1.2% | 0.5% | 0.3% | 0.4% |
| | YZ세대 | 0.3% | -0.1% | -0.1% | -0.1% |

주: 1) _는 p > 0.1을 의미한다.

## 2. 의무통행

다음으로는 정기적으로 이루어지는 통행인 출근, 통근 목적의 통행만을 대상으로 한 순서형 프로빗 모형의 추정 결과를 나타내었다. 모형 3은 세대 더미 변수를 투입하지 않고 통제변수만을 이용하여 모형을 추정한 결과이며, 모형 3는 모형 4에 세대 변수를 추가로 투입한 결과이다. 전체 통행 모형의 결과와 유사하게 모형 3과 모형 4의 McFadden $\rho^2$를 비교하였을 때 값에 큰 변화가 없다. 그러나, 모형 3 대비 모형 4의 AIC 값이 전체 통행 모형에서보다 더욱 크게 감소하였다. 따라서 의무통행 모형에서 세대 요인을 추가한다면 더욱 우수한 모형 설명력을 기대할 수 있을 것이라 사료된다.

세대 변수의 참조 집단은 산업화 세대로 이전 모형과 동일하다. 베이비붐세대, X세대, YZ세대 모든 변수가 통계적으로 유의하게 도출되어 각 세대에 세대 효과가 존재하는 것으로 나타났다. 베이비붐세대와 X세대는 각각 -0.019, -0.062의 계수 값을 띄는 반면에 YZ세대는 0.286으로 두 세대보다 더 큰 계수 절댓값을 가진다. 표 4에서 제시한 의무통행 모형의 통행발생 빈도 평균(0.473)과 표준편차(0.506) 값을 살펴보더라도 YZ세대의 계수가 표준편차의 절반과 유사할 만큼 크다. 따라서 의무통행 모형 YZ세대의 세대 효과는 종속변수에 비교적 큰 영향을 끼치는 것으로 해석할 수 있다.

YZ세대의 세대 효과가 다른 세대에 비해 크게 도출된 데에는 데이터의 특성이 유의미하게 작용했기 때문일 수 있다. YZ세대는 조사 연도인 2002년부터 2016년까지 학생 혹은 사회 초년생으로서 사회에서 활발히 활동할 가능성이 크다. 그에 반해 다른 세대는 출근통행에 한정되어 통행하는데 이때 은퇴나 경력단절 등의 경우 통행 기회가 확실히 줄어들 것이다. 이처럼 특정 세대의 연령이 청년기에 귀속되는 현상으로 인한 해석의 한계는 이후 제5장에서 다시 언급하도록 하겠다. YZ세대가 2016년 조사 이후에도 본 모형 결과와 유사하게 차별화된 의무통행 행태를 보일지에 대해 후속 연구가 요구된다.

의무통행 모형 역시 통제변수로 투입한 모든 변수가 통계적 유의성을 가진다. 남성은 여성보다 더욱 많은 의무통행을 하는 것으로 분석되었다. 또한, 소득이 높거나 1인 가구일수록 통행발생 빈도가 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 마지막으로 모형 4의 한계효과를 분석하였다(표 9). 의무통행은 통념상으로도 하루 중 두 번 이상 행하는 경우가 적으며, 이는 그림 9의 빈도 분포를 통해서도 확인할 수 있다. 따라서 한계효과 결과도 “통행 안함”과 “보통”의 확률 변화만 주로 나타나 있다. 지난 전체 통행 모형의 결과(표 7)와 유사하게 2016년 변수의 한계효과 변화량이 가장 높으며 앞서 큰 계수 절댓값을 가졌던 YZ세대 변수의 변화량도 약 11%로 높게 도출되었다.

<표 8> 의무통행 모형 추정 결과

| 변수 | | 모형3 | 모형4<br>모형 3 +<br>세대변수 추가 |
|---|---|---|---|
| 통제변수<br>(연령, 시대) | 연령 | -0.028** | -0.025** |
| | 조사 연도 (2002) | ref. | |
| | 조사 연도 (2006) | -0.033** | -0.061** |
| | 조사 연도 (2010) | -0.019** | -0.027** |
| | 조사 연도 (2016) | 0.556** | 0.471** |
| 통제변수 | ln(월평균소득) | 0.048** | 0.046** |
| | 성별 (1: 남성) | 0.171** | 0.150** |
| | 면허 (1: 보유) | -0.075** | -0.052** |
| | 1인가구 (1: 1인가구) | 0.119** | 0.116** |
| | 차량 (1: 보유) | -0.099** | -0.097** |
| | 영유아가정 여부 | -0.226** | -0.164** |
| | 5세 이상 가구원수 | -0.016** | -0.017** |
| | 직업 (전문직) | ref. | |
| | 직업 (서비스 종사자) | 0.237** | 0.227** |
| | 직업 (판매 종사자) | 0.185** | 0.177** |
| | 직업 (관리 및 사무) | 0.247** | 0.245** |
| | 직업 (농어업 종사자) | -0.253** | -0.278** |
| | 직업 (기능원,<br>기계조작, 단순노무) | -0.022** | -0.038** |
| | 직업 (주부,<br>무직, 학생) | -1.931** | -1.993** |
| | 직업 (기타) | -0.253** | -0.273** |
| 세대변수 | 산업화세대 | - | ref. |
| | 베이비붐세대 | | -0.019+ |
| | X세대 | | -0.082** |
| | YZ세대 | | 0.286** |
| 임계값 | 0 (통행안함) \| 1 (보통) | 0.117 | 0.209 |
| | 1 (보통) \| 2+ (보통 이상) | 3.438 | 3.552 |
| Num. of observation | | 668,530 | |
| AIC. | | 593,843.76 | 591,110.27 |
| log Likelihood | | -296,921.9(df=21) | -295,526.1(df=24) |
| McFadden $\rho^2$ | | 0.3704 | 0.3734 |

주: 1) Ref.는 해당 변수의 참조집단을 의미한다.

2) _, +, *, **, 는 각각 p 〉 0.1, p 〈 0.1, p 〈 0.05, and p 〈 0.01을 의미한다.

3) 모형의 상세 결과는 부록에 첨부하였으며, 위 표에서는 coef.와 p value값만 제시하였다.

