J. Korean Soc. Transp.
Vol.32, No.1, pp.27-38, February 2014
http://dx.doi.org/10.7470/jkst.2014.32.1.027

Journal of Korean Society of Transportation
pISSN : 1229-1366
eISSN : 2234-4217

Article

TOD구현을 위한 주택유형별 거주자의 통행행태 비교 분석 및 시사점도출

이규진[1]* · 박관휘[2] · 최기주[3]

[1] 아주대학교 TOD기반 지속가능 도시·교통연구센터, [2] 한국도로공사 스마트하이웨이사업단
[3] 아주대학교 교통시스템공학과

A Comparative Study on the Travel Behavior of Residents by Housing Types and Implication Deduction for TOD Implementation

LEE, Kyu Jin[1]* · PARK, Kwan Hwee[2] · CHOI, Keechoo[3]

[1] TOD-based Sustainable City Transportation Research Center, Ajou University, Gyeonggi 443-749, Korea
[2] Korea SMART Highway Study & Application Center, Korea Expressway Corporation, Gyeonggi 445-812, Korea
[3] Department of Transportation System Engineering, Ajou University, Gyeonggi 443-749, Korea

Abstract

Recently, urban and transportation planning for Transit Oriented Development(TOD) has become a major issue. For the effective policy implementation of TOD, it is important to understand the travel behavior of residents in housing areas. In this study, we compared the travel behaviors of residents by housing types based on 'the 2010 Household Travel Survey Data' focusing on metropolitan areas. By building an estimation model for subway trip frequency by housing types, it was identified that the factors influencing subway trips and ultimately suggested implications to increase the use of the subway. The highest share of bus mode was for detached house residents with 22.8%, whereas the share of subway mode was highest by efficiency apartment residents with 17.5%. Walking distance to the subway from efficiency apartment and row house were verified as 661meters and 749meters. As the residents of each housing type have more cars and bicycles, their subway trips were decreased. It was also found that subway trips were increased when the population density of residence was high with good accessibility to subway stations and poor accessibility to bus service. In this study, the statistical findings to differentiate the planning factors of public transportation by housing types were also provided. The results of this study would be used for urban design considering the travel behaviors of residents by housing types and can also be utilized for promoting the patronage of public transportation. Some limitations and a future research agenda have also been discussed.

최근 대중교통 중심의 도시 개발을 위한 통합 도시·교통 계획은 중요한 이슈인 바 효과적인 대중교통 중심 도시를 구현하기 위해서는 주택지에서부터 거주민의 통행 특성을 근본적으로 이해할 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 '2010 가구통행실태조사' 자료에 기반하여 주택유형별로 거주자의 통행행태를 비교하였고, 특히 주택유형별로 지하철 통행빈도 추정 모형을 구축하여 지하철 통행의 영향 요인을 규명하고, 지하철 이용을 증대시키기 위한 요인 및 시사점을 도출하였다. 버스 분담률이 가장 높은 주택유형은 단독주택(22.8%)이며, 지하철 분담률이 가장 높은 주택유형은 오피스텔(17.5%)인 것으로 나타났으며, 오피스텔과 연립주택 거주민의 지하철역까지 평균 도보접근거리는 각 661m, 749m로 나타났다. 그리고 각 주택 거주민의 자동차와 자전거 보유대수가 많을수록 지하철 통행이 감소하며, 거주지의 인구밀도가 높으며 지하철 접근성이 양호하고 버스 접근성이 불량할수록 지하철 통행이 증가하는 것으로 확인되었다. 즉, 본 연구를 통해 대중교통의 계획적 요소는 주택 유형지에 따라 차별되어야 함을 통계적으로 규명하였다. 연구결과는 주택유형 거주자의 통행 특성을 고려하는 도시설계에 활용되어질 수 있고, 대중교통 이용의 증진에 기여할 것으로 기대된다. 연구의 한계와 향후 연구과제에 대해서도 기술하였다.

Keywords

housing type, household travel survey, regression analysis, travel behaviors, Transit Oriented Development(TOD)
주택유형, 가구통행실태조사, 회귀분석, 통행행태, 대중교통중심개발

* : Corresponding Author
transjin@ajou.ac.kr, Phone: +82-31-219-3252, Fax: +82-31-219-3253

Received 30 September 2013, Accepted 3 February 2014

Ⓒ Korean Society of Transportation
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.

서론

1. 연구의 배경 및 목적

최근에는 선진국을 비롯하여 우리나라에서도 교통 분야에서 발생하는 온실가스 감축을 통해 지속가능 발전을 수립하기 위한 전략이 핵심 사안으로 대두되고 있다. 그중 'New Urbanism'의 도시설계 원칙 중 하나인 대중교통중심도시개발(TOD: Transit-Oriented Development) 전략에 대한 국내외 많은 연구가 진행되고 있다. 특히, 토지이용과 교통을 연계시킴으로써 승용차 이용을 억제하고 대중교통 이용을 제고할 수 있는 도시 형태를 구현하는 것에 대한 많은 논의가 있으며, 중앙정부 및 지방자치단체에서도 중앙버스전용차로, 대중교통전용지구 등의 설치와 운영 등 합리적이고 효율적인 대중교통정책을 펴기 위한 다양한 계획과 정책이 수립되어지고 있다. TOD를 도입함으로써 지역사회에는 대중교통 이용의 제고, 교통 혼잡 완화, 대기 환경 개선 등의 환경적 편익을 기대할 수 있고, 지방정부에는 교외화에 따른 기반시설 비용 절감, 역세권 활성화를 통한 지역 세수 확대 등의 편익을 가져올 수 있기 때문이다(Mierzejewski, 2002; Sung et al, 2005; Sung et al, 2006).

한편 주택에 대한 시각 또한, 기존의 급격한 도시화와 이에 따른 도시지역 내의 주택의 양적 부족 문제가 상당히 해결되면서 공급자 위주의 시장에서 수요자 중심의 시장으로 변화되고 있는데, 이와 같은 주택시장의 구조적 환경 변화는 획일적인 주택의 대량공급 방식에서 탈피하여, 인간과 환경을 중시하고 있다. 즉 기존과 차별되고 지속가능한 도시교통 설계 및 개발을 공급해야 하는 과제에 직면하고 있으며, 이 과정에서 사람을 우선하는 교통체계와 보행, 자전거, 대중교통 등의 기능 향상이 주요 관심사항으로 대두되고 있다.

