

# 한국의 고밀 주거개발이 대중교통 활성화에 미친 효과

- 서울의 아파트와 지하철 공급의 선·후관계를 중심으로

## The Effect of High-density Residential Developments in Korea on Utilization of Public Transport

- Focusing on the Sequence of Supply between Apartments and Subways in Seoul

최막중\* · 김수진\*\* · 임혜연\*\*\*

Choi, Mack Joong · Kim, Sujin · Lim, Hae Yeon

### Abstract

Many developing countries, faced with rapid urbanization, suffer from a lack of public transport as well as urban sprawl with low-density residential developments. In contrast, Korea has successfully supplied public transport including subway, while promoting high-density residential developments as represented by apartments. This study empirically tests the causality between high-density residential development and utilization of public transport, focusing on the sequence of supply between subways and apartments in Seoul. Subway stations in Seoul are classified into residential and non-residential types based on the number of riders who get on and off the subway by time slot. Then the opening year of each subway station of residential type is compared with the average year of building completion for apartments located within a 500m and 750m radius from the station. If the latter antecedes the former, those stations are categorized as DOT (Development-oriented Transit), while the rest of stations as TOD (Transit-oriented Development). Multiple regression analyses demonstrate that an increase in apartment density results in increased number of subway users in DOT stations and the estimated rate of increment is not different from that in TOD stations. These results imply that it would be possible for developing countries with limited financial resources to focus on high-density residential developments first and provide public transport infrastructure later, if carefully planned, as in the case of Korea.

**키 워 드** ■ 아파트, 주거밀도, 대중교통, 대중교통지향형 개발(TOD), 한국

**Keywords** ■ Apartment, Residential Density, Public Transport, TOD (Transit-oriented Development), Korea

### I. 서론

UN에 의하면 아시아, 아프리카, 중남미의 개발도상국을 중심으로 도시화가 급속하게 진행되어 이미 2008년에 세계 인구의 절반이 도시에 살게 되었다. 앞

으로도 개발도상국의 도시화 추세는 지속되어 2050년까지 세계 인구의 2/3가 도시에 거주할 것으로 전망되는데, 이러한 도시인구 증가의 약 90%가 아시아와 아프리카에 집중될 것으로 예상되고 있다(UN, 2014). 그럼에도 개발도상국의 도시교통체계는 이러한

\* Seoul National University (corresponding author: macks@snu.ac.kr)

\*\* Seoul National University (ksujin222@gmail.com)

\*\*\* Seoul National University (haeyeonlim@snu.ac.kr)

도시인구의 증가를 수용하기에는 매우 열악하다. 대형 대중교통수단이 부재한 상황에서 도시내 교통은 오토바이(motorcycle)를 비롯하여 릭샤(rickshaw)와 같은 인력거, 툽툽(tuk-tuk)과 같은 소형 삼륜자동차, 화물용 자동차(van), 트럭, 군용 지프(jeep), 스쿨버스(school bus)를 개조한 승합차 등 비공식 소형 교통수단에 크게 의존하고 있고, 이로 인해 도시의 대기오염도 심각하게 유발되고 있다.<sup>1)</sup>

전 세계 교통문제 관련 자료를 종합 분석한 Starkey and Hine(2014)은 도시공간구조 측면에서 대중교통 공급이 어려운 이유로서 저밀 주거지의 확산을 지목하고, 이로 인해 특히 개발도상국의 도시 주변에 거주하는 저소득층이 종종 하루 3-4시간씩 출퇴근에 소비해야 하는 시간적, 경제적 부담을 안고 있음을 지적하고 있다. 구체적으로 중남미 멕시코시티에서는 출퇴근 한 방향에 무려 3시간이 걸리기도 하고, 아프리카 탄자니아의 수도 다르에스살람(Dar es Salaam) 주변부 주민은 총 월소득의 45%를 출퇴근 비용으로 지출하는 것으로 보고되고 있다(Lupala, 2002). 또한 Jones(2002)에 의하면 방콕, 자카르타, 마닐라와 같은 동남아시아 대도시들의 경우 미국식(American pattern) 저밀 주거단지 개발을 통한 도시확산으로 인해 통근철도(commuter rail) 기반시설을 갖추지 못하고 자동차와 버스에만 의존함으로써 출퇴근 한 방향에 통상 2시간이 소요되는 등 생산성과 삶의 질 저하를 겪는 것으로 나타난다.

이에 따라 2015년 UN에서 새로이 공표한 지속가능개발목표(SDG, Sustainable Development Goals) 중 하나인 지속가능한 도시(Goal 11)에서는 그 세부 목표로서 지속가능한 교통체계(target 11.2)를 구축하기 위한 대중교통 확충을 강조하고 있다. 그리고 구체적으로 그 지표로는 인구 50만 이상 도시에서 최소한 20분 간격으로 배차 운영되는 대중교통수단의 접근범위 500m내 거주하는 인구비율과 1인당

대형 대중교통수단(BRT, 경전철, 지하철)의 노선거리를 제시하고 있다.<sup>2)</sup>

이러한 전 세계적 노력에 비추어볼 때 한국의 대중교통 접근성은 괄목할 만한 수준에 도달해 있다. 대표적으로 서울의 경우 2013년 대중교통 분담률은 65.9%에 이르며, 특히 지하철의 분담률은 38.8%에 달한다. 그런데 이렇게 대중교통이 활성화된 이유를 도시공간구조 측면에서 살펴보면, 개발도상국과는 달리 한국은 아파트로 상징되는 고밀 주거개발을 추구함으로써(최막중외, 2014) 그만큼 대중교통 공급이 용이할 수 있었기 때문으로 추론할 수 있다.

이에 본 연구는 국제개발협력의 관점에서 한국을 사례로 하여 과연 아파트와 같은 고밀 주거개발이 지하철을 위시한 대중교통 활성화에 기여했는지를 실증적으로 밝히는데 목적이 있다. 분석의 초점은 주거개발과 대중교통 공급의 선·후관계를 중심으로 대중교통 공급에 의해 고밀 주거개발이 유도되는 측면보다, 고밀 주거개발에 의해 대중교통 보급이 촉진되는 측면에 맞추어진다. 구체적으로 실증분석은 서울시의 지하철 역세권을 중심으로 대표적인 고밀 주거유형인 아파트를 대상으로 하여 이루어진다. 이후 제Ⅱ장에서는 대중교통지향형 개발(TOD)에 대비하여 선(先) 도시개발, 후(後) 대중교통시설 공급의 특징을 갖는 DOT 개념을 도입한다. 제Ⅲ장에서는 서울의 지하철과 아파트 공급의 선·후관계에 따라 DOT와 TOD 역세권 유형을 구분하고, 제Ⅳ장에서 두 유형간 아파트 개발밀도와 지하철 이용인구의 관계를 분석한다. 이로부터 도출되는 개발도상국에 대한 시사점은 제Ⅴ장에서 정리한다.

## II. 이론 및 선행연구 고찰

### 1. 토지이용밀도와 대중교통

자동차와 같은 개인교통수단에 비해 다중(多衆)

이 공동으로 이용하는 대중교통수단은 고정된 노선을 따라 움직이는 특징을 갖고 있다. 그러므로 노선을 따라 잠재적 승객이 많이 분포되어 있을수록 대중교통의 경제성을 확보하는데 유리하다. 이는 곧 토지이용과 교통간 불가분의 관계를 말해 주는 것으로, 토지이용밀도가 높을수록 대중교통의 활용성이 증가하므로 고밀 압축도시(compact city)가 대중교통 보급에 유리할 수 있음을 시사한다.

