

# 철도역 접근성이 건축물 개발밀도에 미치는 영향

## An Effect of Rail Station Accessibility on Building Development Density

성현곤\*\*· 최막중\*\*\*

Sung, Hyungun · Choi, Mack Joong

### Abstract

This study is aimed at identifying the impacts of rail station accessibility to development density at the building unit level within the rail station areas of the Seoul city. Multi-level linear regression modeling is applied for the gross floor area and number of floors of architectural buildings by the distance of rail station area(250m, 500m, 1000m and 1500m), respectively. At the building unit level, employed are explanatory variables such as zoning type, use type of buildings and their distance of each building from the nearest rail station as well as distances from both road and intersection nearest for a building. At the second level for the nearest rail station from each building, employed are distance measures of each station for bus terminal, airport and central business district. Both interaction terms between rail station distance to a buildings and its use type and between transfer station and building use type are additionally included in the models. For empirical modeling, the marginal distance for the rail station area is limited up to the 1,500-meter, based on review results of related previous studies. In general, our analysis results indicate that rail station accessibility has significantly positive relationship to the development density of buildings represented as gross floor area and number of floors, while such patterns for the use type as well as the density measure are differentiated. Specifically, the development density are positively associated with the distance from rail station for non-residential buildings, while it is not distinctively related to residential ones. However, the analysis results on the total floor of building are mostly same as but partly different from those for their number of floors by the distance of rail station areas. The results demonstrate that the emphasis on the development density in the planning and policies for rail station areas needs to be differentiated by both the access distance from a rail station and the use type of buildings.

**키 워 드** ▪ 역세권 개발, 철도역 접근성, 도시개발밀도, 토지이용, 건축물 연면적과 층수

**Keywords** ▪ Rail Station Area Development, Rail Station Accessibility, Urban Development Density, Land Use, Floor Area and Height of Building

### I. 서론

철도역 접근성은 토지이용의 용도와 강도에 영향을 미치고 통행행태를 결정짓는 중요한 인자 중의 하나이다. 그러므로 기존의 많은 연구에서 철도역

접근성과 부동산가격, 통행행태 등의 연관성을 규명하려는 노력이 이루어져 왔다. 대표적으로 철도역에서 멀어질수록 주택 등 건물의 거래가격이 낮아지는 현상에 대해서는 이미 최성호·성현곤(2011) 등에 의해 보고된 바 있다.

\* 본 논문은 대한국토·도시계획학회에서 주최한 2013년 춘계산학술대회에서 발표한 논문을 수정 보완한 것입니다.

\*\* 한국교통연구원 도시광역교통연구실 연구위원 (주저자: hgsung@koti.re.kr)

\*\*\* 서울대학교 환경대학원 교수 (교신저자: macks@snu.ac.kr)

전통적 도시경제이론에 의하면 철도역 접근성의 차이는 토지이용의 용도와 강도, 특히 개별 필지단위의 건축물 용도와 개발밀도에 영향을 줄 수 있다(Suzuki, et al., 2013). 그럼에도 불구하고 우리나라에서는 아직까지 이러한 현상이 실증적으로 명확하게 검증된 바가 없다. 철도역세권에서의 개발밀도에 대해서는 몇몇 실증연구가 있었으나, 철도역 접근성과 개발밀도의 관계는 모호하거나 상반되게 나타나기도 한다. 본 연구에서는 그 이유 중의 하나로서 선행연구들이 개발밀도를 조작적으로 정의된 역세권이나 행정구역 등 일정한 공간적 범역을 대상으로 집계(aggregate)하여 산정했기 때문에 평활화(smoothing)로 인한 변별력 손실의 문제가 내재되었을 가능성에 주목한다. 이에 따라 본 연구에서는 집계자료 대신 개별 건축물 단위의 연면적, 층수와 같은 미시자료에 기초한 실증분석을 시도한다.