이와 같은 TOD 및 주택에 대한 인식 변화에 따라 인간중심의 지속가능한 발전을 위한 대중교통기능 향상은 가장 중요한 논제가 될 수 있는데, 이를 위해서는 도시계획과 교통계획의 결합이 필수적이라는 주장이 많은 경험적 연구를 통해 제기되어 왔다. 그리고 대중교통 수요를 증대시키기 위한 수많은 연구가 진행되었으며, 이러한 선행연구들은 보다 효율적인 교통정책을 수립하는데 기여해 왔다. 그러나 인간의 주거환경인 주택지에서부터 거주민의 통행 특성을 근본적으로 이해하고, 이를 기반으로 도시를 계획한다면 주택 거주민들의 통행편의성 향상에 따른 주거만족도를 증대시키는데 기여함과 동시에 대중교통 중심의 도시를 구현하는데 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

이에 따라 본 연구에서는 주택 유형별로 거주민의 선호 교통수단, 총 통행거리, 대중교통 정류장까지의 접근거리와 같은 통행특성을 비교 분석하여, 대중교통이용을 제고할 수 있는 주택유형별 적정 도보접근거리 등을 제공하며, 특히 주택 유형별로 지하철 통행빈도에 미치는 요인을 분석하여 지하철 이용 증대를 위한 시사점을 제시하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 내용

본 연구에서는 주택유형별 통행특성을 구체적으로 비교 분석하기 위해, 가구 및 개인 현황(주거 주택유형, 가구원수, 소득, 자동차보유대수, 연령, 성별, 직업 등)과 그들의 통행 현황(출발지, 도착지, 통행수단, 통행시간 등) 데이터가 포함되어 있는 '2010년 수도권 가구 통행실태조사' 자료를 활용하였다. 본 연구범위에 포함한 주택 유형은 아파트, 연립주택, 다세대주택, 단독주택, 오피스텔이며, 주상복합, 상가주택, 고시원 등의 기타 주택유형은 제외하였다.

본 연구는 두 단계로 진행되는데, 첫 번째 단계에서는 5개의 주택유형에 대해 거주민의 통행수단별 통행빈도, 평균 통행시간, 평균 통행거리를 분석하고 그 차이에 대해 통계적 검증을 하였다. 또한 주택유형별 지하철역 및 버스정류장까지의 도보접근거리에 대한 차이를 살펴보았다. 두 번째 단계에서는 주택유형별로 지하철 통행빈도 추정 모형을 작성하여 지하철 통행빈도에 미치는 요인을 규명하고 그 영향정도를 비교하였다. 그리고 각 단계별로 TOD 중심의 도시 구현을 위한 주택유형별 도시설계 측면의 시사점을 제시하였다.

선행연구 고찰

도시는 인간 스스로의 의지로 만들어낸 인공 환경(Built Environment)이며, 인간의 삶을 담는 그릇으로 생활을 영위하는데 필요한 여러 가지 활동을 유지시켜주는 터전이라 할 수 있다(Kim, 2011). 인간이 활동을 하기 위해서 교통은 필요불가결한 존재이며, 공간적 이동을 효율적으로 하기 위해서는 그 도시의 입장에 서서 그 지역에 적합한 교통로, 교통수단, 교통시설을 어떻게 배치하고 또 이들의 기능을 어떻게 발휘하게 할 것인

가를 계획하여야 하는데, 이러한 도시 계획적 요소와 교통 요소 간 서로의 영향에 대해 검토한 주요 선행연구는 다음과 같다. Song(1998)은 공간 구조적 요인과 인구특성 요인이 통근행태에 미치는 영향을 회귀모형을 통하여 분석하였는데, 공간 구조적 요인이 저소득층이나 여성의 통근, 교통수단 선택에 큰 영향을 미친다는 결과를 도출하였으며, 공간 구조적 측면인 도시의 고밀도화, 주거와 직장의 균형화, 복합적 토지이용 등을 유도하는 도시정책이 다양한 교통수요관리정책과 병행하여 추진되어야 한다는 시사점을 제시하고 있다. Park et al.(2008)은 대중교통지향형 도시 개발 시에 고려되어야 할 다양한 계획 요소들이 대중교통 측면에 미치는 영향을 파악하였는데, 대중교통수요의 증가가 토지이용 특성 뿐 아니라 지하철이나 버스와 같은 대중교통 공급 특성에도 함께 영향을 받고 있음을 구조방정식모형을 통하여 규명하였으며, 철도와 버스를 동시에 고려한 복합형 개발을 유도하는 것이 바람직하다고 제언하고 있다. Cho and Cho(2011)은 TOD와 관련하여 도시계획과 교통계획의 통합적인 계획요소를 찾기 위해 전문가 설문을 통하여 그 중요도를 분석하였는데, 보행 친화적 도시설계, 토지이용의 공공성, 환승시설 순으로 중요도가 높게 나타났으며, 국내 TOD의 가장 큰 문제점으로 토지이용과 교통계획과의 연계성 부분으로 지적하고 신규 시설의 도입보다는 기존 시설의 활용성과 연계성을 강조한 대중교통지향형 도시개발을 제안하고 있다. Sung et al.(2012)는 대중교통 접근성과 직주균형의 구조적 관계가 통행행태에 미치는 영향을 분석하였는데, 대중교통 접근성은 승용차를 억제하고 보행과 대중교통 이용을 촉진하는 효과가 있다는 것을 구조모형을 통해 규명하였으며, 직주균형의 효과는 대중교통 접근성과 함께 추진될 때 그 효과가 증가되기 때문에 대중교통 접근성이 양호한 지역에서 직장과 주거의 복합적 이용을 촉진하는 TOD 정책이 바람직하다고 제언하고 있다. 그리고 Frank and Pivo(1994), Cervero and Kockelman(1997), Jang et al.(2011)은 고밀도 및 혼합적 토지이용, 보행 친화적 도시설계는 승용차 수단 분담율을 감소시키며, 교통수단의 접근성은 수단 분담율에 영향을 미치는 중요한 요소인 것을 밝히고 있다.

교통 측면에서 접근거리를 인자로 한 다양한 접근의 연구들이 진행되어 왔으며, 특히 대중교통 정류장까지의 접근거리에 대한 연구로 Kim et al.(2010)은 부산시 설문조사를 통해 도보거리 누적분포 80%는 지하철 672m, 버스 472m로 나타나며, 도보거리는 소득에 민감하다는 것을 제시하고 있다. Kim et al.(2001)은 대중교통수단으로의 접근시간 및 접근거리와 대중교통이용률과의 관계를 이항 로짓 모형으로 분석한 결과 대중교통 결절점까지의 적정도보거리는 400-500m(6분 내외)로 나타나며, 접근거리가 길어질수록 개인 승용차 의존도가 높아지는 경향이 있다는 것을 제시하였다. Park et al.(2007)은 주상복합 주거형태가 지하철 이용에 미치는 영향력을 이항 로짓 모형을 이용하여 분석하였는데, 출발지에서의 대중교통수단 접근성 향상이 대중교통이용에 긍정적인 효과를 가진다고 제시하고 있다. 다만, Jung and Choi(2012)은 인적 요소와 물리적 요소와의 연관성을 회귀모형을 통하여 주택유형별 대중교통 통근 통행수단 선택 특성을 분석하였는데, 기존의 연구결과와는 반대로 다가구 · 다세대 거주자만이 지하철역까지의 도보시간이 가까울수록 대중교통 이용가능성이 증가함을 통계적으로 확인하였으며, 대중교통수단의 접근성이 고려되어야 하는 최근의 경향에 비추어 효율적 주택 유형 공급배치의 필요성을 제시하고 있다. 즉, 대중교통 결절점에 대한 접근거리는 대중교통수단선택에 중요한 요인이지만, 주택유형별로 영향력이 다르게 나타날 가능성이 존재할 수 있다고 볼 수 있다.