4) 모형 1의 beta: 1.817, 모형 2의 beta: 1.821

<표 9> 의무통행 모형 한계효과 분석

| 변수 | | Prob (y = 0)<br>통행 안함 | Prob (y = 1)<br>보통 | Prob (y = 2)<br>보통 이상 |
|---|---|---|---|---|
| 통제변수<br>(연령, 시대) | 연령 | 1.0% | -1.0% | 0.0% |
| | 조사 연도 (2006) | 2.4% | -2.4% | 0.0% |
| | 조사 연도 (2010) | 1.0% | -1.0% | 0.0% |
| | 조사 연도 (2016) | -18.6% | 18.5% | 0.1% |
| 세대변수 | 베이비붐세대 | 0.7%+ | -0.7%+ | 0.0%+ |
| | X세대 | 3.2% | -3.2% | 0.0% |
| | YZ세대 | -11.3% | 11.3% | 0.0% |

주: 1) +는 p 〈 0.1을 의미한다.

## 3. 재량통행

본 절에서는 비정기적으로 이루어지는 통행인 여가, 쇼핑, 오락, 기타 목적의 통행만을 대상으로 한 순서형 프로빗 모형의 추정 결과를 제시한다. 모형 5은 세대 더미 변수를 투입하지 않고 통제변수만을 이용하여 모형을 추정한 결과이며, 모형 6는 모형 5에 세대 변수를 추가로 투입한 결과이다. McFadden $\rho^2$ 지표는 큰 차이가 없으나, 앞선 의무통행과 마찬가지로 AIC 값이 전체 통행 모형에서보다 상대적으로 크게 감소하였으므로 세대 요인을 고려한 예측에서 더욱 우수한 모형 설명력을 기대할 수 있다.

모든 세대 변수가 통계적으로 유의하였으나 앞선 의무통행의 계수와는 부호가 반대로 추정되었다. YZ세대의 계수 절댓값이 타 세대 더미 변수와 비교했을 때 유의미한 차이를 보였다. YZ세대의 재량통행 결과가 기성 세대인 산업화세대와 비교했을 때 큰 차이를 보이는 이유에 대해 여러 가설을 세울 수 있겠으나, 베이비붐세대 및 X세대가 산업화세대에 비해 높은 재량통행 빈도를 가지는 것과 연관 지어 이 현상을 해석해 보고자 한다. 젊은 세대는 인터넷 및 스마트폰을 통한 생활방식에 익숙하기에 여가, 쇼핑, 친교 등의 활동을 외출하지 않고 온라인 공간에서 활동하는 특성이 두드러진다(윤소영, 2013). 반면 문화체육관광부(2012)의 설문조사 결과에 따르면 기성세대는 젊은 세대와 다르게 외식, 쇼핑, 산책 등 집 밖에서 행하는 활동을 가장 만족스러운 여가활동으로 보고하고 있으며 여가 및 사회활동에 대한 관심도가 가장 높은 것으로 드러났다. 고령세대는 다시 여가 및 사회활동에 대한 관심도가 상대적으로 낮아진다. 그리고 고령세대의 가장 주된 오락활동은 TV 시청으로 조사되었다(국회미래연구원, 2021). 교통계획 분야 연구에서도 젊은 세대의 인터넷 쇼핑 증가가 그들의 통행 감소와 연관이 있다고 보고하였으며(Cao et al., 2012) 스마트폰과 컴퓨터 등 스마트 기기의 사용이 통행을 대체(Hong and Thakuriah, 2018)할 수 있다고 언급한 바 있다. 선행된 연구 결과를 정리하면, 젊은 세대는 기성세대보다 여가 및 사회활동에 대

한 관심도가 낮으며 디지털 기기를 활용한 생활에 익숙하므로 외부 활동을 행할 가능성이 타 기성세대에 비해 낮을 수 있다. 산업화세대 역시 경제적 수입이 줄어들고 신체적인 한계로 인해 상대적으로 외부 활동을 즐기지 않을 가능성이 크다.

앞선 전체 통행, 의무통행의 결과와는 반대로 연령의 증가가 평균적으로 더 많은 재량통행을 발생시키는 것으로 나타났다. 또한, 여성에 비해 남성의 재량통행 빈도가 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 차량이나 면허를 보유할수록 재량통행이 증가했다. 모형 6의 한계효과 분석 결과(표 11), 모형의 계수 추정 결과와 유사하게 조사 연도 변수의 한계효과 변화량이 가장 높으며 YZ세대의 경우, 산업화세대보다 “통행 안함”의 확률이 약 4% 가량 증가한다.

<표 10> 재량통행 모형 추정 결과

| 변수 | | 모형5 | 모형6<br>모형 5 +<br>세대변수 추가 |
|---|---|---|---|
| 통제변수<br>(연령, 시대) | 연령 | 0.009** | 0.007** |
| | 조사 연도 (2002) | ref. | |
| | 조사 연도 (2006) | 0.150** | 0.166** |
| | 조사 연도 (2010) | 0.377** | 0.389** |
| | 조사 연도 (2016) | 0.385** | 0.440** |
| 통제변수 | ln(월평균소득) | 0.039** | 0.039** |
| | 성별 (1: 남성) | -0.275** | -0.256** |
| | 면허 (1: 보유) | 0.103** | 0.093** |
| | 1인가구 (1: 1인가구) | 0.133** | 0.140** |
| | 차량 (1: 보유) | 0.045** | 0.038** |
| | 영유아가정 여부 | -0.008 | -0.027** |
| | 5세 이상 가구원수 | -0.071** | -0.071** |
| | 직업 (전문직) | ref. | |
| | 직업 (서비스 종사자) | -0.095** | -0.092** |
| | 직업 (판매 종사자) | -0.110** | -0.108** |
| | 직업 (관리 및 사무) | -0.171** | -0.165** |
| | 직업 (농어업 종사자) | 0.117** | 0.130** |
| | 직업 (기능원,<br>기계조작, 단순노무) | -0.145** | -0.145** |
| | 직업 (주부,<br>무직, 학생) | 0.742** | 0.770** |
| | 직업 (기타) | 0.220** | 0.230** |
| 세대변수 | 산업화세대 | - | ref. |
| | 베이비붐세대 | | 0.049** |
| | X세대 | | 0.038** |
| | YZ세대 | | -0.174** |
| 임계값 | 0 (통행안함) \| 1 (보통) | 1.655 | 1.598 |
| | 1 (보통) \| 2 (보통 이상) | 2.677 | 2.623 |
| | 2 (보통 이상) \| 3+ (많음) | 3.426 | 3.373 |
| Num. of observation | | 668,530 | |
| AIC. | | 762,466.47 | 761,531.09 |
| log Likelihood | | -381,211.2 (df=22) | -380,740.5 (df=25) |
| McFadden $\rho^2$ | | 0.1113 | 0.1124 |

주: 1) Ref.는 해당 변수의 참조집단을 의미한다.