개별 건축물 단위의 미시자료는 특히 최근 도시 개발 수요의 변화에 따라 새로이 대두되고 있는 기성시가지의 도시재생 문제에 대응하는데 유용하다. 도시재생은 대규모의 면적 재개발보다 소규모의 점적인 건축물 단위의 정비의 필요성을 강조한다. 그러므로 개별 건축물 단위의 분석결과는 철도역세권과 연계한 도시재생 정책과 전략수립에 보다 구체적인 시사점을 제공할 수 있다. 이에 따라 본 연구는 철도역으로부터의 거리에 따라 개별 건축물의 연면적과 층수가 어떻게 변화하는지를 관찰함으로써 철도역 접근성이 건축물 개발밀도에 미치는 영향을 실증하는데 목적이 있다. 또한 본 연구에서는 역세권의 범역을 250m, 500m, 1000m, 1500m로 다양하게 설정하고 분석함으로써, 철도역 접근성에 따른 영향 관계가 이에 따라 차별적일 수 있음을 제시하고자 한다. 실증분석은 서울시의 279개 철도역세권이다

## II. 선행연구 고찰

### 1. 건축물 개발밀도 결정요인

일반적으로 건축물 단위의 개발밀도는 필지의 형상, 접도조건 등 물리적 환경여건과 더불어 용도지역지구와 같은 토지이용규제에 의해 영향을 받는다(이인성 외, 2009). 특히 건축물의 높이는 도로에 의한 사선제한, 인접 대지경계선에 의한 높이제한, 인동간격에 의한 높이제한, 절대높이제한 등에 의해 결정된다(김문일·최찬한, 2007). 나아가 관련 선행연구들을 종합적으로 고찰한 이주아·구자훈(2006)에 의하면 건축물의 개발형태와 높이 등은 주로 건폐율, 용적률, 그리고 도로폭 등에 의한 사선제한에 의해 결정되는 것으로 나타난다. 또한 시뮬레이션 분석을 통해 최창규 외(1997)는 대지와 가로구역에 접한 전면도로에 의한 사선제한이 건축물의 개발용적과 높이에 영향을 주고 있음을 밝히고 있으며, 최창규·이재우(2006)는 일조권과 도로폭에 의한 사선제한, 대지의 형상비와 한계도로 너비 등에 의해 개발용적이 변화하게 됨을 보고하고 있다.

이상의 이론적·실험적 접근과는 달리 실제 토지이용규제에 따른 개발밀도의 변화를 관찰한 진영효 외(2007)는 도로의 사선제한이 건축물의 신축에 제한요소로 작용할 수 있음을 지적하고 있다. 또한 이희정·김기호(2001)에 의하면 서울시 주거지에서 건축물 단위의 용적률과 층수는 전반적으로 전면도로 폭원이 클수록, 그리고 비주거 용도 중심일수록 증가하는 것으로 나타난다.

### 2. 철도역세권과 건축물 개발밀도

한편 본 연구에서와 같이 철도역세권과 개발밀도를 연계하여 실증분석한 선행연구들도 있다. 서울시

의 개발밀도에 미치는 영향요인을 파악하기 위해 일반주거지역 증세분화 이전과 이후를 행정동 단위로 비교한 윤혜림·남진(2013)에 따르면 지하철역의 입지 여부에 따라 행정동의 개발밀도에는 통계적으로 유의한 차이가 없어 철도역은 개발밀도에 영향을 주지 못하는 것으로 나타난다. 그러나 일반주거지역 세분화 문제를 다룬 이희정·김기호(2001)는 필지단위별 용적률의 결정요인 중의 하나로 철도역 접근성을 포함하여 선형회귀분석을 수행한 결과, 철도역으로부터 10m 이격됨에 따라 용적률이 0.0028% 감소함을 보여주고 있다. 한편, 김태현·김진(2011)에 의하면 지하철역으로부터 멀어질수록 건축물의 신축 및 증개축 행위가 활발하게 일어나고 있는 것으로 나타난다.