대중교통 수요와 밀접한 관련이 있는 것으로 규명되고 있는 접근거리 외에 최근에는 대중교통 수요를 제고하기 위한 통행특성 비교 연구가 진행되고 있는데, Sung et al.(2008)은 통행목적별 교통수단 선택에 영향을 미치는 요인을 분석하였는데, 통행시간이 길수록 승용차보다는 대중교통수단을 선택하고 대중교통의 경우 통행자가 버스와 지하철 중 접근성이 좋은 수단을 우선 선택하는 것으로 분석되었으며, 버스와 지하철의 대중교통 지향적 교통정책 수립 시 개별적 정책추진보다 상호 영향을 같이 고려한 정책 추진이 필요하다고 제안하고 있다. Sung and Choo(2010)은 근린생활권 단위에서의 압축도시 개발형태가 통행패턴에 미치는 효과를 다중회귀모형을 이용하여 분석하였는데, 인구와 고용밀도는 승용차의 이용을 감소시키고 버스, 철도 등 수단별 접근성이 높은 지역일수록 상대적으로 그 이용비율은 높아지며, 철도역 접근성이 유리한 지역에서는 도로망의 확충을 자제하면서 직장과 주거가 균형된 고밀개발이 필요하다고 제안하고 있다. Chung et al.(2011)은 도시정비사업과 택지개발사업 유형별로 거주민의 통근행태 차이와 통근수단 선택에 미치는 요인을 분석하여 신개발은 철도 접근성을 고려한 주택공급을 통해 대중교통 이용률을 제고할 수 있으며, 기성 시가지 개발은 역세권을 중심으로 한 복합용도 개

발을 통해 승용차 통행발생 수요를 사전에 억제하는 방안이 필요하다고 제안하고 있다. 즉, 선행 연구결과는 주거지에서의 대중교통 접근성이 좋을수록 승용차 수요 감소 효과와 대중교통 통행 선택 확률이 높다는 것을 실증분석을 통하여 제시하였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 도시 계획적 요소와 통행과의 관련성 및 대중교통 이용자의 통행특성에 대한 연구는 다수 진행되고 있지만, TOD 중심의 도시설계 시 대중교통 시설물과 주택지 배치의 경험적 근거가 될 수 있는 주택유형별 통행행태의 차이에 대한 연구는 심도 있게 접근되지 않았다. 본 연구는 이러한 점에서 크게 차별되며, 주택유형별로 통행수단의 차이, 버스와 지하철 역사까지의 도보접근거리의 차이, 지하철 통행빈도에 미치는 영향요인 규명 등에 초점을 두고 접근하고자 한다.

분석결과 및 해석

1. 기초 통계분석

본 연구에서는 '2010년 수도권 가구 통행실태조사' 자료를 기본 분석자료로 활용하였으며, 조사자료의 주택지 위치를 참조하여 해당 지역의 인구밀도 자료를 추가하였다. 총 661,779개의 가구원 자료 중 기타 주택유형과 도보접근거리 등의 이상치를 제거한 표본수는 373,531개이며, 분석자료 중 가구 기준의 유효표본인 총 222,862개에 대한 연속형 변수들의 기초 통계량은 Table 1과 같다. 아파트 가구의 표본수는 115,219개(51.7%)로 가장 많으며, 오피스텔 가구의 표본수는 1,851개(0.8%)로 가장 적은 것으로 나타났다. 아파트 가구의 전체 월 소득은 평균 393만원으로 다른 주택유형에 비하여 높은 수준이며, 승용차 보유대수 또한 아파트 가구가 평균 1.08대로 가장 높은 것으로 나타났다. 일반적으로 통행행태에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 승용차 보유대수이며, 승용차 보유대수는 가구의 소득과 밀접한 관계를 가지는 것으로 알려져 있다(Kim, 2009). 본 연구의 자료에서도 아파트 가구의 승용차 보유대수와 소득은 타 주택유형 가구와 비교해 가장 많으며, 개인 통행빈도와 가구 통행빈도도 각 2.19통행, 6.84통행으로 다른 주택유형 가구에 비해 높은 수준으로 분석되었다. 아파트 가구의 승용차와 자전거 보유대수, 특히 통행빈도가 가장 많다는 분석결과에 근거하여 판단한다면, 대중교통 전환적인 측면에서는 아파트 가구 대상의 자전거 이용 증진 및 대중교통 전환 정책이 가장 효과적일 가능성이 높을 것으로 판단된다.

Table 1. Descriptive statistics by housing types

Category	Apartment	Row House	Multiplex House	Detached House	Efficiency Apartment
Sample Size	115,219	32,615	30,507	42,670	1,851
Income (10,000 won)	393.17 (116.60)	280.64 (113.31)	263.96 (111.96)	260.18 (117.62)	279.38 (122.28)
Family Members	3.32 (1.09)	3.03 (1.22)	2.80 (1.29)	2.81 (1.27)	1.83 (1.18)
No. of Autos	1.08 (0.63)	0.81 (0.64)	0.67 (0.65)	0.87 (0.75)	0.67 (0.65)
No. of Bicydes	0.52 (0.92)	0.31 (0.71)	0.34 (0.74)	0.37 (0.74)	0.23 (0.65)
No. of Motorcycles	0.02 (0.13)	0.04 (0.20)	0.05 (0.23)	0.08 (0.30)	0.02 (0.20)
Trips per Household	6.84	5.88	5.48	5.12	3.70
Trips per Person	2.19	2.06	2.07	1.88	2.13
Population Density of Zone	18,384 (13,652)	19,629 (13,268)	22,860 (12,888)	15,604 (14,396)	19,473 (12,246)

Note. (·) means standard error

한편 오피스텔 가구의 월평균 소득(279만원)은 아파트 가구 다음으로 높지만 평균 승용차 보유대수가 0.67대로 가장 낮은 것으로 나타났다. 특히 승용차 보유대수가 가장 낮은 수준임에도 불구하고 개인 통행빈도는 2.13통행으로 아파트 가구 다음으로 높은 것으로 나타나 개인통행 발생빈도는 승용차 보유대수보다 소득과 더 밀접한 관련이 있을 수 있다는 개연성을 보여주고 있다. 또한 오피스텔은 인구밀도가 높은 압축도시에 주로 위치하며, 승용차 보유대수가 적은 반면 통행빈도는 높게 나타났기 때문에 인구밀도와 대중교통 이용 빈도와의 관련성을 유추할 수 있다.

2. 주택유형별 통행행태 비교

1) 주택유형별 수단 분담률과 통행빈도 비교

주택유형별 수단 분담률을 비교한 결과는 Table 2와 같으며, 아파트와 오피스텔 거주민의 승용차 수단 분담률이 각 34.55%, 34.73%로 높은 비중을 차지하며, 연립주택과 다세대주택 거주민은 도보통행의 비율이 각 33.92%, 36.00%로 다른 주택유형에 비하여 높은 수

준을 차지하고 있다. 특히 다세대주택 거주민은 소득이 상대적으로 낮음에도 불구하고 대중교통 중 이용요금이 가장 비싼 택시의 분담률(1.07%)이 가장 높은 것으로 나타났는데, 교통복지 관점에서 이러한 현상에 대한 해결이 필요할 것으로 사료된다. 그리고 주택유형별 대중교통 분담률의 경우, 단독주택 거주민은 버스의 분담률이, 오피스텔 거주민은 지하철의 분담률이 타 주택 거주민과 비교해 가장 높은 것으로 확인되었다.