이와 관련하여 가장 주목 받는 계획개념이 1993년 미국의 건축가 Calthorpe이 주창한 대중교통지향형 개발(TOD, Transit-oriented Development)로, 이는 대중교통 결절점을 중심으로 보행권내 고밀 복합개발을 통해 대중교통 이용을 높이려는 접근방식을 대표한다(성현근, 2005). 그런데 엄밀히 말해 TOD가 선(先) 대중교통시설 공급, 후(後) 도시개발의 순서를 따른다면, 이와는 반대로 선 도시개발, 후 대중교통시설 공급의 순서로 이루어지는 DOT(Development-oriented Transit)도 주목할 필요가 있다. DOT는 원래 20세기 초 서구의 주거지 개발방식 가운데 하나로 새로이 개발하는 주거지에 대한 수요를 증대시키기 위해 개발업자들이 대중교통 시설을 도입하던 전략을 일컫는다(Belzer and Autler, 2002). 이에 주목할 필요가 있는 이유는 현실적으로 재정이 부족한 개발도상국에서는 대중교통의 기반시설 공급을 기다리면서 주택을 공급하기가 어렵고, 급한대로 먼저 주택을 공급한 다음 나중에 재원이 확보되는 대로 대중교통시설을 공급해야 하는 경우가 많기 때문이다. 문제는 이러한 경우라도 주거지가 고밀로 개발되면 추후 대중교통시설 공급에 더욱 효과적이거나의 여부에 있다.

물론 토지이용과 교통의 상호 의존적 관계를 고려하면, 교통시설 공급과 도시개발이 선순환 구조로 전개될 수 있으므로 현실에서 TOD와 DOT를 명확히 구분하기란 어렵다. 이를테면 DOT를 통해 토지이용밀도가 높은 곳에 대중교통이 공급되었다더라도,

그에 따라 대중교통 접근성이 향상되면 다시 TOD를 통해 토지이용밀도가 더욱 높아질 수 있는데(Fouracre et. al, 2003; 성현근, 2005), 이러한 경우는 특히 재개발·재건축이 빈번하게 일어났던 한국에서는 얼마든지 가능하다. 나아가 이렇게 하여 토지이용밀도가 증가하면 그에 따라 대중교통시설이 더욱 추가되거나 확장될 수도 있다.

대도시에서 이러한 TOD나 DOT의 효과를 제고하는 데는 도로를 이용하는 버스보다 지하철과 같이 궤도에 기반한 철도가 교통혼잡을 방지하면서도 많은 승객을 빠르게 이동시킬 수 있는 대량고속수단(MRT, Mass Rapid Transit)으로 효율적이다. Fouracre et. al(2003)에 따르면 시간당 첨두방향 평균 수송인원이 버스 20,000~25,000명, 경전철(LRT) 15,000~30,000명임에 비해 지하철은 60,000명 이상으로 수송용량이 가장 크다. 또한 평균 속도에 있어서도 버스(20~25km/h)에 비해 도시철도(35~40km/h)가 더 빠른 것으로 나타난다(Kenworthy and Laube, 1999).

이러한 점에서 세계적으로 지하철은 지속적으로 확장하고 있는 추세인데, 그림 1은 2011년 기준 세

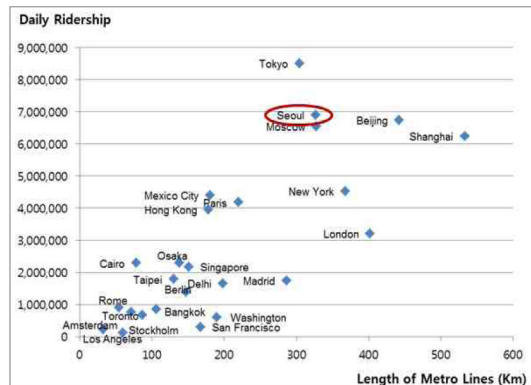


그림1. 세계 주요도시의 지하철 노선길이와 이용자수

Fig 1. Length of Metro Lines and Ridership of Major Cities in the World

source: edited the data from World Metro Database (<http://mic-ro.com/metro/table.html>) by Metrobits

계 주요도시의 지하철 노선길이가 일평균 이용자수의 관계를 보여주고 있다. 주목할 것은 노선길이가 이용자수가 전반적으로는 비례관계에 있지만 노선길이가 유사한 경우에도 이용자수에 큰 편차가 나타난다는 점이다. 이는 도시 특성에 따라 지하철 이용도에 얼마든지 차이가 발생할 수 있음을 시사한다. 서울은 세계 주요도시들과 비교할 때 1970년대에 들어와 늦게 지하철을 도입하였지만, 그동안 빠르게 지하철을 확장해 온 결과 세계적으로도 긴 노선길이를 갖고 있으며, 특히 이용자수는 노선길이에 비해 상대적으로 높은 수준을 보이고 있다.

## 2. 선행연구

Pushkarev and Zupan(1977)이 뉴욕시를 대상으로 주거밀도가 높을수록 버스와 지하철과 같은 대중교통 이용률이 증가한다는 사실을 보고한 이래, 주거밀도를 포함하여 고밀의 토지이용이 대중교통 이용에 긍정적인 영향을 미친다는 연구결과는 대표적으로 Cervero(1996), Newman and Kenworthy(1999)를 비롯하여 많이 축적되어 왔다. 특히 본 연구와 유사한 변수를 사용한 Cervero and Guerra(2011)는 미국 21개 도시를 대상으로 인구밀도와 일자리밀도 모두 지하철 승차인원수와 양의 상관관계를 갖는 것으로 분석한 바 있다.

국내 연구는 대부분 서울을 비롯한 수도권을 대상으로 이루어졌는데 대체적으로 토지이용밀도에 비례하여 대중교통수단 이용이 증가하는 결과가 도출되었지만, 주거중심과 고용중심간 상이한 결과가 나타나기도 하였다. 전명진(1997)은 주거 및 직장밀도가 증가하면 전철과 버스 등 대중교통수단에 대한 의존도가 높아지지만, 직장중심지의 경우에는 버스보다 자가용 이용률이 높아지는 예외를 보고하고 있다. 이에 비해 성현근외(2006)는 개발밀도에 비례

하여 고용중심 역세권에서는 지하철을 비롯한 대중교통 분담률이 증가하지만, 주거중심 역세권에서는 대중교통보다 승용차 이용이 증가하는 반대의 현상을 관찰하고 있다.

그렇지만 이후 연구결과는 비교적 일관된 흐름을 보이는데, 서울시 역세권 업무 및 상업중심의 고밀 토지이용은 지하철과 버스 승차인원의 증가로 이어지고(성현근외, 2008), 근린생활권 단위에서 인구와 고용밀도가 증가하면 지하철과 버스의 분담률이 높아지며(성현근·추상호, 2010), 인구밀도가 높을수록 지하철 통행이 증가한다(이규진외, 2014). 또한 손동욱·김진(2011)에 의하면 개발밀도에 비례하여 지하철 이용자가 증가하는 현상은 서울의 경우 주거 및 비주거중심 역세권 모두에서, 그리고 경기도의 경우에는 비주거중심 역세권에서 관찰된다.