나아가 역세권과 관련해서 안영수·이승일(2010)은 자치구를 분석단위로 하여 지하철 노선의 신규 개통 및 확장으로 서울시의 지하철 접근도가 향상됨에 따라 상업용도 지역으로의 변화가 빠르게 일어나고 있음을 보고하고 있다. 또한 서울시 환승역세권의 개발밀도 특성과 실현율을 분석한 조아라 외(2013)는 도심으로부터 먼 거리에 위치할수록 환승역세권의 개발밀도 실현율(=실현용적률/법정용적률\*100)이 낮아짐을 보여주고 있다. 그리고 이주아 외(2013)는 서울시의 반경 500m 이내 역세권을 대상으로 하여 대중교통 인프라와 토지이용 강도와의 관계를 고려한 역세권 발전전략을 제시하면서, 역세권의 인프라 여건이 좋음에도 불구하고 토지이용의 강도가 낮은 역세권이 45개에 이르고 있음을 지적하고 있다.

마지막으로 역세권 개발과 관련하여 개발밀도의 상향조정에 관한 정책연구들이 있다. 서울시는 간선도로에 접하거나 상업지역과 연접한 지역에서의 역세권 시프트(장기전세주택) 공급과정에서 용적률 및 사전제한 완화를 통하여 고밀개발을 유도하고 있다(장재영 외, 2011; 이주아 외, 2013). 나아가 이창

무 외(2007)는 역세권에서의 용적률 완화를 통해 기성시가지를 고밀로 개발하면 교통비용의 감소, 가용 토지자원의 보전, 대중교통 이용증대의 직접적 효과가 있으며, 간접효과로서 주택가격 안정화 효과와 인프라시설 및 환경부담 완화효과가 있음을 제시하고 있다.

### 3. 선행연구와의 차별성

이상 선행연구들을 살펴보면 철도역 접근성과 개발밀도의 관계가 명확하게 밝혀지지 않은 상태에서 역세권 개발방향에 대한 정책적 논의가 이루어지고 있음을 알 수 있다. 철도역 접근성과 개발밀도의 관계가 실증적으로 검증되지 않은 이유는 대표적으로 반경 500m의 역세권(이주아 외, 2013), 행정동(윤혜림·남진, 2013), 자치구(안영수·이승일, 2010) 등과 같이 개발밀도를 일정 규모의 공간적 범위에서 총량적으로 분석했기 때문일 수 있다. 이렇게 분석의 공간적 단위가 넓어지면 집계화에 따른 정보의 손실 가능성, 즉 생태적 오류(ecological fallacy)의 가능성(Hox, 2010)을 배제할 수 없다. 뿐만 아니라 선행연구 중 김태현·김진(2011), 이주아 외(2013), 조아라 외(2013) 등은 철도역 접근성과 개발밀도의 관계를 다른 영향요인을 통제하지 않은 상태에서 분석했기 때문에 그 결과는 피상적일 수 있다.

이러한 문제를 극복하기 위해 본 연구는 개별 건축물 단위의 연면적과 층수와 같은 미시자료를 기초로 하여 철도역 접근성과 건축물 개발밀도의 관계를 실증분석한다. 또한 이와 같은 개별 건축물 단위의 개발밀도에 영향을 미칠 수 있는 도로 접근성과 철도역의 입지 및 교통여건 특성 등을 통제된 상태에서 분석을 수행하도록 한다. 나아가 건축물의 용도를 주거와 비주거로 대별하여 철도역 접근성과

건축물 개발밀도의 관계를 용도별로 분리하여 파악 하도록 한다. 그리고 철도 역세권의 범위를 차등화 함으로써 그 영향관계의 변화를 분석하도록 한다. 또한 철도역세권은 각각의 철도역 차별적 특성을 가질 수 있기 때문에 선형회귀모형이 아닌 다수준 회귀모형(1수준=건축물, 2수준=철도역)을 구축하여 분석한다.

### III. 분석틀

#### 1. 분석대상

본 연구는 서울시의 총 279개 철도역을 대상으로 하여<sup>1)</sup> 반경 1.5km내 지역을 철도역 접근성의 최대 한계거리로 보았다. 이주아 외(2013) 등에서의 같이 철도역세권을 도보 접근거리로 파악하여 500m로 설정하고 있다. 그러나 김대웅 외(2002)는 역세권 범역설정의 국내외 사례 고찰 결과, 그 범위는 500m~1400m에서 다양함을 보고하고 있다. 또한, 철도 접근성과 대중교통 이용수요 또는 부동산가격의 변화를 관찰한 Duncan (2010), Lindsey et al (2010), Gutierrez et al. (2011) 등에 의하면 철도역의 한계 접근거리는 500m를 상회하여 최대 1 mile(약 1.6km) 까지 확장될 수 있다.