2) _, +, *, **, 는 각각 p 〉 0.1, p 〈 0.1, p 〈 0.05, and p 〈 0.01을 의미한다.

3) 모형의 상세 결과는 부록에 첨부하였으며, 위 표에서는 coef.와 p value값만 제시하였다.

4) 모형 1의 beta: 0.550, 모형 2의 beta: 0.561

<표 11> 재량통행 모형 한계효과 분석

| 변수 | | Prob (y = 0)<br>통행 안함 | Prob (y = 1)<br>보통 | Prob (y = 2)<br>보통 이상 | Prob (y = 3)<br>많음 |
|---|---|---|---|---|---|
| 통제변수<br>(연령, 시대) | 연령 | -0.2% | 0.1% | 0.0% | 0.0% |
| | 조사 연도 (2006) | -4.5% | 3.4% | 0.9% | 0.2% |
| | 조사 연도 (2010) | -10.9% | 8.1% | 2.2% | 0.5% |
| | 조사 연도 (2016) | -13.2% | 9.5% | 2.9% | 0.8% |
| 세대변수 | 베이비붐세대 | -1.3% | 1.0% | 0.2% | 0.1% |
| | X세대 | -1.0% | 0.8% | 0.2% | 0.0% |
| | YZ세대 | 4.3% | -3.3% | -0.8% | -0.2% |

# 제 5 장 결론

## 제 1 절 연구의 요약 및 시사점

본 연구는 세대 효과를 고려한 통행발생모형을 추정하여 통행발생에서의 세대 효과를 분석하고 정책적 시사점을 도출하고자 하였다. 교통학계에서는 최근 세대의 통행행태를 활발히 연구하고 있으며, 특히 밀레니얼세대의 특징적 통행행태에 많은 관심이 집중되었다. 그러나 그 중 통행발생은 여러 통행행태 중에서도 학계의 크게 주목하지 않았던 분야였다. 최근 통행발생을 사회 참여 및 사회적 배제/고립의 개념으로 확장하여 개인의 사회적 상태를 진단하는 시도가 이루어지며, 한국에서도 최근 세대 담론에 관심이 높았으므로 본 연구는 통행발생에 주목하여 세대 효과를 분석하고자 하였다. 연구 초기 다음 세 가지의 연구질문을 수립하여 이를 검증하고자 하였다. 첫째, 세대 효과가 통행발생 행태에 존재하는가? 둘째, 각 세대별 세대 효과가 통행발생에 미치는 영향은 어떠한가? 셋째, 통행목적에 따라 세대 효과에 차이가 존재하는가?

세대 연구를 수행하기 위해서는 패널 데이터를 구축하는 것이 필수적이다. 교통 분야에서는 국가 단위로 조사되는 대표적 횡단면 자료인 가구통행실태조사 자료가 있으므로, 총 네 개 연도(2002, 2006, 2010, 2016)의 가구통행실태조사 데이터를 이용하여 이를 패널 데이터로 가공하였다. 문헌고찰 결과, 연령과 시대 요인을 통제하는 통계적 기법을 사용하여야 세대 효과의 영향을 유의미하게 도출할 수 있었다. 그리고 기존 학계에서 통행발생의 영향 요인으로 보고되었던 개인 및 가구 특성 변수 역시 통제할 필요성이 있었다. 이에 본 연구는 연령과 시대 및 기타 변수를 통제하는 APC 순서형 프로빗 모형 방법론을 고안하여 해당 요인들을 통제하였다. 모형의 주요 독립변수는 세대 변수를 사용하였다.

종속변수로는 개인의 전체 통행, 의무통행, 재량통행 빈도를 설정하여 전체 통행 이외에도 통행목적별로 세대의 통행행태가 달라지는지도 알아보았다.

분석 결과, 세 모형 모두 세대 변수를 추가하였을 때 모형의 설명력이 감소하지 않았고 의무통행과 재량통행 모형의 경우 설명력이 소폭 상승하는 결과가 도출되었다. 전체 통행에서는 YZ세대를 제외한 X세대와 베이비붐세대 변수가 통계적으로 유의하여 해당 두 세대에서 세대 효과가 존재하는 것으로 나타났다. 다만, 세대 변수의 계수가 다른 통제변수에 비해 크지 않아 세대 요인이 전체 통행발생에 주요한 영향을 끼치지는 않는 것으로 도출되었다. 다음으로 의무통행 모형 추정 결과, 모든 세대 변수가 통계적으로 유의하였고 특히 YZ세대의 세대 효과가 종속변수에 비교적 큰 영향을 끼치는 것으로 나타났다. 이는 최근 길어지고 있는 취업 준비 및 정규교육 기간 때문(박시내, 2019)으로 추측할 수 있으나, 연구에서 사용한 YZ세대의 데이터 특성으로 인해 이러한 결과가 도출되었을 가능성 역시 존재한다. 분석 데이터 상 YZ세대는 대부분 20대부터 30대 초반에 속하는 사회 초년생 그룹으로서, 다른 세대에 비해 교육 기간이나 경제 활동이 활발할 가능성이 크다. YZ세대가 2016년 조사 이후에도 본 모형 결과와 유사하게 차별화된 의무통행 행태를 보일지에 대해 후속 연구가 요구된다. 마지막으로 재량통행 모형에서는 앞선 의무통행과는 세대 변수 부호가 반대로 도출되었으며, 특히 YZ세대의 재량통행이 다른 세대보다 크게 낮아 YZ세대의 세대 효과가 뚜렷하게 존재하는 것으로 분석되었다. 베이비붐세대와 X세대의 세대 효과 역시 통계적으로 유의하였지만, 앞서 설명한 YZ세대만큼의 영향을 끼치지는 않는 것으로 드러났다. 이와 같은 결과가 도출된 이유는 젊은 세대가 가진 생활 및 여가 특성 때문일 것이라고 본 연구에서는 추론하였다. 문헌 고찰 결과 YZ세대는 기성세대보다 여가 및 사회활동에 대한 관심도가 작고 디지털 기기를 활용한 생활에 익숙하므로, 외부 활동 및 통행의 빈도가 이에 영향을 받았으리라 사료된다.