주택유형별 거주민들의 수단별 통행발생 빈도를 분석한 결과는 Table 3과 같은데, 도보와 자전거는 다세대주택 거주민의 통행이 가장 많고, 지하철은 오피스텔 거주민, 버스는 연립주택 거주민의 통행이 많은 것으로 나타났다. 그리고 총 통행발생 빈도와 승용차 통행발생 빈도는 아파트 거주민들이 가장 많은 것으로 나타났다.

Table 2. Mode share by housing types (Unit: %)

Category	Apartment	Row House	Multiplex House	Detached House	Efficiency Apartment
Walk	32.11	33.92	36.00	28.29	27.25
Car	34.55	28.01	23.37	32.66	34.73
Bus	18.73	22.00	21.13	22.78	17.78
Subway	11.71	13.04	15.54	12.85	17.49
Rail	0.08	0.07	0.08	0.07	0.09
Taxi	0.87	0.93	1.07	0.85	0.80
Bicycle	1.96	2.03	2.82	2.49	1.87
χ^2=12,610 p-value=0.000					

Table 3. Trips by housing types and modes (Unit: trips/day)

Category	Apartment	Row House	Multiplex House	Detached House	Efficiency Apartment
Walk	0.70	0.68	0.72	0.51	0.57
Car	0.75	0.56	0.47	0.58	0.73
Bus	0.41	0.44	0.42	0.41	0.37
Subway	0.25	0.26	0.31	0.23	0.37
Rail	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002
Taxi	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Bicycle	0.04	0.04	0.06	0.04	0.04
Etc	0.03	0.06	0.06	0.09	0.03
Total	2.19	2.06	2.07	1.88	2.13

2) 주택유형별 평균 통행시간 및 통행거리 비교

주택유형별 거주민의 수단별 평균 통행시간과 통행거리를 분석한 결과는 Table 4, 5와 같다. 보행은 각 주택유형별로 평균 16.54-19.27분을 통행하는 것으로 나타났으며, 자전거는 이보다 긴 21.48-26.71분을 통행하는 것으로 나타났다. 즉, 보행과 자전거의 평균 주행속도를 각 5km/h, 20km/h로 전제할 경우, 평균적인 개념에서 도보 통행권역은 약 1.38-1.61km, 자전거 통행 권역은 약 7.16-8.9km이며 자전거 통행권역이 도보 통행권역보다 약 5.19-5.54배 넓은 것으로 나타났다. 이는 Calthorpe(1993) 등의 연구에서 제시한 지하철의 도보권역인 600m와 차별되는 결과인데, 지하철을 이용하기 위한 도보접근거리와 주목적 수행을 위한 도보거리의 차이가 있음을 보여주는 결과이다.

지하철 이용자의 평균 통행시간은 약 47-54분으로 버스의 40-41분과 비교해 약 10분 정도 긴 것으로 분석되었으며, 평균 통행거리 또한 지하철이 버스보다 약 4km 정도 긴 것으로 확인되었다. 즉, 버스와 지하철 이용자의 평균 통행시간과 통행거리는 차이를 보이고 있는 바, 동일한 대중교통수단이더라도 그 통행특성 차이가 존재하기 때문에 현재 버스와 지하철의 대중교통 수단분담 단계에서 통행시간과 통행비용의 동일한 효용함수가 적용되는 부분은 개선되어야 할 필요가 있을 것으로 판단된다. 오피스텔 거주민의 지하철에 대한 평균 통행시간과 통행거리가 타 주택유형에 비해 가장 짧은 것으로 나타났는데, 이는 오피스텔 거주민의 직주근접형태가 하나의 원인일 가능성이 클 것으로 판단되는데, 향후 이에 대한 구체적인 원인분석이 필요하겠다.

Table 4. Average travel time by housing types and modes (Unit: minute)

Category	Apartment	Row House	Multiplex House	Detached House	Efficiency Apartment
Walk	16.54	18.09	17.95	19.27	18.96
Car	36.17	38.47	39.36	35.96	38.23
Bus	41.54	40.73	40.74	41.37	40.17
Subway	54.10	53.33	51.57	52.99	47.77
Rail	86.74	86.34	99.91	91.98	65.10
Taxi	29.60	25.95	25.98	30.44	23.39
Bicycle	21.48	22.03	22.29	23.64	26.71

Table 5. Average travel distance by housing types and modes

(Unit: km)

Category	Apartment	Row House	Multiplex House	Detached House	Efficiency Apartment
Walk	1.38	1.51	1.50	1.61	1.58
Car	12.02	11.90	11.70	13.36	11.60
Bus	10.13	8.48	8.24	9.71	8.60
Subway	14.34	13.35	12.41	13.26	12.04
Rail	21.40	22.80	26.49	29.47	23.50
Taxi	7.06	6.49	5.92	6.24	5.23
Bicycle	7.16	7.34	7.43	7.88	8.90

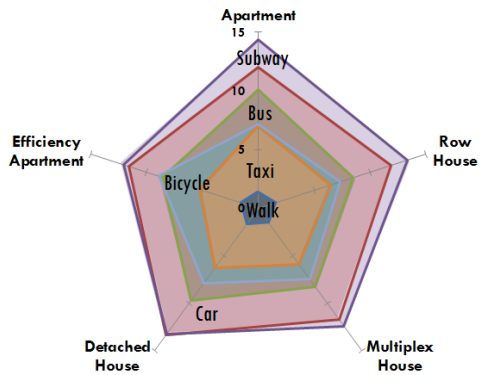

Figure 1. Average travel distance of mode by housing type

3) 주택유형별 지하철 분담률 및 통행빈도 비교

주택유형과 지하철 통행빈도와의 관련성은 Table 6의 결과와 같이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었다.

Table 6. Analysis of variance for subway trips by housing types

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between-Group	26.902	4	6.725	9.722	0.000
Within-Group	259,093.833	374526	0.692		
Total	259,120.735	374530			

Table 7. Modal share and trips of subway by housing types

	Apartment	Row House	Multiplex House	Detached House	Efficiency Apartment
Mode Share	11.71%	13.04%	15.54%	12.85%	17.49%
Trips (per day)	0.25	0.26	0.31	0.23	0.37

Table 7과 같이 현재는 오피스텔에서 가장 많은 지하철 통행이 발생하며, 총 통행빈도가 가장 많은 아파트에서의 지하철 통행빈도는 단독주택 다음으로 적으며, 지하철 수단분담률 측면에서는 아파트가 가장 낮은 수준을 나타내고 있다. 대중교통수단의 용량과 온실가스 배출수준 측면에서 지하철이 가장 친환경 수단에 가까운데, 이러한 측면에서 거주인구가 많은 아파트 블록에 대해 지하철 중심의 도시개발 장려가 필요할 것으로 판단된다.