이와 유사한 분석결과(최성호·성현곤, 2011)가 서울에서도 관찰되고 있다. 이들에 따르면 지하철 9호선 철도역이 주택가격에 영향을 미치는 한계거리가 철도노선 기본계획 승인 전에는 500m에서 개통 후 1년 이내에 660m로 점점 확장되고 있음을 보고하고 있다. 이는 서울의 경우에 철도와 버스 네트워크가 조밀하게 구축되어 있고 연계되어 있기 때문에 철도역의 공간적 영향범위가 도보거리보다 넓게 형성될 수 있음을 시사한다.<sup>2)</sup>

그러므로 본 연구에서는 철도역의 대중교통 연계 효과 등으로 인해 도보거리보다 넓은 공간적 범위에서 토지이용 및 건축물의 용도·밀도의 변화가 나타날 수 있는 가능성을 고려하여 철도의 역세권 범역을 반경 1.5km까지 확장하여 분석하도록 한다. 또한 역세권의 범역을 250m, 500m, 1000m, 1500m 등으로 대별하여 각각의 모형을 구축하여 분석하도록 한다. 이는 역세권의 범역, 즉 공간적 범위에 따라 철도역 접근성이 건축물의 개발밀도에 영향을 주는 정도가 어떻게 달라지는 가를 파악하기 위한 것이다.

한편, 개별 건축물로부터 철도역으로부터의 거리는 네트워크 거리가 아닌 직선거리를 기준으로 산정하게 된다. 전자는 철도역의 접근성을 실제 도보거리로 산출할 수 있다는 점에서 장점이 있다. 그러나 현재 구축된 도로 네트워크 DB는 보행자의 실제 이용거리로 산출하기에는 속성데이터가 부족하다. 보행 네트워크, 예를 들어, 도로 네트워크와 접목하여야 할 횡단보도와 보도의 존재 유무 등에 대한 속성데이터가 구축되어 있지 않고, 건물단위와 인접도로와의 네트워크 연결 속성자료의 구축도 필요하다. 그러나 철도역으로부터 반경 1500m 이내에 해당하는 서울시의 건축물의 수가 전체의 80% 이상을 상회하기 때문에 그러한 속성 데이터를 모두 구축하여 산출하기에는 한계가 있다. 따라서 여기에서는 철도역 접근성의 지표는 직선거리를 대안적으로 적용하고자 한다.

서울시는 대부분의 시가지지역이 역세권 범역내에 위치할 정도로 철도역 네트워크가 조밀하게 형성된 특징이 있음을 <표 2>의 역세권 범역별 건축물, 즉 관측치 수와 서울시 전체를 통하여 살펴볼 수 있다. 철도역을 중심으로 반경 500m 이내에는 총 303,916개가, 1500m이내에는 총 596,724개의 건축물이 있는 것으로 파악되었다. 이는 서울시 총 건축물이 총 713,812개임을 감안하면, 반경 500m

이내는 전체의 42.6%, 반경 1500m 이내에는 83.6%에 이르는 규모이다.

## 2. 분석자료 및 변수구성

서울시 279개 철도역의 반경 1.5km 지역에 대한 분석자료는 안전행정부의 2012년 3월 기준 도로명주소 전자지도 DB와 국토교통부의 국가교통DB(KTDB), 그리고 서울시의 용도지역지구 전자지도를 조합하여 사용한다. 전자지도 DB는 개별 건축물의 위치와 용도, 연면적, 층수 등에 대한 정보를 제공하고 있으며, 국가교통DB로부터는 철도역과 왕복 2차로 이상의 도로, 그리고 버스터미널과 공항 등의 교통시설 위치 및 속성 정보를 추출할 수 있다. 철도역과 도로 정보는 2011년 12월말 기준이며, 다른 시설 정보는 2009년 12월말 기준이다. 건축물과 철도역 및 다른 교통시설간 거리는 ArcGIS 프로그램을 이용하여 가장 가까운 곳과의 직선거리로 산출한다<sup>3)</sup>.