본 연구는 연령 및 시대 요인을 비롯하여 개인 및 가구 특성 변수를

통제하는 APC 순서형 프로빗 모형 방법론을 개발함으로써 연구 초기에 세운 세 가지 연구 질문을 실증적으로 검증하였다. 이를 통해 통행발생 행태에 존재하는 세대 효과를 도출해 내었고 그와 통행발생 간의 영향 관계를 사회적 현상과 연관지어 해석했다는 점에서 의의가 있다. 기존 통행발생 연구에서는 시계열, 횡단면적 연구 방법을 주로 채택했다. 개인의 생애주기인 연령에 따른 행태 변화를 살펴보고자 조사 연도를 고정하여 통행행태를 분석하거나, 여러 조사 연도의 자료를 취합하여 시계열적인 평균 통행행태를 분석하는 것이 대표적이다. 본 연구는 패널 데이터 방법론을 활용하여 시계열적, 횡단면적 특성을 고정하고 세대 특성을 효과적으로 도출하였다. 본 연구에 이어서 패널 데이터 분석 방법론을 활용한 세대 연구가 지속해서 행해질 수 있길 기대한다.

본 연구는 의무통행, 재량통행에 한정하여 학계에서 보고된 바 있는 밀레니얼세대(본 연구에서는 YZ세대)의 특징적 통행행태를 도출할 수 있었다. 다만, 이를 온전히 받아들이기에는 주의가 필요하다. 본 연구에서 사용한 분석 데이터의 자체적 한계가 존재하기 때문이다. YZ세대의 연령이 증가했을 때, 이전 세대인 X세대의 행태와 유사한 변화를 보일지 혹은 새로운 행태를 보일지에 대해 추후 후속 연구의 필요성이 제기되는 바이다.

모형 추정 결과 전체 통행, 의무통행, 재량통행에서 모두 세대 효과가 유의미하게 도출되었다. 이는 향후 통행행태 분석과 수요 예측 시 세대 특성을 고려한 분석이 가능함을 시사한다. 현재까지는 교통 수요 추정이나 통행발생 관련 지표 개발 시 세대 요인은 고려되지 않았다. 하지만, 세대의 특징적인 통행행태가 밀레니얼세대를 중심으로 활발히 연구되고 있으며 특히 YZ세대는 앞으로 세계 인구의 절반 가까이를 차지할 주류 인구집단(이영면 & 김정은, 2021)이다. 따라서 이들의 특징적 행태를 올바르게 분석해내는 것이 향후 교통수요 예측에서 더욱 중요해지리라 예측한다. 교통유발원단위, 장래 OD 등 통행발생 관련 지표 개발 시 세대 요인을 고려할 것을 제안한다.

## 제 2 절 연구의 한계

본 연구는 세대 특성과 통행발생 간의 영향 관계를 분석한 연구라는 점에서 의의가 있으나 통행발생량 및 통행발생 빈도 분석에서 그쳤다는 한계점이 있다. 통행은 유발수요로서 그 자체로서도 의미를 가지나, 통행수단 선택, 통행목적, 통행거리 등 다양한 차원에서 해석되었을 때 그 의미가 더 커진다고 할 수 있다. 본 연구를 통해 세대 효과가 존재한다는 것이 밝혀졌으므로, 이후 여러 후속 연구에서 통행거리, 통행수단에 따른 통행발생 연구가 추가로 진행될 수 있다.

1996년, 2021년에 가구통행실태조사가 실제로 수행되었지만, 해당 연도의 자료를 사용할 수 없어 가장 최근 세대인 Z세대의 특징적인 통행행태를 일부만 관측했다는 한계가 있다. 또한, 가구통행실태조사에서는 차량 보유 여부를 가구 단위로 조사하는데, 독자적으로 RP, SP 설문조사를 수행하여 분석한 연구에서는 개인의 보유 및 이용 여부를 직접 물어보고 세대 특성과 연관되는 평소 가치관, 습관 등까지도 더욱 상세하게 수집함으로써 분석과 결론이 좀 더 심층적으로 도출된다는 장점이 있다. 다양한 기기를 통해 데이터가 도시 전역에서 수집되고 있는 만큼, 최신 자료를 활용한 세대 연구가 앞으로 더 지속될 수 있다.

마지막으로, 동질적인 공간적 범위에 거주하는 집단만을 추출하기 위해 연구의 범위를 서울시의 내부통행자만으로 한정하였다. 그로 인해 표본 중 많은 수가 제외되었으며 서울시의 특성상 근처인 경기도로 진출, 진입하는 통행이 빈번하므로 추후 연구에서는 분석의 공간적 범위를 서울시를 포함한 수도권 전 지역으로 한정하여 분석하는 등 연구의 확장이 요구된다.

# 참 고 문 헌


경기연구원. 경기도민의 세대별 여가활동 특성 분석. GRI 정책 Brief. 2020.

김병도. 선형회귀모형에서의 효과적인 변수 선택법. 서울대학교 경영대학 경영연구소, 1998. pp. 1-19.

문화체육관광부. 2012 국민여가활동조사. 2012.

민보경. 한국인의 미래 가치관 조사. 국가미래전략 Insight. Vol 10. 2021.

매일경제. 10대·40대를 왜 묶어? 닮은 듯 다른 MZ세대. https://www.mk.co.kr/economy/view/2022/128454/. 2022. (accessed on Jan, 2023)

박재홍. 세대연구의 이론적· 방법론적 쟁점. 한국인구학, Vol. 24, No. 2, 2001, pp. 47-78.

박시내. 청년층의 사회활동 참여와 니스 특성분석. 통계청. 2012. http://kostat.go.kr/. (accessed on Jan, 2023)

배윤경, 김상록. '교통포용지수'를 활용한 사회적 배제 최소화방안. 국토, Vol. 426, 2017, pp. 31-36.

배진석. 대북 및 안보정책 평가의 세대 및 이념요인. 한국과 국제정치, Vol. 34, No. 2, 2018, pp. 99-135.