그런데 이상의 연구결과들은 기본적으로 수요자의 통행수단 선택에 기초하여 TOD에서와 같이 대중교통시설이 이미 공급된 지역에서 고밀의 토지이용이 대중교통 수요를 진작시키는 효과에 초점을 맞추고 있다. 그러나 대중교통시설 공급자인 공공의 관점에서 한정된 재원의 배분을 고려하면, DOT에서와 같이 고밀의 토지이용이 대중교통시설의 공급을 정당화하는 효과에 대해서도 주목할 필요가 있다. 이와 관련하여 대중교통체계가 효율적으로 작동하기 위해 필요한 주거밀도의 최소 임계수준에 대해 Pushkarev and Zupan(1977)는 주택호수밀도 기준으로 버스 7호/acre, 경전철 9호/acre, 지하철 12호/acre, 그리고 Holtzclaw(1994)는 인구밀도 기준으로 버스 30인/ha, 지하철 30인/ha를 제시한 바 있다. 이러한 수치가 절대적이지는 않더라도 그 상대적 크기를 비교하면 지하철이 가장 높은 토지이용밀도를 요구한다는 사실을 알 수 있다.



### Ⅲ. 분석요소: 서울의 아파트와 지하철

#### 1. 아파트와 지하철 공급 특성

본 연구의 목적에 따라 서울을 대상으로 한국의 대표적인 고밀 주거유형인 아파트, 그리고 역시 한국의 대표적인 대량·고속 대중교통수단인 지하철의 공급 특성을 살펴보고, 실증분석을 위한 구성단위를 구축한다. 먼저 서울의 아파트는 60년대 초반에 건설된 마포아파트 ‘단지’를 시작으로 60년대 말부터 70년대에 이르기까지 공유수면매립사업과 영동토지구획정리사업에 의한 강남개발 및 아파트지구 지정을 통해 동부이촌동, 여의도, 반포, 압구정, 영동, 잠실 지역 등에서 대규모 단지로 공급되었으며, 이러한 흐름은 80년대에 들어와서도 개포, 고덕, 목동, 상계 지역 등으로 이어졌다. 이와 함께 1980년대부터 합동재개발 방식에 의해 재개발사업이 본격화되고, 90년대부터는 기존 아파트 단지의 재건축사업이 활발하게 이루어지면서 아파트 재고가 크게 증가하였다.<sup>3)</sup> 이에 따라 서울시의 주택재고 중 아파트가 차지하는 비중이 1975년 7.9%에서 2010년 58.9%로 증가할 만큼 아파트는 서울의 대표적인 주거유형으로 자리 잡게 되었다.

한편 서울의 지하철은 1974년 1호선 서울역~청

량리역 구간 7.8km가 개통된 이래, 80년대에 들어 86아시아게임과 88올림픽을 대비하여 1980~1984년에 걸쳐 2호선, 1985년에 3호선 구파발역~양재역 구간과 4호선 상계역~사당역 구간이 개통되었다. 이어 90년대 들어 제2기 지하철인 5, 6, 7, 8호선이 공급되었고, 2000년대에 들어서는 민간투자사업 방식에 의해 제3기 지하철인 9호선이 완공되기에 이르렀다. 이에 따라 현재 지하철 1~9호선의 총 연장길이는 331.9km에 달하며,<sup>4)</sup> 서울시의 교통분담률 중 지하철이 차지하는 비중은 2013년 38.8%로 버스 27.1%, 승용차 22.9% 등과 비교하여 가장 보편적인 교통수단으로 자리 잡고 있다.

그런데 이러한 아파트와 지하철 공급 과정에서 본 연구가 주목하는 바는 TOD에서처럼 지하철 공급이 아파트 개발에 선행되어 이루어진 것만은 아니라는 사실이다. DOT에서와 같이 선 아파트 개발, 후 지하철 공급의 경우도 적지 않은데, 3호선 양재역~학여울역 연장, 목동 지역 2호선 연장과 5호선, 상계 지역 7호선, 잠실, 고덕 지역 5호선과 8호선, 반포 지역 7호선과 9호선, 강서 지역 9호선 공급 등이 대표적이다. 물론 앞서 지적한 바와 같이 DOT의 경우라도 추후 재건축을 통해 아파트세대수가 증가하면 TOD와 동일하게 볼 수 있다.

이상의 아파트-지하철 공급의 역사는 종합적으로

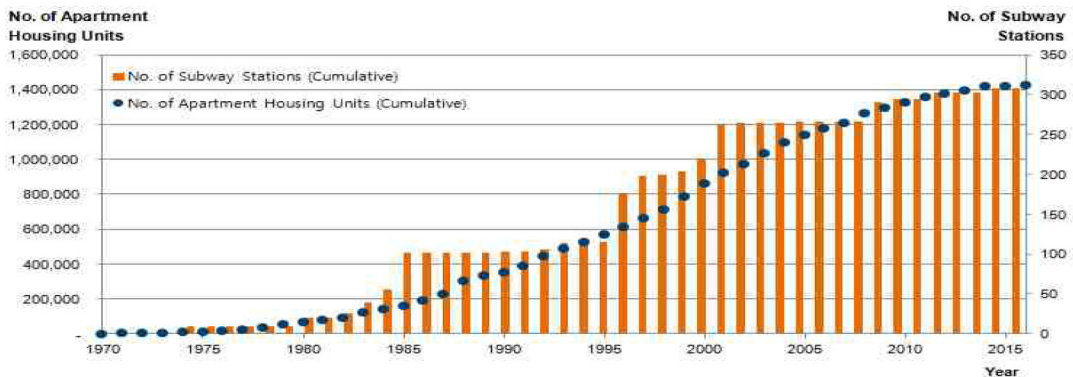


그림2. 서울의 아파트와 지하철 누적공급량  
Fig. 2 Cumulative Change in Subway and Apartments in Seoul

그림 2에 압축되어 있는데, 이는 시간의 흐름에 따라 서울의 아파트 준공연도별 공급세대수와 지하철의 개통연도별 역의 수를 누적하여 비교한 것이다. 지역별로는 아파트와 지하철 공급의 선·후관계가 바뀌기는 해도 전반적으로 아파트와 지하철 공급이 매우 유사한 패턴으로 전개되어 온 것을 보면 양자 간에는 일정한 관련성이 존재함을 짐작할 수 있다.

## 2. 지하철 역세권 유형

아파트와 지하철의 관계를 연결하는 고리는 지하철 역세권 아파트이다. 그러므로 지하철 역세권이라는 공간단위에 얼마나 많은 세대가 아파트에 거주하느냐가 토지이용밀도의 척도가 될 수 있고, 이에 따라 지하철 역세권내 아파트 세대수와 지하철 이용객수 간의 관계가 실증분석의 핵심을 이룬다. 이를 위해 지하철 역세권을 두 단계에 걸쳐 유형화하여 구분하도록 한다. 첫 번째로 아파트 세대수와 의 관계를 살펴보면 주거기능에 초점을 맞추어야 하므로 역세권을 주거와 비주거 유형으로 분류한다. 두 번째로는 아파트 개발이 선행되더라도 개발밀도의 증가가 추후 지하철 이용을 증진시키는 DOT 효과가 존재하는지를 검증하기 위해 주거형 역세권내 아파트 준공연도와 지하철 개통연도를 비교하여 DOT와 TOD 유형을 구분한다.

### 1) 주거형 역세권

아파트로 대표되는 주거개발밀도의 영향을 분석하기 위해서는 업무·상업 등의 고용중심지에 위치하여 주거기능이 미약한 지하철 역세권은 분석대상에서 제외하여야 한다. 주거지와 고용중심지간 출퇴근을 비롯하여 통근·통학통행의 특성을 고려하면 주거지에 위치한 지하철역은 상대적으로 오전 첨두시간에 승차인원이 많고 오후에 하차인원이 많은

반면, 고용중심지에 위치한 지하철역은 오전 첨두시에 하차인원이 많고 오후시간대에 승차인원이 많은 특성을 갖는다. 따라서 주거형과 비주거형 역세권은 지하철역의 시간대별 승·하차인원수를 기준으로 분류할 수 있는데, 성현근·김태현(2005)도 이러한 방법으로 역세권을 유형화한 바 있다.