또한 서울시의 용도지역 지구 지정에 대한 전자지도는 개별 건축물의 위치정보와 결합하여 개별 건축물이 어떠한 용도지역에 해당하는지를 추출하게 된다. 서울시 전체의 용도지역 지정을 건축물 기준으로 살펴볼 때, 상업지역이 5.4%, 주거지역이 89.8%, 녹지지역이 14.6%, 준공업지역이 3.2%를 차지하고 있다. 성현곤 외(2013)는 면적 기준으로 상업지역이 4.3%, 주거지역이 51.0%, 녹지지역이 40.1%, 준공업지역이 4.6%임을 보고하고 있다. 주거 및 상업지역에서는 전자가, 녹지지역과 준공업지역은 후자가 보다 더 비중이 높다. 이러한 비율의 차이로 볼 때, 전자의 두 용도지역, 즉 보다 더 도시적 용도로 지정된 지역은 실제로 면적에 비하여 보다 많은 건축물이 조밀하게 개발되어지는 경향이 있기 때문으로 풀이된다.

본 연구에서 종속변수가 되는 건물의 개발밀도는

개별 건축물의 연면적과 층수이다. 개발밀도는 개별 필지의 면적 대비 연면적으로 산출되는 용적률과 건축물의 높이가 일반적이다. 안전행정부에서 제공하고 있는 전자지도DB에서는 필지에 대한 정보가 제공되지 않아 용적률을 산출할 수 없다. 그러므로 여기에서는 건축물 단위의 연면적을 용적률의 대안적 지표로 모형에 적용하고자 한다<sup>4)</sup>. 이와 유사하게 층수는 건축물의 높이에 대한 대리지표로 활용되어진다. 한편, 연면적은 건축물 바닥면적과 층수의 곱으로 산출되어지기 때문에 층수와 매우 높은 상관성이 있다고 기대할 수 있으며, 상관계수는 0.5531이다. 이 값은 건축물의 연면적이 크다고 해서 반드시 층수도 높다고 해석하기에는 충분하지 않다. 따라서 본 연구에서는 이들 두 지표에 대하여 각각의 모형을 구축하여 철도역 접근성이 건축물 개발밀도에 미치는 영향의 차별성도 검토하고자 한다.

핵심 독립변수인 철도역 접근성은 개별 건축물에서 가장 가까운 철도역과의 거리로 측정한다. 한편 개발밀도에 미치는 다른 영향요인을 통제하기 위한 설명변수들은 각각 건축물과 철도역 관련 특성변수들로 구분된다.

먼저 건축물의 개발밀도에 영향을 주는 중요한 특성변수들 중의 하나는 해당 건축물이 어떠한 용도지역으로 지정되어 있는 지 여부를 선행연구(성현곤 외, 2013)의 고찰 결과로부터 알 수 있다. <표 1>은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」에서의 용도지역별 허용가능 건폐율과 용적률을 보여주고 있다. 여기에서는 용도지역이 통제변수로 활용되어지기 때문에 법정 허용가능 최대 용적률을 속성변수로 적용하였다. 단위는 비율로 1.0~15의 범위이다. 용도지역의 구분은 <표 1>의 기준에 근거하였다. 법정 최대 용적률이 높으면 높을수록 건축물의 개발밀도는 높아질 것으로 예상할 수 있다.

또한 건축물 관련 특성변수로 건축물의 용도를 주거와 비주거로 대별하여 더미변수로 포함하는데, 다른 조건이 일정하다면 일반적으로 주거에 비해 비주거 용도의 개발밀도가 높기 때문이다. 그리고 <표 1>의 범역별 비주거 용도 건축물의 비율은 철도역으로부터 가까울수록 높은 경향을 살펴볼 수 있다. 그리고 핵심 설명변수인 철도역과의 거리와 건축물의 용도간 상호작용 효과(interaction effect)를 추가적으로 고려한다. 이는 이희정·김기호(2001)와 안영수·이승일(2010)도 시사하고 있듯이 개발밀도의 절대 수준뿐 아니라 철도역 거리에 따른 개발밀도의 변화 정도도 건축물의 용도에 따라 다르게 나타날 수 있기 때문이다.