변미리. 서울의 밀레니얼과 부머들: 공통점과 차이. 한국사회학회 심포지움 논문집, 2017, pp. 19-30.

안효원, 이종호, 오승훈. 수도권 1인가구의 통행발생 특성에 관한 연구. 대한토

목학회논문집, Vol. 33, No. 6, 2013, pp. 2503-2508.

유혜림. 근로시간이 주관적 건강상태에 미치는 영향: 내생적 순서형 프로빗 모형을 중심으로. 노동정책연구, Vol. 18, No. 1, 2018, pp. 71-102.

윤소영. 한국사회 여가문화의 현재와 변화 전망. 국토, 2013, pp. 14-21.

윤영원, 장수은. 취약계층의 통행 특성 및 행태 분석을 통한 사회적 배제 분석. 국토연구, 2015, pp. 121-138.

이내영, 정한울. 세대균열의 구성 요소: 코호트 효과와 연령 효과. 의정연구, Vol. 19, No. 3, 2013, pp. 37-83.

이성림, 오지혜, 김범석, 황월. 세대별 인터넷 사용능력과 모바일 ICT 서비스 이용에 관한 연구-인터넷 사용능력의 매개효과를 중심으로. 소비자정책교육연구, Vol. 17, No. 1, 2021, pp. 41-63.

조윤설, 조택연. 밀레니얼 세대의 공간 소비에서 나타난 특징 분석. 한국디자인문화학회지, Vol. 25, No. 1, 2019, pp. 413-429.

최성호, 허윤경. 연령, 시점, 세대 효과가 주택담보대출자의 소비에 미치는 영향. 주택연구, Vol. 24, No. 1, 2016, pp. 27-48.

통계청, 맥킨지코리아. 통계로 바라보는 세상 이야기: 뉴노멀 시대 대한민국의 변화와 이슈통계의 창. http://sti.kostat.go.kr/. (accessed on Dec, 2022).

허석재. 세대교체와 북한인식의 변화: 코호트 분석. 평화연구, Vol. 22, No. 2, 2014, pp. 73-112.

한국경제신문. X세대… Z세대… 복잡한 세대 분류 어떻게?. https://www.hankyung.com/society/article/2018100430361. 2018.

(accessed on Jan, 2023)

An, Z., E. Heinen, and D. Watling. When you are born matters: An age-period-cohort analysis of multimodality. Travel Behaviour and Society, Vol. 22, 2021, pp. 129-145.

Bayart, C., N. Havet, P. Bonnel, and L. Bouzouina. Young people and the private car: A love-hate relationship. Transportation Research Part D: Transport and Environment, Vol. 80, 2020, p. 102235.

Böcker, L., P. Van Amen, and M. Helbich. Elderly travel frequencies and transport mode choices in Greater Rotterdam, the Netherlands. Transportation, Vol. 44, No. 4, 2017, pp. 831-852.

Cao, X. J., Z. Xu, and F. Douma. The interactions between e-shopping and traditional in-store shopping: an application of structural equations model. Transportation, Vol. 39, No. 5, 2012, pp. 957-974.

Circella, G., F. Alemi, R. M. Berliner, K. Tiedeman, Y. Lee, L. Fulton, S. L. Handy, and P. L. Mokhtarian. The Multimodal Behavior of Millennials: Exploring Differences in Travel Choices between Young Adults and Gen Xers in California. 2017.

Delbosc, A., and G. Currie. Causes of Youth Licensing Decline: A Synthesis of Evidence. Transport Reviews, Vol. 33, No. 3, 2013, pp. 271-290.

Di Ciommo, F., J. Comendador, M. E. López-Lambas, E. Cherchi, and J. D. D. Ortúzar. Exploring the role of social capital influence variables on travel behaviour. Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 68, 2014, pp. 46-55.

Grimsrud, M., and A. El-Geneidy. Transit to eternal youth: lifecycle and generational trends in Greater Montreal public transport mode share. Transportation, Vol. 41, No. 1, 2014, pp. 1-19.

Guo, Y., Y. Li, P. C. Anastasopoulos, S. Peeta, and J. Lu. China's millennial car travelers' mode shift responses under congestion pricing and reward policies: A case study in Beijing. Travel Behaviour and Society, Vol. 23, 2021, pp. 86-99.

Heinen, E., A. Harshfield, J. Panter, R. Mackett, and D. Ogilvie. Does exposure to new transport infrastructure result in modal shifts? Patterns of change in commute mode choices in a four-year quasi-experimental cohort study. Journal of Transport & Health, Vol. 6, 2017, pp. 396-410.

Hong, J., and D. P. McArthur. How Does Internet Usage Influence Young Travelers' Choices? Journal of Planning Education and Research, Vol. 39, No. 2, 2019, pp. 155-165.

Hong, J., and P. Thakuriah. Examining the relationship between different urbanization settings, smartphone use to access the Internet and trip frequencies. Journal of Transport Geography, Vol. 69, 2018, pp. 11-18.

Jamal, S., and K. B. Newbold. Factors Associated with Travel Behavior of Millennials and Older Adults: A Scoping Review. Sustainability, Vol. 12, No. 19, 2020, p. 8236.

Krueger, R., T. H. Rashidi, and A. Vij. X vs. Y: an analysis of intergenerational differences in transport mode use among young adults. Transportation, Vol. 47, No. 5, 2020, pp. 2203-2231.

Kuhnimhof, T., J. Armoogum, R. Buehler, J. Dargay, J. M. Denstadli, and T. Yamamoto. Men Shape a Downward Trend in Car Use among Young Adults—Evidence from Six Industrialized Countries. Transport Reviews, Vol. 32, No. 6, 2012, pp. 761-779.

Kupper, L. L., J. M. Janis, A. Karmous, and B. G. Greenberg. Statistical age-period-cohort analysis: a review and critique. Journal of chronic diseases, Vol. 38, No. 10, 1985, pp. 811-830.

Klein, N. J, Smart, M. J. Millennials and car ownership: Less money, fewer cars. Transport Policy, 53, 2017. pp. 20 - 29.

Lamondia, J. J., L. Aultman-Hall, and E. Greene. Long-Distance Work and Leisure Travel Frequencies. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Vol. 2413, No. 1, 2014, pp. 1-12.