이에 따라 서울메트로와 도시철도공사가 운영하는 지하철 1~8호선의 215개 역에 대해 2014년 주중 1일 평균 시간대별 승·하차인원수를 기준으로<sup>5)</sup> 군집분석(cluster analysis)을 수행하였다. 군집을 2개로 지정하여 분석한 결과, 표 1에 정리되어 있듯이 178개 역이 주거형으로, 그리고 나머지 37개 역이 비주거형 군집으로 분류되었다. 그림 3에서 볼 수 있듯이 주거와 비주거 유형간 승·하차인원의 상대적 크기는 오전 첨두시와 오후시간대에 반대로 나타난다.

### 2) TOD와 DOT 역세권

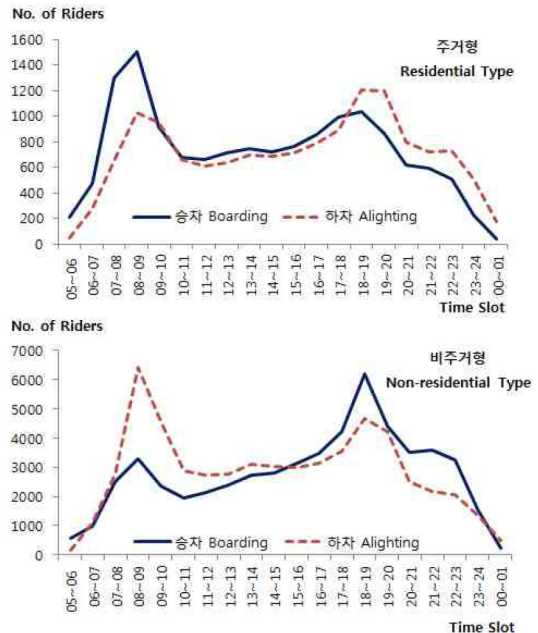


그림3. 군집분석 결과 Fig.3 Cluster Analysis

아파트에 대해서는 안전행정부의 2014년 전자지도와 자치구별 공동주택 관리 자료를 통합하여 서울시내 아파트 단지의 위치, 세대수, 준공연도 등에 관한 자료를 구축하였다. 관건은 이 중에서 지하철 역세권에 위치하는 아파트 단지를 추출하여 각 역세권별로 배분하는데 있다.

이를 위해서는 먼저 역세권의 공간적 범위를 설정해야 하는데, 이는 곧 아파트 단지 주민이 지하철을 이용하기 위해 도보 등으로 접근할 수 있는 최대 거리를 의미한다. 통상적으로 역세권은 도보권을 기준으로 지하철역 반경 500m로 설정되어 왔다(성현근외, 2006; 성현근외, 2008; 이규진외, 2014). 그렇지만 이규진외(2014)는 아파트의 경우 지하철 역까지의 평균 도보접근거리가 741.6m라고 보고하고 있고, 최형선의(2013)는 주거개발밀도가 지하철 역 반경 500~750m에서 가장 높다는 사실을 관찰하고 있다. 나아가 성현근·최막중(2014)은 서울의

경우 마을버스 등 대중교통 네트워크가 조밀하게 연계되어 있음을 지적하면서 역세권을 도보권의 범위를 넘어 1,500m까지 확대하여 분석한 바 있다. 이에 따라 본 연구에서도 역세권의 범위를 좀 더 확장하여 지하철역 반경 500m외에 750m를 추가하여 두 가지로 설정하였다.

이와 함께 결정해야 할 것은 아파트 단지의 면적이 크기 때문에 실제 지하철역 반경 500m와 750m내에 위치한 아파트 단지를 어떠한 기준으로 구획, 판별할 것이냐의 문제이다. 본 연구에서는 역세권의 공간적 범위를 확장적으로 수용한다는 입장에서 ArcGIS 프로그램을 이용하여 지하철역의 중심점에서부터 반경 500m와 750m내에 아파트 단지의 일부가 포함되는 경우 해당 단지를 모두 각 반경 내에 위치한 것으로 간주하는 다각형(polygon) 방식을 택하였다.<sup>6)</sup>

이렇게 하여 지하철역별로 반경 500m와 750m

표 1. 지하철 역세권 유형 Table 1. Classification of Subway Stations by Type

|     |   |
|-----|---|
| R   | Achasan, Aeogae, Ahyeon, Amsa, Anam <sup>ab</sup> , Anguk, Balsan, Bangbae, Banghwa <sup>ab</sup> , Bangi <sup>ab</sup> , Banpo <sup>ab</sup> , Beotigogae <sup>ab</sup> , Bomun, Bongcheon, Bonghwasan <sup>ab</sup> , Boramae <sup>b</sup> , Bulgwang, Chang-dong, Changsin, Cheongdam <sup>a</sup> , Cheonggu, Cheonwang, Children's Grand Park, Chungjeongno, Daecheong <sup>ab</sup> , Daechi <sup>ab</sup> , Daeheung <sup>ab</sup> , Danggogae, Dangsang, Dapsimni, Digital Media City <sup>a</sup> , Dobongsan <sup>a</sup> , Dogok, Dokbawi, Dolgoji, Dongguk Univ., Dongjak <sup>ab</sup> , Dongmyo <sup>a</sup> , Dongnimmun, Dorimcheon, Duncheon-dong <sup>ab</sup> , Euljiro 3(sam)-ga <sup>a</sup> , Euljiro 4(sa)-ga, Eungam <sup>ab</sup> , Ewha Women's Univ., Gaehwasan, Gaerong <sup>ab</sup> , Gangdong, Gangdong-gu Office, Gangnam-gu Office <sup>b</sup> , Garak Market <sup>ab</sup> , Geumho, Gil-dong, Gileum, Godeok <sup>b</sup> , Gongdeok, Gongneung <sup>ab</sup> , Gubeundari <sup>ab</sup> , Gunja, Gupabal, Gusan <sup>ab</sup> , Guui, Gwangheungchang, Gwangnaru <sup>b</sup> , Gyeongbokgung, Haengdang, Hage <sup>ab</sup> , Hak-dong <sup>b</sup> , Hangangjin, Hangnyeoul <sup>ab</sup> , Hansung Univ., Hanyang Univ., Heohyeon, Hongje, Hwagok, Hwarangdae <sup>ab</sup> , Hyochang park, Ichon, Irwon <sup>b</sup> , Itaewon <sup>ab</sup> , Jamsillaru, Jamwon, Janghanpyeong, Jangji, Jangseungbaegi, Jegi-dong, Jeungsan <sup>b</sup> , Jongno 5-ga, Junggok <sup>ab</sup> , Junggye <sup>ab</sup> , Junghwa, Kkachisan, Korea Univ., Macheon, Madeul <sup>ab</sup> , Maebong, Magok, Majang, Mangwon, Mapo, Mapo-gu Office <sup>ab</sup> , Meokgol, Mia, Miasageori, Mok-dong <sup>ab</sup> , Mongchontoseong <sup>b</sup> , Muakjae, Mullae, Munjeong <sup>ab</sup> , Myeongil, Myeonmok, Naebang, Nakseongdae, Namguro, Namseong, Namtaeryeong, Nokbeon, Noksapyeong <sup>ab</sup> , Nonhyeon <sup>b</sup> , Ogeum <sup>ab</sup> , Oksu, Olympic Park <sup>ab</sup> , Omokgyo <sup>ab</sup> , Onsu, Saejeol <sup>b</sup> , Sagajeong <sup>ab</sup> , Samgakji, Sangbong, Sangdo, Sanggye, Sangil-dong <sup>ab</sup> , Sangsu, Sangwangsimni, Sangwolgok, Seocho, Seodaemun, Seokchon <sup>b</sup> , Seongsu, Sincheon, Sindaebang, Sindaebangsamgeori, Sindang, Sindap, Singeumho, Singil <sup>ab</sup> , Sinjeong <sup>b</sup> , Sinjeongnegeori <sup>b</sup> , Sinpung <sup>ab</sup> , Sinseol-dong, Sinyongsan, Soekgye <sup>ab</sup> , Songjeong, Songpa <sup>ab</sup> , Sookmyung Women's Univ., Soongsil Univ., Sports Complex, Ssangmun, Sungshin Women's Univ., Suraksan <sup>b</sup> , Suseo <sup>ab</sup> , Taereung, Ttukseom, Ttuksom Resort <sup>ab</sup> , Ujangan, Wangsimni, Wolgok, World Cup Stadium <sup>ab</sup> , Yaksu, Yangcheon-gu Office <sup>ab</sup> , Yangpyeong, Yeokchon <sup>ab</sup> , Yeongdeungpo Market, Yeongdeungpo-gu Office, Yeouido <sup>ab</sup> , Yeouinaru <sup>ab</sup> , Yongdap, Yongdu <sup>ab</sup> , Yongmasan <sup>ab</sup> |
| 비주거 | Apgujeong, Cheongnyangni, Cheonho, Chongshin Univ., Chungmuro, City Hall, Daerim, Dongdaemun, Dongdaemun Stadium, Express Bus Terminal, Gangbyeon, Gangnam, Guro Digital Complex, Gwanghwamun, Hapjeong, Hongik Univ., Hyehwa, Jamsil, Jongno 3(sam)-ga, Konkuk Univ., Myeong-dong, Nambu Bus Terminal, Nowon, Sadang, Samseong, Seolleung, Seoul Nat'l Univ., Seoul Nat'l Univ. of Education, Seoul, Sillim, Sinchon, Sindorim, Sinsa, Suyu, Yangjae, Yeoksam, Yeonsinnae  |