이와 함께 개별 건축물의 도로 접근성을 통제하기 위하여 가장 가까운 도로(2차로 이상) 및 교차로와의 거리를 설명변수로 투입한다. 이들 지표들은 인접한 곳에 2차로 이상의 도로나 이들 도로의 교차점이 있을 경우 건축물의 실제 개발밀도는 증가할 수 있다는 관점에서 통제변수로 사용된다. 한편, 건축물의 개발밀도는 전면도로의 폭원에 영향을 받는다는 점에서 이를 통제할 필요가 있으나, 여기에서는 이를 고려하지 못하였다. 이는 거리 산출방식과 달리 건축물의 전면도로가 무엇인지를 일일이 확인하고, 그 해당 도로의 폭원을 산출하여야 하는 어려움이 있기 때문이다. 특히, 서울시 건축물의 대부분이 분석대상이라는 점에서 전면도로의 폭원의 계량화는 사실상 어렵다는 점에서 통제변수로 투입되지 못하였다.

건축물과 철도역과의 거리가 동일하더라도 해당 철도역이 광역적으로 보다 양호한 입지조건이나 교통여건을 갖추고 있으면 주변 건축물의 밀도가 높아질 수 있으므로, 이러한 영향을 통제할 목적으로 철도역 관련 특성변수들을 구성한다. 우선 철도역이 도시공간구조에서 차지하는 광역적 입지 특성을 통제하기 위해 서울의 가장 중요한 중심업무지구

Table 1. Zoning regulation in Korea

Zoning Districts		Building-to-land ratio (Minimum)	Floor-area-ratio (Minimum)		
Commercial	Central	90%	400~1,500%		
	General	80%	300~1,300%		
	Distributional	80%	200~1,100%		
	Neighborhood	70%	200~900%		
Industrial	Quasi-industrial	70%	200~400%		
	General	70%	200~350%		
	Exclusive	70%	150~300%		
Urban area	Residential	Quasi-residential	70%	200~500%	
		General	3rd-type	50%	200~300%
			2nd-type	60%	150~250%
	1st-type		60%	100~200%	
	Exclusive	2nd-type	50%	100~150%	
		1st-type	50%	50~100%	
Green	Agricultural	20%	50~100%		
	Natural Environment	20%	50~100%		
	Preservation	20%	50~80%		

(CBD)로서 시청역과 강남역을 설정하고, 이 중 해당 철도역에서 가까이 위치한 곳과의 거리를 산출하여 독립변수로 투입한다. 이와 함께 해당 철도역에서 가장 가까운 버스터미널, 고속도로 IC/JC, 공항과의 거리를 통제변수로 또한 추가한다. 이러한 광역 교통시설이 철도역과 보완적 관계를 형성하고 있다면 개발밀도에 양(+)의 영향을 줄 수 있지만, 반대로 경쟁적 관계에 있다면 개발밀도에 음(-)의 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 마지막으로 철도역의 위계와 관련된 지표로서 2개 이상의 노선이 교차하는 환승역인지 여부를 더미변수로 포함하고, 환승역 여부와 건축물 용도와의 상호작용 효과도 고려한다.