Lee, Y., G. Circella, P. L. Mokhtarian, and S. Guhathakurta. Are millennials more multimodal? A latent-class cluster analysis with attitudes and preferences among millennial and Generation X commuters in California. Transportation, Vol. 47, No. 5, 2020, pp. 2505-2528.

McDonald, N. C. Are Millennials Really the "Go-Nowhere" Generation? Journal of the American Planning Association, Vol. 81, No. 2, 2015, pp. 90-103.

Newbold, K. B., and D. M. Scott. Generational Differences in Trip Timing and Purpose: Evidence from Canada. Growth and Change, Vol. 49, No. 2, 2018, pp. 361-373.

NGUYEN, H. N., M. CHIKARAISHI, A. FUJIWARA, and J. ZHANG. Exploring the Influence of Social Capital at Different Levels on Trip Generation and Destination Choice for Discretionary Activities. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 12, 2017, pp. 2345-2361.

Noble, B., 2005. Why are some young people choosing not to drive? Paper presented at the 33rd European Transport Conference. Strasbourg, France, September 2005.

Ralph, K. M. Multimodal Millennials? The Four Traveler Types of Young People in the United States in 2009. Journal of Planning Education and Research, Vol. 37, No. 2, 2017, pp. 150-163.

Scheiner, J., and C. Holz-Rau. A comprehensive study of life course, cohort, and period effects on changes in travel mode use. Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 47, 2013, pp. 167-181.

Tahlyan, D., A. Stathopoulos, and M. Maness. Disentangling social capital - Understanding the effect of bonding and bridging on urban activity participation. Transportation research interdisciplinary perspectives, Vol. 15, 2022, p. 100629.

Thigpen, C., & Handy, S. (2016). Driver's licensing delay: A retrospective study of the impact of attitudes, parental and social influences, and intergenerational differences. Paper presented at the Transportation Research Board Annual Meeting, Washington, DC.

Wang, X. Has the relationship between urban and suburban automobile travel changed across generations? Comparing Millennials and

Generation Xers in the United States. Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 129, 2019, pp. 107-122.

Zhang, M., and Y. Li. Generational travel patterns in the United States: New insights from eight national travel surveys. Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 156, 2022, pp. 1-13.

<부록 표 1> 변수 기초 통계량

| 모형 | | Mean | Std. dev. | Min | Max |
|---|---|---|---|---|---|
| 종속변수 (통행발생 빈도) | 전체통행 | 0.899 | 0.798 | 0 | 3 |
| | 의무통행 (출근, 통학) | 0.473 | 0.506 | 0 | 2 |
| | 재량통행 (여가, 쇼핑, 기타) | 0.267 | 0.576 | 0 | 3 |
| 독립 변수 (세대) | 산업화 세대 | 0.095 | 0.294 | 0 | 1 |
| | 베이비붐 세대 | 0.425 | 0.494 | 0 | 1 |
| | X세대 | 0.353 | 0.478 | 0 | 1 |
| | Y·Z세대 | 0.127 | 0.333 | 0 | 1 |
| 통제 변수 | 연령 | 45.452 | 13.601 | 20 | 80 |
| | 성별 | 0.488 | 0.5 | 0 | 1 |
| | 차량 보유 여부 | 0.783 | 0.412 | 0 | 1 |
| | 면허 보유 여부 | 0.537 | 0.499 | 0 | 1 |
| | 영유아가정 여부 | 0.149 | 0.356 | 0 | 1 |
| | 직업 (전문직) | 0.113 | 0.317 | 0 | 1 |
| | 직업 (서비스 종사자) | 0.082 | 0.274 | 0 | 1 |
| | 직업 (판매 종사자) | 0.076 | 0.265 | 0 | 1 |
| | 직업 (관리 및 사무) | 0.179 | 0.376 | 0 | 1 |
| | 직업 (농어업 종사자) | 0.003 | 0.054 | 0 | 1 |
| | 직업 (기능원, 기계조작, 단순노무) | 0.064 | 0.244 | 0 | 1 |
| | 직업 (주부, 무직, 학생) | 0.404 | 0.491 | 0 | 1 |
| | 직업 (기타) | 0.088 | 0.283 | 0 | 1 |
| | 재택근무 여부 | 0.022 | 0.146 | 0 | 1 |
| | 1인가구 여부 | 0.043 | 0.203 | 0 | 1 |
| | 가구 월평균소득 | 5.602 | 0.721 | 4.261 | 7.138 |
| | 5세 이상 가구원 수 | 3.324 | 1.117 | 1 | 9 |

<부록 표 2> 모형 1 추정 결과

| 변수 | | Value | Std. Error | t value | p value |
|---|---|---|---|---|---|
| 독립변수 (연령, 시대) | 연령 | -0.006 | 0.000 | -55.753 | 0.000 |
| | 조사 연도 (2006) | 0.072 | 0.004 | 17.792 | 0.000 |
| | 조사 연도 (2010) | 0.273 | 0.004 | 64.351 | 0.000 |
| | 조사 연도 (2016) | 0.374 | 0.006 | 67.515 | 0.000 |
| 통제 변수 | ln(월평균소득) | 0.064 | 0.002 | 41.475 | 0.000 |
| | 성별 (1: 남성) | -0.046 | 0.003 | -14.455 | 0.000 |
| | 면허 (1: 보유) | 0.097 | 0.003 | 31.592 | 0.000 |
| | 1인가구 (1: 1인가구) | 0.198 | 0.008 | 25.515 | 0.000 |
| | 차량 (1: 보유) | 0.023 | 0.004 | 6.268 | 0.000 |
| | 직업 (서비스 종사자) | 0.039 | 0.006 | 6.047 | 0.000 |
| | 직업 (판매 종사자) | 0.076 | 0.007 | 11.493 | 0.000 |
| | 직업 (관리 및 사무) | 0.014 | 0.005 | 2.616 | 0.009 |
| | 직업 (농어업 종사자) | -0.174 | 0.027 | -6.411 | 0.000 |
| | 직업 (기능원, 기계조작, 단순노무) | -0.122 | 0.007 | -17.259 | 0.000 |
| | 직업 (주부, 무직, 학생) | -0.616 | 0.005 | -122.045 | 0.000 |
| | 직업 (기타) | -0.092 | 0.006 | -14.403 | 0.000 |
| | 영유아가정 여부 | -0.077 | 0.004 | -18.103 | 0.000 |
| | 5세 이상 가구원수 | -0.056 | 0.002 | -36.217 | 0.000 |