note) R=Residential, N=Non-residential

a: 지하철역 500m내 DOT 역세권 (DOT within 500m), b: 지하철역 750m내 DOT 역세권 (DOT within 750m)

내에 위치한 아파트 단지들의 총 세대수를 산정하였다. 이와 함께 두 반경내 아파트 단지들의 평균 준공연도를 단지별 세대수를 가중치로 하여 가중평균하여 산출하였으며, 재건축된 아파트 단지의 경우 준공연도는 재건축 시점을 기준으로 하였다. 역세권의 범위에 따라 평균 준공연도는 반경 500m~750m에 위치한 아파트 단지들이 추가 또는 제외되기 때문에 달라질 수 있다.

마지막으로 이렇게 산출된 역세권별 아파트 단지들의 평균 준공연도를 해당 지하철역의 개통연도와 비교하여, 아파트 단지들의 평균 준공연도가 지하철역 개통연도보다 빠른 경우를 DOT 역세권 유형으로 구분하였다. 그리고 나머지 경우, 즉 지하철역 개통연도가 아파트 단지들의 평균 준공연도보다 빠르거나 동일한 경우를 TOD 유형으로 분류하였다. 이에 따라 표 10에 함께 정리되어 있듯이 주거형 178개 역세권은 반경 500m를 기준으로 DOT 역세권 51개, TOD 역세권 127개, 그리고 반경 750m를 기준으로 DOT 역세권 60개, TOD 역세권 118개로 각각 세분되었다. 표 2의 기초통계량을 보면 DOT의 경우 지하철 준공연도는 평균 1998년임에 비해 아파트 준공연도는 이 보다 5~7년 빠른 평균 1991~93년으로 나타난다. 반면 TOD의 경우는 지하철 준공연도가 평균 1991~92년임에 비해 아파트 준공연도는 평균 2001년으로, 재건축 아파트단지가 많이 포함되어 있음을 짐작할 수 있다.

## IV. 실증분석

### 1. 분석모형

실증분석의 초점은 대중교통 결정점에서 고밀의 토지이용을 통해 대중교통 이용을 증가시킨다는 TOD의 개념이 DOT의 경우에도 여전히 유효한지를 검증하는데 맞추어진다. 이에 따라 분석모형은 두

단계로 나누어 다중회귀모형으로 구성한다.

첫 번째로는 DOT 역세권만을 대상으로 하여 직접적으로 아파트가 먼저 들어서고 난 다음에 지하철이 신설되더라도 보다 고밀로 개발되었을수록 지하철 이용이 증가하는지를 분석한다. 종속변수는 지하철 이용인구로 주거형 역세권의 특성에 맞추어 오전 첨두시(7~9) 승차인원을 기준으로 산정한다. 핵심 설명변수는 지하철 역세권내 아파트 세대수로, 반경 500m, 750m의 면적이 공통적인 기준이므로 아파트 세대수는 곧 아파트 세대밀도와 같은 밀도의 개념으로 근사할 수 있다.<sup>7)</sup>

두 번째로는 DOT와 TOD 역세권 전체를 대상으로 동일한 모형을 추정하되, TOD를 더미(dummy) 변수로 처리하여 DOT와 TOD의 차이를 분석하도록 한다. 더미는 절편은 물론이고 핵심 설명변수인 아파트 세대수에 대한 기울기에 동시에 적용하여, DOT와 TOD간 지하철 이용인구의 절대적 수준은 물론 아파트 세대밀도 변화에 따른 지하철 이용인구 증감에 차이가 있는지를 검증한다.

이 외에 설명변수로는 환승 역세권 여부, 지하철 역 연계 버스노선수, 지하철 노선을 통제변수로 추가한다. 2개 이상의 노선이 교차하는 환승 역세권의 경우<sup>8)</sup> 지하철 이용인구가 더 많을 것으로 예상된다. 버스 노선수는 지하철과 대체 또는 보완관계에 따른 이용인구의 증감을 고려하기 위한 것으로, 도심, 부도심, 시외곽 등 지역간 교통을 담당하는 간선버스와 좌석버스(청색버스)는 대체관계, 지역내 국지적 통행수요를 처리하는 지선버스와 마을버스(녹색버스)는 보완관계를 상징할 수 있다. 한편 지하철 노선에 따라서는 통근·통학 목적지의 분포 등의 차이로 인해 이용인구에 편차가 발생할 수 있으므로, 이를 반영하기 위해 1~8호선을 더미변수로 추가한다. 이상의 다중회귀모형을 구성하는 변수들에 대한 기초통계량은 표 2에 요약되어 있다.

2. 분석결과

다중회귀모형은 역세권 표본에 따라 두 단계로 나누어 최소자승법(OLS)으로 추정하였으며, 그 결과는 표 3에 정리되어있다. 첫 번째로 DOT 역세권만을 대상으로 한 다중회귀분석 결과를 보면, 모형의 설명력(R<sup>2</sup>)은 42.3~47.1%에 이르고 설명변수들의 분산팽창계수(VIF)가 낮아 다중공선성 문제는 발견되지 않는다. 무엇보다 핵심 설명변수인 아파트

세대수의 추정계수를 살펴보면 반경 500m와 750m에서 모두 아파트 세대밀도가 높을수록 지하철 이용인구가 통계적으로 유의하게 증가하는 것으로 나타난다. 대표적으로 반경 500m내에 아파트 10세대가 추가 공급되었다면 다른 모든 조건이 일정할 때(Ceteris Paribus) 오전 첨두시 지하철 승차인원이 약 1명 더 늘어나는 것으로 추정된다. 따라서 아파트가 먼저 개발되고 나중에 지하철이 도입되더라도 아파트가 고밀로 개발되면 추후 지하철 이용인구를 늘리는데 유리함을 알 수 있다.