4) 주택유형별 지하철역까지의 도보접근거리 비교

주택유형별로 지하철역까지의 도보접근거리를 살펴본 결과는 Table 8과 같다. 지하철역까지의 도보접근거리는 다른 주택유형에 비하여 연립주택 거주민들이 평균 749.54m로 거리가 가장 멀었으며, 오피스텔 거주민이 평균 661.47m로 접근성 측면에서 가장 가까운 것으로 나타났다. 단독주택과 다세대주택지 거주민들의 지하철역까지 도보접근거리가 아파트 보다 짧은 것으로 나타났는데, 이는 구시가지에 뒤늦게 형성된 지하철 노선 때문으로 판단된다. 즉, TOD에서 중요한 요소인 'Density'를 고려한다면, 일반적으로 역사 중심지에서 연면적과 용적률 개념에서의 고밀개발이 TOD의 적합한 현상으로 인식되고 있기 때문에, 현재 상대적으로 용적률이 낮은 단독주택과 다세대주택이 지하철 역사와 인접하여 배치되어 있다는 현상적 결과는 수도권의 전체적인 도시·교통 형태가 아직 TOD로 정의되기에는 개선점이 있으며, 지속적으로 도시재생 등을 통한 개선이 필요함을 시사하고 있다. 한편, 일반적인 용적률 개념에서의 고밀개발을 TOD의 필수 구성요소로 이해하기 보다는 도시·교통의 복지성과 효율성을 종합적으로 고려한 도시·교통 개발 방향에 대해서도 고민해볼 가치가 있을 것으로 사료된다. 상대적으로 소득이 낮은 가구원들은 승용차보다 대중교통 이용 욕구가 크지만, 이들은 수도권에서 일반적으로 용적률이 높은 주택유형인 주상복합 아파트와 오피스텔 등의 주택지에 거주하기에는 사회·경제적인 한계가 존재하기 때문이다.

Table 8. Comparison of walking distances to subway station by housing types

	Apartment	Row House	Multiplex House	Detached House	Efficiency Apartment
Mean(m)	741.61	749.54	734.52	728.23	661.47
Std. dev.	332.15	330.15	321.16	332.91	305.51

주택유형별로 지하철역까지 도보로 걸리는 거리에 대한 분포도를 Figure 2와 같이 도식한 결과, 오피스텔 지역에 지하철역들이 가장 근접해 있는 것으로 나타났다. 하층에 상가들이 형성되어 있는 오피스텔은 상가수익을 위해 주로 지하철역 근처에 위치하고 있기 때문으로 판단된다.

주택유형별 지하철역까지의 도보접근거리에 대한 차를 검증하기 위해 일원분산분석(One-way ANOVA)한 결과는 Table 9와 같은데, F값 68, p=0.000으로 유의확률이 0.05보다 작으므로 주택유형별로 지하철역까지의 도보접근거리의 차이가 있다는 사실을 확인할 수 있다.

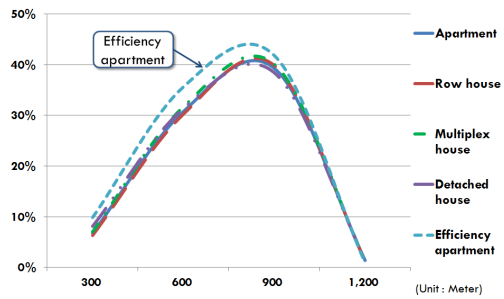

Figure 2. Distribution curve of walking distances to subway station by housing type

Table 9. Analysis of variance for walking distances to subway station by housing types

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between-Group	29,616,586	4	7,404,147	68	0.000
Within-Group	40,829,914,701	374,526	109,018		
Total	40,859,531,288	374,530			

Table 10. Multiple comparison of p-value for walking distances to subway station by housing types

	Apartment	Row House	Multiplex House	Detached House	Efficiency Apartment
Apartment	-	0.000	0.000	0.000	0.000
Row House	0.000	-	0.000	0.000	0.000
Multiplex House	0.000	0.000	-	0.036	0.000
Detached House	0.000	0.000	0.036	-	0.000
Efficiency Apartment	0.000	0.000	0.000	0.000	-

다중비교를 통한 사후검정 결과도 그 차이는 유의한 것으로 나타났다. 이러한 분석결과는 현재 배치된 주택지 계획에 따른 거주민의 통행행태를 나타내는 것으로써, 향후 지하철 역사와 주택지의 설계가 요구되는 도시재개발 사업 등에서 주택지별 통행빈도와 수단 효율성 등을 종합적으로 고려하고, 교통 효율성을 증대시키기 위한 노력이 필요할 것으로 사료된다.

5) 주택유형별 버스정류장까지의 도보접근거리 비교

각 주택유형별 버스정류장까지의 도보접근거리를 분석한 결과, 오피스텔이 버스 정류장까지 평균 385.18m에 위치하여 버스정류장 접근성이 가장 양호한 것으로 나타났다. 다른 주택유형에 비하여 다세대주택이 버스정류장까지의 도보접근거리가 평균 430.09m로서 거리가 먼 것으로 나타났는데, 다세대주택 거주민의 소득이 상대적으로 낮음에도 불구하고 대중교통 중 이용요금이 가장 비싼 택시의 분담률이 높다는 점을 함께 고려할 때, 소득수준을 고려한 복지교통 측면에서 다세대주택의 버스정류장 접근성 개선은 중요한 사안이라고 판단된다.

주택유형별 버스정류장까지 도보접근거리 분포는 Figure 3과 같다. 아파트와 오피스텔이 버스정류장과 가까이 위치하며, 연립, 다세대, 단독 주택의 경우 버스정류장까지의 거리가 비슷한 수준으로 나타났다. 연립주택·다세대주택·단독주택 거주민들은 자동차보유율이

Table 11. Comparison of walking distances to bus station by housing types

	Apartment	Row House	Multiplex House	Detached House	Efficiency Apartment
Mean(m)	388.50	423.84	430.09	422.59	385.18
Std. dev.	219.86	239.45	238.83	243.12	231.46

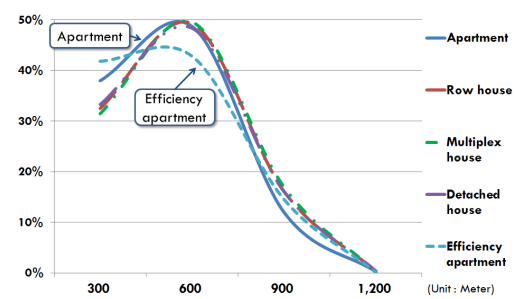

Figure 3. Distribution curve of walking distances to bus station by housing types

Table 12. Analysis of variance for walking distance to bus Station by housing types

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between-Group	129,048,960	4	32,262,240	613	0.000
Within-Group	19,721,513,435	374,526	52,657		
Total	19,850,562,395	374,530			

Table 13. Multiple comparison of p-value for walking distances to bus station by housing types

	Apartment	Row House	Multiplex House	Detached House	Efficiency Apartment
Apartment	-	0.000	0.000	0.000	0.974
Row House	0.000	-	0.000	0.934	0.000
Multiplex House	0.000	0.000	-	0.000	0.000
Detached House	0.000	0.934	0.000	-	0.000
Efficiency Apartment	0.974	0.000	0.000	0.000	-

낮으며, 주차공간도 충분하지 않기 때문에 이들의 대중교통 이용률을 제고하기 위해서는 버스정류장까지의 접근성을 향상시키기 위한 노력이 선행되어야 할 필요성이 있을 것으로 판단된다.