<부록 표 3> 모형 2 추정 결과

| 변수 | | Value | Std. Error | t value | p value |
|---|---|---|---|---|---|
| 독립변수 (연령, 시대) | 연령 | -0.007 | 0.000 | -23.095 | 0.000 |
| | 조사 연도 (2006) | 0.076 | 0.004 | 18.033 | 0.001 |
| | 조사 연도 (2010) | 0.282 | 0.005 | 58.740 | 0.526 |
| | 조사 연도 (2016) | 0.390 | 0.007 | 58.182 | 0.000 |
| 독립 변수 (세대) | 베이비붐세대 | 0.057 | 0.007 | 7.935 | 0.000 |
| | X세대 | 0.036 | 0.011 | 3.268 | 0.000 |
| | Y・Z세대 | -0.009 | 0.015 | -0.633 | 0.000 |
| 통제 변수 | ln(월평균소득) | 0.063 | 0.002 | 41.143 | 0.000 |
| | 성별 (1: 남성) | -0.041 | 0.003 | -12.855 | 0.000 |
| | 면허 (1: 보유) | 0.095 | 0.003 | 30.842 | 0.000 |
| | 1인가구 (1: 1인가구) | 0.200 | 0.008 | 25.811 | 0.000 |
| | 차량 (1: 보유) | 0.020 | 0.004 | 5.206 | 0.000 |
| | 직업 (서비스 종사자) | 0.038 | 0.006 | 5.951 | 0.000 |
| | 직업 (판매 종사자) | 0.075 | 0.007 | 11.302 | 0.000 |
| | 직업 (관리 및 사무) | 0.015 | 0.005 | 2.880 | 0.000 |
| | 직업 (농어업 종사자) | -0.171 | 0.027 | -6.297 | 0.004 |
| | 직업 (기능원, 기계조작, 단순노무) | -0.125 | 0.007 | -17.581 | 0.000 |
| | 직업 (주부, 무직, 학생) | -0.605 | 0.005 | -118.653 | 0.000 |
| | 직업 (기타) | -0.089 | 0.006 | -13.885 | 0.000 |
| | 영유아가정 여부 | -0.078 | 0.004 | -17.691 | 0.000 |
| | 5세 이상 가구원수 | -0.056 | 0.002 | -36.183 | 0.000 |

<부록 표 4> 모형 3 추정 결과

| 변수 | | Value | Std. Error | t value | p value |
|---|---|---|---|---|---|
| 독립변수 (연령, 시대) | 연령 | -0.028 | 0.000 | -178.476 | 0.000 |
| | 조사 연도 (2006) | -0.033 | 0.005 | -6.438 | 0.000 |
| | 조사 연도 (2010) | -0.019 | 0.006 | -3.236 | 0.001 |
| | 조사 연도 (2016) | 0.556 | 0.008 | 73.768 | 0.000 |
| 통제 변수 | ln(월평균소득) | 0.048 | 0.002 | 23.344 | 0.000 |
| | 성별 (1: 남성) | 0.171 | 0.004 | 41.637 | 0.000 |
| | 면허 (1: 보유) | -0.075 | 0.004 | -17.052 | 0.000 |
| | 1인가구 (1: 1인가구) | 0.119 | 0.011 | 11.293 | 0.000 |
| | 차량 (1: 보유) | -0.099 | 0.005 | -19.953 | 0.000 |
| | 직업 (서비스 종사자) | 0.237 | 0.008 | 30.769 | 0.000 |
| | 직업 (판매 종사자) | 0.185 | 0.008 | 23.467 | 0.000 |
| | 직업 (관리 및 사무) | 0.247 | 0.006 | 38.384 | 0.000 |
| | 직업 (농어업 종사자) | -0.253 | 0.030 | -8.524 | 0.000 |
| | 직업 (기능원, 기계조작, 단순노무) | -0.022 | 0.008 | -2.686 | 0.007 |
| | 직업 (주부, 무직, 학생) | -1.931 | 0.006 | -298.032 | 0.000 |
| | 직업 (기타) | -0.253 | 0.007 | -34.751 | 0.000 |
| | 영유아가정 여부 | -0.226 | 0.006 | -40.130 | 0.000 |
| | 5세 이상 가구원수 | -0.016 | 0.002 | -7.648 | 0.000 |

<부록 표 5> 모형 4 추정 결과

| 변수 | | Value | Std. Error | t value | p value |
|---|---|---|---|---|---|
| 독립변수 (연령, 시대) | 연령 | -0.025 | 0.000 | -64.671 | 0.000 |
| | 조사 연도 (2006) | -0.061 | 0.005 | -11.509 | 0.000 |
| | 조사 연도 (2010) | -0.027 | 0.007 | -4.023 | 0.000 |
| | 조사 연도 (2016) | 0.471 | 0.009 | 52.373 | 0.000 |
| 독립 변수 (세대) | 베이비붐세대 | -0.019 | 0.010 | -1.845 | 0.065 |
| | X세대 | -0.082 | 0.015 | -5.528 | 0.000 |
| | Y・Z세대 | 0.286 | 0.019 | 14.752 | 0.000 |
| 통제 변수 | ln(월평균소득) | 0.046 | 0.002 | 22.605 | 0.000 |
| | 성별 (1: 남성) | 0.150 | 0.004 | 36.355 | 0.000 |
| | 면허 (1: 보유) | -0.052 | 0.004 | -11.878 | 0.000 |
| | 1인가구 (1: 1인가구) | 0.116 | 0.011 | 11.053 | 0.000 |
| | 차량 (1: 보유) | -0.097 | 0.005 | -19.406 | 0.000 |
| | 직업 (서비스 종사자) | 0.227 | 0.008 | 29.430 | 0.000 |
| | 직업 (판매 종사자) | 0.177 | 0.008 | 22.487 | 0.000 |
| | 직업 (관리 및 사무) | 0.245 | 0.006 | 38.180 | 0.000 |
| | 직업 (농어업 종사자) | -0.278 | 0.030 | -9.387 | 0.000 |
| | 직업 (기능원, 기계조작, 단순노무) | -0.038 | 0.008 | -4.660 | 0.000 |
| | 직업 (주부, 무직, 학생) | -1.993 | 0.007 | -300.151 | 0.000 |
| | 직업 (기타) | -0.273 | 0.007 | -37.441 | 0.000 |
| | 영유아가정 여부 | -0.164 | 0.006 | -28.184 | 0.000 |
| | 5세 이상 가구원수 | -0.017 | 0.002 | -8.432 | 0.000 |