표 2. 기초통계량 Table 2. Descriptive Statistics

| 구 분                         | 주거형<br>역세권 R<br>(n=178) | DOT    |        | TOD     |         |
|-----------------------------|-------------------------|--------|--------|---------|---------|
|                             |                         | 500m   | 750m   | 500m    | 750m    |
|                             |                         | (n=51) | (n=60) | (n=127) | (n=118) |
| 지하철<br>준공연도<br>SUB-Y (년)    | avg.                    | 1993   | 1998   | 1998    | 1991    |
|                             | std.                    | 7.3    | 4.6    | 4.0     | 7.5     |
| 아파트<br>준공연도<br>APT-Y (년)    | avg.                    | 1999   | 1998   | 1991    | 1993    |
|                             | std.                    | 6.9    | 5.5    | 6.3     | 4.7     |
| 지하철<br>승차인원<br>SUB (명)      | avg.                    | 2,805  | 2,391  | 2,449   | 2,971   |
|                             | std.                    | 2,038  | 1,552  | 1,516   | 2,187   |
| 아파트<br>세대수<br>APT           | avg.                    | 5,178  | 9,032  | 6,698   | 11,288  |
|                             | std.                    | 4,264  | 6,449  | 5,089   | 7,663   |
| 간석·좌석<br>버스노선수<br>BUS-R     | avg.                    | 5.8    | 6.0    | 5.3     | 5.7     |
|                             | std.                    | 6.3    | 6.9    | 6.4     | 6.1     |
| 지선·마을<br>버스노선수<br>BUS-L     | avg.                    | 7.3    | 8.2    | 8.3     | 6.9     |
|                             | std.                    | 5.2    | 5.7    | 5.3     | 5.0     |
| 지하철<br>노선<br>subway<br>line | 환승역<br>TRANS            | 32     | 11     | 7       | 21      |
|                             | line 1                  | 8      | 4      | 2       | 5       |
|                             | line 2                  | 31     | 3      | 3       | 28      |
|                             | line 3                  | 23     | 7      | 7       | 16      |
|                             | line 4                  | 16     | 1      | 1       | 15      |
|                             | line 5                  | 44     | 13     | 16      | 31      |
|                             | line 6                  | 34     | 15     | 15      | 19      |
|                             | line 7                  | 35     | 12     | 15      | 23      |
|                             | line 8                  | 8      | 3      | 6       | 5       |

note) R: residential type of subways, SUB-Y: opening year of subway, APT-Y; completion year of apartment, SUB: no. of subway riders, APT: no. of apartment housing units, BUS-R: no. of regional-level bus lines, BUS-L: no. of local-level bus lines, TRANS: if more than two subway lines connected

통제변수들 가운데 버스와는 대체와 보완관계가 대비되어 관찰된다. 간선·좌석버스의 경우 노선수가 많을수록 지하철 이용인구가 감소하여 지하철과 대체관계를 보이며, 반경 750m에서는 통계적으로 유의하다. 지선·마을버스의 경우에는 노선수에 비례하여 지하철 이용인구가 증가하는 보완관계가 나타나며 반경 500m와 750m에서 모두 통계적으로 유의하다. 이러한 보완관계는 지역생활권 차원에서 지하철·버스 연계·환승체계가 지하철 이용을 증진시키는데 중요한 역할을 하고 있음을 보여준다. 한편 환승역의 경우 예상과는 달리 지하철 이용인구가 적게 나타나는데 통계적으로 유의하지는 않다. 이에 비해 지하철 노선 더미변수들은 부분적이지만 유의하게 나타나, 환승역 여부보다 각 지하철 노선의 개별 특성이 이용인구에 더 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

두 번째 단계로 DOT에 TOD 역세권을 추가하여 분석하면 모형의 설명력은 24.5~24.8% 수준으로 떨어진다. 그럼에도 주목할 것은 아파트 세대수(APT), TOD, APT\*TOD의 세 변수간 관계이다. 아파트 세대수 변수(APT)의 추정계수는 DOT 역세권만을 대상으로 추정되고(TOD=0), 이에 비해 TOD 변수는 DOT 대비 TOD 역세권의 지하철 이용인구의 차이, 그리고 APT\*TOD 변수는 DOT 대비 TOD 역세권의 아파트 세대수 증가에 따른 지하철

표 3. 다중회귀모형 추정결과 Table 3 Estimation Results of Multiple Regression Models

| 구분<br>category                  | DOT         |        |       |      |             |        |       |      | DOT+TOD      |         |       |      |              |         |       |      |
|---------------------------------|-------------|--------|-------|------|-------------|--------|-------|------|--------------|---------|-------|------|--------------|---------|-------|------|
|                                 | 500m (n=51) |        |       |      | 750m (n=60) |        |       |      | 500m (n=178) |         |       |      | 750m (n=178) |         |       |      |
|                                 | Coef.       | t값     | p값    | VIF  | Coef.       | t값     | p값    | VIF  | Coef.        | t값      | p값    | VIF  | Coef.        | t값      | p값    | VIF  |
| 상수 const.                       | -973        | -7.33  | .468  |      | -734        | -6.51  | .518  |      | -406         | -5.37   | .592  |      | -301         | -4.05   | .686  |      |
| 아파트<br>세대수 APT                  | .098**      | 2.296  | .027  | 1.44 | .070***     | 2.912  | .005  | 1.22 | .093*        | 1.790   | .075  | 2.56 | .055*        | 1.735   | .085  | 2.17 |
| TOD=1<br>(DOT=0)                |             |        |       |      |             |        |       |      | 1097**       | 2.214   | .028  | 2.84 | 983.5*       | 1.865   | .064  | 3.48 |
| TOD*APT                         |             |        |       |      |             |        |       |      | -.081        | -1.181  | .239  | 3.59 | -.029        | -.641   | .522  | 3.54 |
| 간선·좌석<br>버스노선수<br>BUS-R         | -55.9       | -1.561 | .127  | 1.86 | -59.1*      | -1.925 | .060  | 1.38 | -32.7        | -1.318  | .189  | 1.29 | -36.2        | -1.456  | .147  | 1.30 |
| 지선·마을<br>버스노선수<br>BUS-L         | 116.2**     | 2.459  | .018  | 2.19 | 118.4***    | 2.690  | .010  | 1.96 | 157.6***     | 5.123   | .000  | 1.34 | 160.1**      | 5.137   | .000  | 1.38 |
| 환승역=1<br>TRANS=1                | -73.7       | -.098  | .923  | 3.01 | -606.4      | -.780  | .439  | 2.29 | -809.3       | -1.618  | .108  | 1.94 | -926.0*      | -1.863  | .064  | 1.92 |
| 지하철<br>노선<br>sub<br>way<br>line | line 2      | 1211   | .922  | .362 |             | 1482   | 1.176 | .245 |              | 1566**  | 2.382 | .018 |              | 1441**  | 2.168 | .032 |
|                                 | line 3      | 1237   | 1.160 | .253 |             | 1240   | 1.212 | .231 |              | 872     | 1.267 | .207 |              | 761     | 1.102 | .272 |
|                                 | line 4      | 1303   | .610  | .545 |             | 1578   | .793  | .432 |              | 2941*** | 3.804 | .000 |              | 2854*** | 3.674 | .000 |
|                                 | line 5      | 1928   | 1.595 | .119 |             | 1841*  | 1.774 | .082 |              | 1170*   | 1.945 | .053 |              | 1070*   | 1.777 | .077 |
|                                 | line 6      | 2265*  | 1.770 | .084 |             | 2083*  | 1.933 | .059 |              | 1088*   | 1.706 | .090 |              | 1023    | 1.608 | .110 |
| (1호선<br>=0<br>line<br>1=0)      | line 7      | 2827** | 2.188 | .035 |             | 2201** | 2.159 | .036 |              | 1564**  | 2.456 | .015 |              | 1583**  | 2.480 | .014 |
|                                 | line 8      | 232    | .186  | .853 |             | -167   | -.176 | .861 |              | -420    | -.521 | .603 |              | -356    | -.441 | .660 |
| R <sup>2</sup>                  | 0.471       |        |       |      | 0.423       |        |       |      | 0.245        |         |       |      | 0.248        |         |       |      |