주택유형별로 버스정류장까지의 도보접근거리 차이에 대한 일원분산분석 결과 그 차이는 Table 12와 같이 유의한 것으로 분석되었으나, 다중비교를 통한 사후검정 결과인 Table 13을 살펴보면, 아파트와 오피스텔 간 버스정류장까지의 도보접근거리 차이는 유의확률 0.974, 연립주택과 단독주택간의 차이는 유의확률 0.934로 분석되어, 해당 주택유형간 버스정류장까지의 거리 차이는 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났다.

3. 주택유형별 지하철 통행빈도 회귀모형의 비교

승용차, 버스, 지하철 등의 동력교통수단 중 가장 친환경적인 교통수단은 지하철로 분류할 수 있는데, 현재 지하철의 수단 분담률은 주택유형별 11.71-17.49% 수준으로 동력교통수단 중 가장 낮은 분담률과 통행빈도를 나타내고 있다.

지하철의 분담률과 통행빈도는 주택유형별로 큰 차이가 있는 것으로 확인된 바, 주택유형별로 지하철의 통행빈도에 미치는 가구, 개인, 도시 특성 요인을 구체적으로 파악하고 그 영향정도를 비교하기 위해 지하철 통행빈도 회귀모형을 구축하였다. 회귀모형의 종속변수는 지하철의 개인당 통행빈도이고, 독립변수는 가구 속성인 가구원수, 자동차 보유대수, 소득, 자전거 보유대수와 개인 속성인 연령, 성별, 통행 빈도수, 운전면허증 유무, 직업 등과 도시의 물리적 속성인 지하철역까지의 도보접근거리, 버스정류장까지의 도보접근거리, 인구밀도로 설정하였다. 모형 구축결과, Table 14에 나타난 바와 같이 추정모형의 설명력인 R^2값은 0.096-0.120수준인데, 이는 Choo et al.(2013) 등의 기존연구에서 나타난 개인 통행빈도 모형의 설명력과 유사하게 나타났으며, 모형에 적용한 다수의 독립변수들도 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

지하철 통행자의 가구 속성이 통행빈도에 미치는 영향을 살펴보면, 아파트, 연립주택, 다세대주택 거주자는 거주 가구의 가구원수가 많을수록 지하철 통행빈도가 적은 것으로 나타났는데, 이는 거주민의 가족 단위 통행으로 인해 가구원수가 많을수록 승용차를 이용할 가능성이 높기 때문으로 추측된다. 단독주택과 오피스텔 거주자의 가구원수는 지하철 통행빈도에 유의하지 않은 변수로 판정되었는데, 오피스텔 평균 가구원수는 1-2인 수준에 불과하기 때문에 유의한 변수로 도출되지 않았을 것으로 예상되며, 단독주택은 다른 주택유형들에 비하여 지하철 수단 분담률과 통행빈도가 낮은 수준이기 때문에 유의하지 않은 변수로 도출되었을 것으로 판단된다. 자동차와 자전거 보유대수가 많을수록 지하철 통행빈도가 적은 것으로 나타났는데, 이는 자전거가 지하철을 대체하는 수단으로 이용되고 있음을 시사한다. 그러나 이것은 자전거의 통행거리 범위 한계에 따라 단거리 통행에 국한되어 해석될 수 있으며, 중장거리 통행의 환승 통행에서는 현재 자전거가 지하철의 연계수단으로 제대로 활용되지 않고 있음을 시사하며, 지하철 통행빈도를 보다 증가시키기 위해서는 자전거가 지하철과의 효과적인 연계수단으로 활용되기 위한 시스템 및 정책 개선이 요구되어야 함을 보여주고 있다. 가구당 월 소득 변수는 모든 주택유형별 회귀모형에서 통계적 유의성을 가지고 있지 않아 지하철 통행빈도와 연관성이 없는 것으로 확인되었다.

개인 속성의 경우 통행 빈도수가 많거나 여자일수록 지하철 통행빈도가 증가하는 것으로 나타났다. 통행빈도는 지하철 통행빈도에 가장 영향력이 높은 변수로 나타

Table 14. Comparison of the regression model for subway trips by housing types

Variables		Apartment		Row House		Multiplex House		Detached House		Efficiency Apartment	
		Coef.	t-value	Coef.	t-value	Coef.	t-value	Coef.	t-value	Coef.	t-value
Constant		0.470	33.206*	0.548	8.929*	0.554	8.497*	0.517	9.029*	0.568	4.945*
Household Attributes	Family Members	-0.006	-2.491*	-0.021	-4.688*	-0.010	-2.114*	0.007	1.430	-0.014	-0.508
	No. of Autos	-0.112	-49.053*	-0.115	-26.252*	-0.116	-26.201*	-0.099	-22.725*	-0.189	-7.914*
	No. of Bicycles	-0.040	-18.547*	-0.034	-8.327*	-0.039	-9.366*	-0.025	-6.117*	-0.044	-2.053*
	Low Income	0.004	1.930	-0.002	-0.048	-0.042	-1.181	-0.030	-0.996	-0.012	-0.538
	High Income	0.011	4.813*	0.024	1.214	0.004	0.205	-0.002	-0.131	-0.026	-1.245
Personal Attributes	Trips per Person	0.194	87.938*	0.202	46.799*	0.211	49.187*	0.237	55.783*	0.210	10.459*
	Age	0.034	10.066*	-0.022	-3.64*	-0.006	-0.943	-0.049	-8.238*	-0.055	-2.151*
	Driver's License	0.062	21.360*	0.030	5.825*	0.031	6.159*	0.025	5.146*	0.052	2.260*
	Female	0.012	4.837*	0.019	4.305*	0.017	3.887*	0.014	3.147*	0.006	0.295
	Student	-0.092	-23.495*	-0.145	-21.105*	-0.147	-22.114*	-0.114	-18.283*	-0.063	-2.291*
	Unemployed	-0.148	-52.846*	-0.133	-25.034*	-0.128	-24.028*	-0.104	-19.132*	-0.089	-3.660*
	Function Labor/etc.	-0.059	-25.778*	-0.060	-13.114*	-0.051	-11.219*	-0.050	-10.936*	-0.072	-3.429*
Urban Attributes	Distances to Subway Station	-0.136	-63.712*	-0.112	-26.889*	-0.097	-23.375*	-0.115	-28.070*	-0.094	-4.637*
	Distances to Bus Station	0.044	20.506*	0.033	7.817*	0.029	7.029*	0.040	9.721*	0.027	1.295
	Population Density of Zone	0.021	10.058*	0.032	7.816*	0.004	0.896	0.036	8.962*	0.058	2.917*
Total N.		203,159		55,603		56,185		57,206		2,378	
P-value		1536.3(0.000)		375.6(0.000)		371.9(0.000)		411.9(0.000)		22.7(0.000)	
Adjusted R^2		0.102		0.097		0.096		0.103		0.120	