<부록 표 6> 모형 5 추정 결과

| 변수 | | Value | Std. Error | t value | p value |
|---|---|---|---|---|---|
| 독립변수 (연령, 시대) | 연령 | 0.009 | 0.000 | 65.292 | 0.000 |
| | 조사 연도 (2006) | 0.150 | 0.005 | 28.763 | 0.000 |
| | 조사 연도 (2010) | 0.377 | 0.006 | 68.219 | 0.000 |
| | 조사 연도 (2016) | 0.385 | 0.007 | 56.550 | 0.000 |
| 통제 변수 | ln(월평균소득) | 0.039 | 0.002 | 19.828 | 0.000 |
| | 성별 (1: 남성) | -0.275 | 0.004 | -65.590 | 0.000 |
| | 면허 (1: 보유) | 0.103 | 0.004 | 27.376 | 0.000 |
| | 1인가구 (1: 1인가구) | 0.133 | 0.009 | 14.350 | 0.000 |
| | 차량 (1: 보유) | 0.045 | 0.005 | 9.513 | 0.000 |
| | 직업 (서비스 종사자) | -0.095 | 0.010 | -9.898 | 0.000 |
| | 직업 (판매 종사자) | -0.110 | 0.010 | -11.167 | 0.000 |
| | 직업 (관리 및 사무) | -0.171 | 0.008 | -20.624 | 0.000 |
| | 직업 (농어업 종사자) | 0.117 | 0.037 | 3.201 | 0.001 |
| | 직업 (기능원, 기계조작, 단순노무) | -0.145 | 0.011 | -13.456 | 0.000 |
| | 직업 (주부, 무직, 학생) | 0.742 | 0.007 | 105.181 | 0.000 |
| | 직업 (기타) | 0.220 | 0.009 | 24.788 | 0.000 |
| | 영유아가정 여부 | -0.008 | 0.005 | -1.395 | 0.163 |
| | 5세 이상 가구원수 | -0.071 | 0.002 | -36.334 | 0.000 |

<부록 표 7> 모형 6 추정 결과

| 변수 | | Value | Std. Error | t value | p value |
|---|---|---|---|---|---|
| 독립변수 (연령, 시대) | 연령 | 0.007 | 0.000 | 18.695 | 0.0000 |
| | 조사 연도 (2006) | 0.166 | 0.005 | 30.756 | 0.0000 |
| | 조사 연도 (2010) | 0.389 | 0.006 | 63.204 | 0.0000 |
| | 조사 연도 (2016) | 0.440 | 0.008 | 53.216 | 0.0000 |
| 독립 변수 (세대) | 베이비붐세대 | 0.049 | 0.008 | 5.908 | 0.0000 |
| | X세대 | 0.038 | 0.013 | 2.880 | 0.0040 |
| | Y・Z세대 | -0.174 | 0.018 | -9.587 | 0.0000 |
| 통제 변수 | ln(월평균소득) | 0.039 | 0.002 | 19.666 | 0.0000 |
| | 성별 (1: 남성) | -0.256 | 0.004 | -60.166 | 0.0000 |
| | 면허 (1: 보유) | 0.093 | 0.004 | 24.842 | 0.0000 |
| | 1인가구 (1: 1인가구) | 0.140 | 0.009 | 15.085 | 0.0000 |
| | 차량 (1: 보유) | 0.038 | 0.005 | 8.008 | 0.0000 |
| | 직업 (서비스 종사자) | -0.092 | 0.010 | -9.618 | 0.0000 |
| | 직업 (판매 종사자) | -0.108 | 0.010 | -11.026 | 0.0000 |
| | 직업 (관리 및 사무) | -0.165 | 0.008 | -19.977 | 0.0000 |
| | 직업 (농어업 종사자) | 0.130 | 0.037 | 3.542 | 0.0004 |
| | 직업 (기능원, 기계조작, 단순노무) | -0.145 | 0.011 | -13.470 | 0.0000 |
| | 직업 (주부, 무직, 학생) | 0.770 | 0.007 | 108.126 | 0.0000 |
| | 직업 (기타) | 0.230 | 0.009 | 25.964 | 0.0000 |
| | 영유아가정 여부 | -0.027 | 0.006 | -4.876 | 0.0000 |
| | 5세 이상 가구원수 | -0.071 | 0.002 | -36.114 | 0.0000 |

## Abstract

# Trip Generation Models Considering Cohort Effects

Mingyu Choi
Transportation Studies Group
Department of Environmental Planning
The Graduate School
Seoul National University

Generational cohort (hereafter: cohort) has been drawing attention all over the world. There is also growing interest in transportation studies in analyzing travel behavior of cohort. This is because the changes in travel behavior affect a significant impact on future transportation planning and infrastructure. However, previous research has a limitation that mainly focused on mode choice behavior and vehicle kilometers traveled (VKT). Trip generation, which is the first stage of travel forecasting, has the greatest impact on the later steps in the traditional four-step model. Furthermore, a trip can be translated as social activity participation for individuals. In this regard, this study estimated trip generation models considering cohort effects to figure out the difference in travel behavior between cohort groups.

This study utilized four national travel surveys in South Korea to construct panel data. APC (age-period-cohort) ordered probit models were fitted for all trips and trips by purposes: compulsory (work, school) and discretionary (recreational, shopping, social, other). For all trips, Babyboomers and Gen Xers tend to make more trips. Gen Y·Zers show higher compulsory trips than other cohorts. Discretionary trips have opposite trends to compulsory trips. Older generations are used to going outside to participate in social events and shopping, whereas younger cohorts, especially Gen Y·Zers, like both online and offline that represent reduction on discretionary trips.

All estimated cohort variables in trip generation models show statistically significant results. This implies cohort effects exist in forecasting transport demand. It is suggested to consider cohort effects when developing trip generation indicators such as trip generation rates and future travel demand.

**keywords : APC analysis, Cohort effect, Household survey, Trip generation, Travel behavior, Ordered probit model**
***Student Number*** **: 2020-27581**