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \*p<0.1 note) APT: no. of apartment housing units, BUS-R: no. of regional-level bus lines, BUS-L: no. of loca-level bus lines, TRANS: if more than two subway lines connected

이용인구 변화의 차이를 포착한다.

먼저 DOT 역세권에서는(TOD=0) 첫 번째 모형에서와 마찬가지로 반경 500m와 750m에서 모두 아파트 세대밀도에 비례하여 지하철 이용인구가 통계적으로 유의하게 증가하는 현상이 일관되게 관찰된다. TOD 변수는 통계적으로 유의한 양의 값을 가져 DOT에 비해 TOD 역세권의 지하철 이용인구가 상대적으로 많음을 알 수 있다. 이에 비해 APT\*TOD 변수는 통계적으로 유의하지 않아 DOT와 TOD 역세권간 아파트 세대밀도에 따른 지하철 이용인구 변화의 차이는 없는 것으로 나타나며, 오히려 추정계수가 음의 값을 갖는 것을 보면 TOD 역세권의 지하철 이용인구가 DOT 역세권에 비해 아파트 세대밀도에 덜 영향을 받을 수 있는 여지도

있다. 이상의 결과를 종합하면 TOD 역세권이 DOT 역세권에 비해 지하철 이용인구의 절대적 수준은 더 많지만, 아파트 세대밀도에 비례하여 이용인구가 증가하는 상대적 변화의 수준은 동일하다는 결론을 도출할 수 있다. 즉 아파트가 먼저 공급이 되더라도 고밀의 아파트 개발이 지하철 이용을 증진시키는 효과는 지하철이 먼저 공급되는 경우에 못지않게 동일하게 나타난다.

이 외에 통제변수들의 영향은 첫 번째 모형과 거의 동일하다. 간선·좌석버스와 지하철간 대체관계는 여전히 포착되지만 통계적으로 유의할 만한 수준은 아니다. 이에 비해 지선·마을버스와의 보완관계는 여전히 통계적으로 유의하다. 또한 TOD 역세권이 추가됨으로써 환승역의 이용인구가 적은 현상은 반



경 750m에서 유의한 수준에 이르고 있으며, 각 지하철 노선의 개별 특성이 보다 분명하게 나타난다.

## V. 결론

본 연구는 많은 개발도상국이 저밀 주거지의 외연 확산과 함께 대중교통 공급에 어려움을 겪고 있는 현실에 대비할 때, 한국의 경우는 고밀의 주거 개발과 함께 지하철 등 대중교통이 널리 보급된 경험을 갖고 있음에 주목하여 출발하였다. 이에 따라 서울을 대상으로 아파트로 상징되는 고밀의 주거개발이 지하철로 대표되는 대중교통 활성화에 기여했는지를 지하철과 역세권 아파트 공급의 선·후관계에 초점을 맞추어 실증 분석하였다. 이를 위해 서울의 지하철 역세권 가운데 주거형 역세권을 분리하고, 이를 다시 아파트가 먼저 공급된 DOT와 지하철이 먼저 공급된 TOD 역세권으로 구분하였다.

DOT 역세권만을 대상으로 다중회귀모형을 추정 한 결과 아파트 세대밀도에 비례하여 지하철 이용 인구가 증가함을 확인하였고, DOT와 TOD 역세권을 함께 분석한 결과 DOT가 TOD 역세권보다 지하철 이용인구는 적지만 두 유형간 아파트 세대밀도에 따른 이용인구의 변화는 동일함을 검증하였다. 따라서 아파트가 먼저 공급되고 지하철이 나중에 도입되더라도 고밀의 아파트 개발이 지하철 이용인구를 증대시키는 효과는 여전히 유효할 뿐 아니라, 그 효과의 크기도 지하철이 먼저 공급되는 TOD의 경우에 못지않게 동일함을 알 수 있다.

이러한 분석결과는 급속한 도시화를 경험하고 있는 아시아, 아프리카, 중남미 등의 개발도상국들에게 시사하는 바가 크다. 이상적으로는 도시화에 따른 주택 및 교통 수요를 대중교통지향형 개발(TOD)을 통해 흡수하는 것이 바람직하며, 이에 따라 대중교통의 기반시설이 공급된 곳을 중심으로

고밀의 주거개발을 집적시킬 필요가 있다. 그렇지만 교통시설 투자에는 많은 재원이 요구되므로, 현실적으로 대중교통의 기반시설을 주거지 개발에 앞서서 또는 적어도 동시에 공급하기가 어려운 경우가 많다. 이러한 경우 고려해 볼 수 있는 대안이 한국의 경험을 통해 확인된 DOT 방식으로, 먼저 고밀의 주거지 개발을 통해 주택을 공급하고 나서 추후에 재원이 확보되는 대로 대중교통 기반시설을 도입, 활성화시키는 효과를 노려볼 수 있다.

그러나 DOT를 위해서는 사전적이고 종합적인 도시계획, 특히 토지이용과 교통간 통합적 계획이 필수적이다. 대중교통은 고정된 노선을 따라 움직이므로 고밀의 주거지 개발이 무계획적으로 이루어지면 나중에 대중교통의 기반시설을 공급하기가 어렵기 때문이다. 이에 비해 도시개발촉 등을 따라 향후 공급되어야 할 대중교통의 노선을 미리 계획해 두면, 미래의 역세권 등 대중교통 결절점을 중심으로 고밀의 주거개발을 얼마든지 집중시켜 나갈 수 있다. 이러한 점에서 개발도상국의 계획역량(planning capacity), 특히 주택, 교통 등의 부문 계획을 통합적으로 조정할 수 있는 도시계획의 역량 제고와 거버넌스(governance) 구축이 DOT 방식을 활용할 수 있는 전제조건이 된다.

- 주1. Starkey and Hine(2014)에 의하면 교통으로 유발된 대기오염관련 질병으로 매년 184,000명이 사망하는 것으로 추정되고 있음.
- 주2. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/cities>
- 주3. 서울의 아파트 공급의 역사에 대해서는 임서환(2002) 등을 참조.
- 주4. 한국철도공사가 관리하는 과천선, 분당선, 일산선을 제외한 연장길이임. 서울의 지하철 공급의 역사에 대해서는 서울메트로(2008) 등을 참조.
- 주5. 9호선의 경우 승·하차인원수 자료가 미비하여 포함하지 못했고, 시간대별로 새벽 1시~5시는 제외함.
- 주6. 아파트 단지가 두 개 이상의 지하철 역세권에 동시에 속할 경우 해당 역세권에 모두 배분하였음. 다각형 방식 외에 아파트 단지의 중심점(centroid)이 지하철역 반경 500m와 750m내에 포함되느냐의 여부에 따라 역세권을 배정하는 방식도 있음.