*: p<0.05

났는데, 통행빈도가 높다는 것은 그만큼 경제활동이 활발한 것을 의미하기 때문에 이들의 지하철 이용 전환을 통해 녹색성장을 유도할 수 있음을 확인할 수 있다. 또한 남성보다 여성의 지하철 이용 빈도가 높기 때문에 지하철 여성 이용자의 편의 증대 측면에서 지하철 성범죄 예방정책 등의 정책 필요성을 확인하였으나, 성별 요인이 지하철 통행빈도에 미치는 영향정도는 낮은 수준이며, 여성 전용칸 확대 정책 등은 사회적으로도 일부 찬반 논란이 되고 있기 때문에 여성 지하철 이용자 증대 측면의 실효성에 대해서는 또 다른 검증이 필요할 것으로 사료된다. 연령의 경우 아파트는 연령이 증가할수록 지하철 통행이 증가하나 반대로, 다른 주택유형들은 연령이 증가할수록 지하철 통행이 감소하는 것으로 나타났다. 이는 아파트에서 지하철 역사까지의 접근로 및 관련 시설 계획 시 노년층이 보다 편리하게 이용할 수 있도록 계획하여야 할 것을 의미한다.

도시의 물리적 속성을 살펴보면 모든 유형의 주택지에서 지하철역까지 도보접근거리가 멀어질수록 지하철 통행빈도가 감소되는 것으로 나타났으며, 아파트 거주 통행자가 가장 민감한 영향을 받는 것으로 나타났다. 즉, 지하철 통행을 증가시키기 위해 지하철과의 접근거리를 고려한 주택 배치계획 등의 도시계획 요소가 중요하다는 것을 확인할 수 있으며, 반대로 버스정류장까지의 접근거리가 가까울수록 지하철 통행빈도가 감소하는 것으로 나타나, 버스와 지하철은 대중교통 수단간 서로 경쟁관계인 것으로 해석할 수 있는바 주택지와 지하철과의 접

근성이 확보되지 않을 경우 많은 대중교통수요가 버스로 전환될 것으로 사료된다. 물론 대중교통 전체 수요 증대 측면에서는 버스와 지하철의 상호 보완적인 특성이 클 것으로 예상되기 때문에 주택지에서 지하철까지의 접근거리가 중요한 만큼 지하철과 버스간의 연계성도 충분히 고려되어야 할 것으로 사료된다. 한편 지하철 통행빈도 모형에서 지하철 정류장까지의 도보접근거리의 영향계수가 높은 것으로 나타났으며, 이는 통념적으로 알려져 있는 바와 같이 대중교통 수단선택 시 대중교통 결절점까지 접근거리가 짧을수록 대중교통수단 선택에 긍정적 영향을 미친다는 사실을 재확인하고 있다. 인구밀도가 높을수록 지하철 통행이 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 높은 인구밀도에 따른 도로교통 정체의 영향으로도 해석할 수 있겠으나, TOD 개념에서 수도권에서 대중교통수요는 밀도와 연계성이 있다는 사실을 실증한다. 특히 고밀개발 지역에서는 오피스텔 거주자가 지하철 통행빈도와 가장 민감한 영향이 있고, 단독주택지 거주자가 가장 둔감한 영향이 있는 것으로 나타났는데, 고밀개발 지역일수록 용적률이 상대적으로 높은 오피스텔의 배치가 도시의 지하철 이용증대 향상에 유리할 것으로 사료된다.

결론 및 향후 연구과제

주택유형에 따른 통행특성 분석 결과, 주택유형별 수단 분담률 및 지하철 통행빈도의 차이가 존재하며, 주택유형별 버스정류장 및 지하철역 접근거리도 분명한 차이가 존재하는 것으로 확인되었다. 본 연구결과와 그 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 단독주택의 경우 다른 주택유형에 비하여 월 평균 소득수준이 낮으며(260.18만원), 교통 비용적인 측면에서 효용가치가 높은 버스 수단 분담율(22.78%)이 가장 높은 것으로 나타났다. 그러나 단독주택지에서 버스정류장까지의 거리는 평균 422.59m로 접근성 측면에서 다른 주택유형에 비하여 불리한 여건인 것으로 나타났다. 이는 현재 아파트 중심의 버스노선 및 정류장 설계 때문인 것으로 판단되는데, 복지교통 측면에서 단독주택 거주자의 통행 편의성 제고를 위해 단독주택에 대한 버스정류장의 접근성 향상이 이루어질 필요가 있음을 시사한다.

둘째, 다세대 주택은 보행 수단 분담율이 36%, 자전거 수단 분담율이 2.82%로 다른 주택유형들보다 높은 비동력 수단 분담율을 나타내고 있다. 따라서 다세대 주택단지 설계 시에 비동력 수단인 자전거 및 보행 활성화를 위한 보행 및 자전거 중심의 안전한 골목길 조성 및 보행환경 개선 등 지속가능한 교통안전환경을 마련할 필요가 있을 것으로 판단된다.

셋째, 아파트에서 가장 빈번한 통행(2.19 통행/일)이 발생하는데, 아파트 거주자의 승용차 분담율은 34.55%의 높은 수준인 것으로 나타났다. 본 연구결과 지하철역까지의 도보접근거리는 지하철 통행빈도와 밀접한 관련이 있는 것으로 밝혀졌는데, 아파트의 경우 지하철역까지의 평균 도보접근거리가 741.61m로 다른 주택유형들에 비해 길며, 이와 연관되어 지하철 수단 분담률 또한 11.71% 수준에 불과한 것으로 나타났다. 도시개발 이후에 지하철 노선 계획이 이루어짐에 따른 주택지에서 벗어난 역사 위치가 결정되는 사례가 다수 존재하는데, 아파트의 승용차 위주 통행패턴을 지하철로 분산시키기 위하여 아파트에서 지하철역까지의 접근 동선을 짧게 설계하여 대중교통 이용효율을 촉진시킬 필요가 있다.

넷째, 지하철의 이용효율을 제고하고 고밀도 주거지역을 설정하기 위하여 서울시 도시기본계획상에서는 역세권의 범위를 전철역으로부터 반경 500m로 설정하고 있으나, 본 연구결과 지하철역까지의 평균 도보접근거리는 오피스텔의 경우 가장 짧은 661.47m이며, 연립주택의 경우 가장 먼 749.54m인 것으로 확인되었다. 따라서 역으로의 접근성은 보행과 자전거, 기타 연계교통수단의 이용방법에 따라 그 범위가 달라질 수 있음은 물론, 주택지 유형에 따라서도 역세권 범위의 규모가 다르기 때문에 기존 법적 측면의 단편적인 역세권의 범위(반경 500m)를 적용하는 것보다는 공간분포를 세분화하여 다양한 역세권 설계기준이 적용되어질 필요가 있다고 판단된다.