- 주7. 반경 500m, 750m내 아파트 단지의 일부가 포함되는 경우 단지 전체를 역세권에 포함하였으므로 역세권 면적은 조금씩 다를 수 있음.
- 주8. 환승역은 지하철 9호선, 중앙선, 분당선 등의 환승도 포함함.

인용문헌

References

1. 서울메트로, 2008. 「서울시 지하철건설 30년사」, 서울. Seoul Metro, 2008. *The 30 Years' History of Subway Construction in Seoul*, Seoul.
2. 성현곤, 2005. “미국의 TOD 계획 및 정책의 경험으로부터의 교훈”. 「국토계획」, 40(5):205-223. Sung, Hyun-Gon, 2005. “Lessons from Experiences of the US TOD Planning and Policies”, *Journal of Korea Planners Association*, 40(5):205-223.
3. 성현곤·김동준·박지형, 2008. “서울시 역세권에서의 토지이용 및 도시설계특성이 대중교통 이용증대에 미치는 영향분석”, 「대한교통학회지」, 26(4): 135-147. Sung, H. G, Kim, D. J., and Park, J. H. 2008. “Impacts of Land Use and Urban Design Characteristics on Transit Ridership in the Seoul Rail Station Areas”, *Journal of Korean Society of Transportation*, 26(4):135-147.
4. 성현곤·김태현, 2005. “서울시 역세권의 유형화에 관한 연구: 요일별 시간대별 이용인구를 중심으로”, 「대한교통학회지」, 23(8):19-29. Sung, H. G. and Kim, T. H, 2005. “A Study on Categorizing Subway Station Area in Seoul by Rail Use Pattern”, *Journal of Korean Society of Transportation*, 23(8):19-29.
5. 성현곤·노정현·김태현·박지형, 2006. “고밀도시에서의 토지이용이 통행패턴에 미치는 영향: 서울시 역세권을 중심으로”, 「국토계획」, 41(4):59-75. Sung, H. G., Rho, J. H., Kim, T. H. and Park, J. H. 2006. “A Study on the Effects of Land Use on Travel Pattern in the Rail Station Areas of Dense City: A Case of Seoul”, *Journal of Korea Planners Association*, 41(4):59-75.
6. 성현곤·최막중, 2014. “철도역 접근성이 개발밀도에 미치는 영향”, 「국토계획」, 49(3):63-77. Sung, H. G. and Choi, M. J. 2014. “An Effect of Rail Station Accessibility on Building Development Density”, *Journal of Korea Planners Association*, 49(3):63-77.
7. 성현곤·추상호, 2010. “근린생활권 단위의 압축도시 개발이 통행수단분담율과 자족성에 미치는 효과분석”, 「국토계획」, 45(1):155-169. Sung, H. G, and Choo, S. H. 2010. “The Effect of Compact-City Development at the Living Area of Neighborhood Level on Modal Split and Self-Sufficiency”, *Journal of Korea Planners Association*, 45(1):155-169.
8. 손동욱·김진, 2011. “수도권의 역세권 도시공간특성과 지하철 이용수요간 상관관계 분석”, 「건축학회지」, 27(6): 177-184. Sohn, D. W. and Kim, J. 2011. “An Analysis of the Relationship between the Morphological Characteristics of Transit Centers and Transit Riderships in Seoul Metropolitan Region”, *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning and Design*, 27(6):177-184.
9. 이규진·박관휘·최기주, 2014. “TOD구현을 위한 주택유형별 거주자의 통행행태 비교 분석 및 시사점 도출”, 「대한교통학회지」, 32(1):27-38 Lee, K. J. Park, K. H. and Choi, K. C., 2014. “A Comparative Study on the Travel Behavior of Residents by Housing Types and Implication Deduction for TOD Implementation”, *Journal of Korean Society of Transportation*, 32(1):27-38.
10. 임서환, 2002. 「주택정책 반세기」, 서울: 대한주택공사. Lim, S. H. 2002. *The Half Century of Housing Policies*, Seoul: Korea National Housing Corporation.
11. 전명진, 1997. “토지이용패턴과 통행수단선택간의 관계: 서울의 통근통행수단을 중심으로”, 「대한교통학회지」, 15(3):39-49. Jun, M. J. 1997. “The Relationships Between Land Use Patterns and Mode Choices for Home-Based Work Trips: The Case of Seoul Metropolitan Region”, *Journal of Korean Society*

- of Transportation*, 15(3):39-49.
12. 최막중·임이랑·박규진, 2014. “주택의 대량공급을 위한 한국 도시개발 모형의 실증적 특성”, 『국토계획』, 49(4):141-152.
  - Choi, M. J. Lim, Y. R. and Park, K. J. 2014. “Empirical Evidences of Korean Urban Development Model for Mass Production of Housing”, *Journal of Korea Planners Association*, 49(4):141-152.
  13. 최형선·김태호·이주형, 2013. “서울시 지하철 역세권 TOD 계획요소별 공간적 특성 분류”, 『한국지리정보학회지』, 16(2):1-15.
  - Choi, H. S., Kim, T. H. and Lee, J. H. 2013. “A Study on the Classification of the Spatial Characteristics by TOD Planning Elements of Subway Station Areas in Seoul”, *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 16(2):1-15.
  14. Belzer D. and Autler, G. 2002. *Transit Oriented Development: Moving from Rhetoric to Reality*, Washington, D.C and Santa Clara, California: The Brookings Institution Center on Urban and Metropolitan Policy and The Great American Station Foundation.
  15. Certero, R., 1996. “Mixed Land-Uses and Commuting: Evidence from the American Housing Survey”, *Transportation Research*, 30(5):361-377.
  16. Certero, R. and Guerra, E., 2011. *Urban Densities and Transit: A Multi-dimensional Perspective*, Berkely: Institute of Transportation Studies, University of California, Berkely.
  17. Fouracre, P., Dunkerley C., and Gardner, G., 2003. “Mass Rapid Transit System for Cities in the Developing World”, *A Transport Reviews*, 23(3):299-310
  18. Holtzclaw, J., 1994. *Using Residential Patterns and Transit To Decrease Auto Dependence and Costs*, San Francisco: Natural Resources Defense Council.
  19. Jones, G. 2002. “Southeast Asian Urbanization and the Growth of Mega-urban Regions”, *Journal of Population Research*, 19(2):119-136.
  20. Kenworthy, J. & Laube, F. 1999, *An International Sourcebook of Automobile Dependence in Cities, 1960-1990*, Niwot, Boulder: University Press of Colorado.
  21. Lupala, J. M. 2002. Urban Types in Rapidly Urbanising Cities. unpublished Doctoral Thesis, KTH Royal Institute of Technology.
  22. Newman, P. and Kenworthy, J., 1999. *Substantiality and Cities: Overcoming Automobile Dependence*, 4th ed., Washington, D.C and Covelo, California: Island Press.
  23. Pushkarev, B. and Zupan, J. M., 1977. *Public Transportation and Land Use Policy*. Bloomington: Indiana University Press.
  24. Starkey, P. and Hine, J. 2014. *Poverty and sustainable transport*. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1767Poverty%20and%20sustainable%20transport.pdf>.
  25. UN. 2014. *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision-Highlights*. <http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf>.

Date Received 2016-04-14  
 Date Reviewed 2016-05-25  
 Date Accepted 2016-05-25  
 Date Revised 2016-06-08  
 Final Received 2016-06-08