다섯째, 주택지별 지하철 통행에 영향을 미치는 요소를 반영하여 회귀 분석한 결과, 자동차와 자전거 보유대수가 많을수록 지하철 통행이 감소하며, 인구밀도와 지하철 정류장의 접근성이 높을수록 지하철 통행이 증가하는 것으로 분석되었다. 이는 현재 자전거가 지하철과의 연계수단으로 활용되지 못하고 있다는 사실을 보여주는 것으로써 주거지와 지하철 정류장간 자전거 연계성 향상의 필요성을 입증하고 있다. 또한 지하철 정류장까지의 접근거리 단축이 지하철 이용 빈도를 증진시킬 수 있다는 통계적 연구결과는 효율적인 지하철 결절점 배치의 중요성을 시사한다. 그리고 주택지와 버스정류장과의 접

근성이 양호할수록 지하철 통행빈도는 감소하는 것으로 분석되었는데, 버스는 지하철과의 통합요금제 시행 등에 따라 지하철과 상호 보완적 관계에 있는 만큼 도심지의 버스정류장 배치는 지하철 이용 증진 측면에서 경쟁적 관계와 보완적 관계를 모두 가져올 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구에서 제안하는 주택유형에 적합한 지속가능한 도시교통 설계는 높은 대중교통이용과 비동력 교통수단의 이용을 높일 뿐만 아니라, 통행자의 통행거리 감소를 유도하여 교통에너지 소비를 저감시킬 수 있을 것이라 기대한다. 그러나 본 연구에서는 연쇄 통행패턴 등을 고려하지 못했다는 한계가 있는데, 향후 연구에서는 주택유형 특성을 더욱 반영할 수 있는 추가적인 변수도입(대중교통 노선 수, 도시의 유형, 주택유형의 위치좌표, 장래통행패턴 등)을 통한 보다 심도 있고 일반화된 연구가 진행될 필요가 있을 것이다. 또한 본 연구에서 구축한 회귀모형에서의 인당 통행빈도인 종속변수 유형에 보다 적합한 분포와 모형이 있을 것으로 판단되는 바, 추가연구가 필요할 것으로 판단된다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the National Research Foundation of Korea grant funded by the Korea government(MSIP) (NRF-2010-0029446).

REFERENCES

Calthorpe P. (1993), The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream: New York, Princeton Architectural Press.

Cervero R., Kockelman K. (1997), Travel Demand and the 3Ds: Density, Diversity, and Design, J. Transportation Res. Part D: Transp. Environ, 2(3), 199-219.

Cho K. M., Cho Y. T. (2011), Analysis of Planning Factors for Transit-Oriented Development, J. Korean Urban Management Association, 24(3), 307-325.

Choo S. H., Lee H. S., Shin H. J. (2013), Analyzing Changes in Travel Behavior of the Elderly Using Travel Diary Survey Data in Seoul Metropolitan Area, J. Korea Research Institute for Human Settlements, 76, 31-45.

Chung J. H., Sung H. G. (2011), A Study on Identifying the Differences in Commuting Behavior of Residents by the Type of Housing Development Projects in the Seoul Metropolitan Area, J. Korea Planners Association, 46(1), 77-90.

Frank L. D., Pivo G. (1994), Relationship Between Land Use and Travel Behavior in the Puget Sound Region, Olympia, WA: Washington State Department of Transportation, WA-RD-351.1

Jang S. M., An Y. S., Lee S. I. (2011), An Analysis of the Impact of Dong's Accessibility on Modal Share Rate - Focused on the City of Seoul, J. Korea Planners Association, 46(4), 43-53.

Jun M. J. (1997), The Relationships Between Land Use Patterns and Mode Choices for Home-Based Work Trips: The Case of Seoul metropolitan Region, J. Korean Soc. Transp., 15(3), Korean Society of Transportation, 39-49.

Jung M. H., Choi C. K. (2012), Relationship Between Housing Types and Transport Mode Choice - Empirical Study with In-depth Survey, J. Korea Urban Des. Inst., 13(2), Urban Design Institute of Korea, 35-46.

Kim C. M. (2009), A Development of Household Trip Generation Model related to Household Income, Korea Gyeonggi Research Institute.

Kim H. J. (2011), Study on the Policy Implementation Plan for Urban Tourism Revitalization, Korea Culture & Tourism Institute.

Kim K. W., Lee D. H., Choi J. M., Oh I. S. (2010), Comparing the Service Coverages of Subways and Buses and Estimating the Walking Distances of Their Users, J. Korean Soc. Civ. Eng., 30(6D), Korean Society of Civil Engineers, 541-552.

Kim S. H., Lee C. M., Ahn K. H. (2001), The Influence of Walking Distance to a Transit Stop on Modal Choice, J. Korea Planners Association, 36(7), 297-307.

Mierzejewski E. (2002), Building Transit Oriented Development in Established Communities, Center for Urban Transportation Research, University of

South Florida.

Park H., Choi S. H., Lee C. M. (2007), Empirical Analysis of the Relationship Between Mixed-use Apartments and Their Residents' Subway Uses: Focused on Commuting Trips, J. Seoul Urban Res., 8(3), The Seoul Institute, 29-41.

Park J. H., Rho J. H., Sung H. G. (2008), Impact Analysis of TOD Planning Elements on Transit Ridership in Seoul Rail Station Areas by Using the Method of Structural Equational Modeling, J. Korea Planners Association, 43(5), 135-151.

Song M. R. (1998), Empirical Analysis of Factors Influencing Commuting Behavior in the Seoul Metropolitan Area, J. Korea Planners Association, 33(4), 55-75.

Sung H. G. (2012), Impacts of the Structural Relationship for Transit Accessibility and Jobs-Housing Balance in Residential Location Choice on Travel Behavior at the Household Level, J. Korea Planners Association, 47(4), 265-282.

Sung H. G., Choo S. H. (2010), The Effects of Compact-City Development at the Living Area of Neighborhood Level on Modal Split and Self-Sufficiency, J. Korea Planners Association, 45(1), 155-169.

Sung H. G., Hwang B. H., Park J. H. (2012), Empirical Analysis of Travel Behavior Change by TOD Planning Elements Through Applying Multi-level Regression Modeling, J. Korea Planners Association, 47(3), 265-278.

Sung H. G., Kwon Y. J., Oh J. H. (2005), Supportive Financing and Tax Policies for Transit-Oriented Development in the United States, J. Korea Research Institute for Human Settlements, 47, 89-105.

Sung H. G., Rho J. H., Kim T. H., Park J. H. (2006), A Study on the Effects of Land Use on Travel Pattern in the Rail Station Areas of a Dense City: A Case of Seoul, J. Korea Planners Association, 41(4), 59-75.

Sung H. G., Shin K. S., Rho J. H. (2008), Impacts of the Accessibility of Parking and Public Transportation on Mode Choice by Trip Purpose in the City of Seoul, J. Korean Soc. Transp., 26(3), Korean Society of Transportation, 97-108.

♧ 주 작 성 자 : 이규진
♧ 교 신 저 자 : 이규진
♧ 논문투고일 : 2013. 9. 30
♧ 논문심사일 : 2013. 11. 13 (1차)
2014. 2. 3 (2차)
♧ 심사판정일 : 2014. 2. 3
♧ 반론접수기한 : 2014. 6. 30
♧ 3인 익명 심사필
♧ 1인 abstract 교정필