### 3. 분석모형

독립변수들이 각각 건축물과 철도역 관련 특성으로 구분되는 관계로 분석자료는 건축물 단위의 속

철도역 접근성이 건축물 개발밀도에 미치는 영향

Table 2. Summary statistics by the boundary of rail station area

Variable Description	250m-Boundary (N=303,916)		500m-Boundary (N=303,916)		1000m-Boundary (N=546,225)		1500m-Boundary (N=596,724)		
	Mean /Freq.	Std. Dev. /Percent	Mean /Freq.	Std. Dev. /Percent	Mean /Freq.	Std. Dev. /Percent	Mean /Freq.	Std. Dev. /Percent	
Total floor area of building (m2) [A]	873.68	4290.20	802.66	3533.75	776.44	3347.97	767.98	3260.51	
Dependent Variables	Log (A)	5.62	1.32	5.63	1.26	5.65	1.22	5.66	1.21
	Number of building's floors [B]	3.58	2.92	3.55	2.86	3.52	2.77	3.52	2.75
Log (B)	1.05	0.67	1.05	0.65	1.06	0.63	1.06	0.62	
Maximum floor area ratio by zoning regulation	4.65	3.76	3.71	2.99	3.30	2.49	3.23	2.41	
1st Level Independent Variables	Building use type Residential*	51,033	60.4%	210,132	69.1%	400,146	73.3%	441,159	73.9%
	Non-residential	33,439	39.6%	93,784	30.9%	146,079	26.7%	155,565	26.1%
Building	Distance to the nearest rail station [Log]	5.10	0.40	5.69	0.45	6.06	0.55	6.14	0.60
	Distance to the nearest road intersection [Log]	4.68	0.56	4.80	0.60	4.85	0.63	4.86	0.63
	Distance to the nearest road link (center line) [Log]	3.88	0.79	4.06	0.86	4.11	0.90	4.12	0.90
	Rail Transfer Station Yes*	65,997	78.1%	236,287	77.7%	429,344	78.6%	470,192	78.8%
No	18,475	21.9%	67,629	22.3%	116,881	21.4%	126,532	21.2%	
2nd Level Independent Variables	Distance to the nearest highway intersection/junction from rail station [Log]	7.34	0.81	7.32	0.81	7.32	0.82	7.32	0.82
	Distance to the nearest airport from rail station [Log]	9.63	0.59	9.65	0.56	9.65	0.54	9.64	0.54
	Distance to the nearest inter-city bus terminal from rail station [Log]	8.54	0.64	8.51	0.67	8.50	0.68	8.52	0.67
	Distance to the nearest CBD from rail station [Log]	8.53	1.35	8.61	1.26	8.67	1.13	8.70	1.10

Note: Nominal variables are provided as frequency and percent unit and \* represents reference dummy variables in the models

성이 철도역 단위의 속성에 포함되는 위계구조의 군집자료(clustered data) 성격을 갖는다. 이와 같은 계층적 구조를 반영하기 위해 분석모형은 다수준 회귀모형(multi-level regression model)을 적용한다. 이에 따라 건축물을 하위수준(1수준)으로, 그리고 철도역을 상위수준(2수준)으로 설정하여 하위수준의 개별 건축물 속성자료가 가장 가까이 위치한 상위수준의 철도역 속성자료에 속하도록 계층구조로 설계한다. 모든 변수들의 기술통계량은 <표 2>에 요약되어 있다.

분석모형의 함수형태(specification)는 독립변수들과 종속변수 모두 로그변환하여 로그-로그모형으로 구체화한다. 특히 독립변수인 모든 거리 변수에 대한 로그변환은 지리학 제1법칙, 즉 '모든 것은 관련되어 있지만 근접할수록 더욱 그 관계는 밀접해진다'는 사실을 고려한 것이다. 이러한 변환형태는

Duncan (2010) 등 기존 연구에서도 광범위하게 적용되고 있으며, 거리 증가에 따른 한계효과가 체감 적임을 의미한다.

#### IV. 분석결과 및 해석

##### 1. 추정모형의 적합도 판정

다수준 회귀모형의 추정결과는 기본적으로 종속변수가 건축물의 연면적인 경우와 층수인 경우로 구분한 다음, 역세권 범역별(250m, 500m, 1000m, 1500m)로 각 모형에 대해 독립변수로서 철도역 거리와 건축물 용도간 상호작용항을 포함하지 않은 경우(모형 A)와 포함한 경우(모형 B)를 조합하였다. 따라서 모형은 건축물 연면적에 대한 8개의 모형과 층수에 대한 8개의 모형으로 총 16개 <표 3>과

〈표 4〉에 각각 제시하였다. 이상 총 16개의 모형에서 대표적으로 집단내 상관계수값(Intra-class Correlation Coefficient, ICC)에 대한 우도비 검정결과( $H_0: \rho=0$ )는 모두 통계적으로 유의하다. 따라서 하위수준과 상위수준 집단간 상관성에 통계적으로 유의한 차이가 존재함을 확인함으로써 다수준 회귀 모형의 신뢰성이 확보된 것으로 판단할 수 있다 (Rabe-Hesketh and Skrondal, 2008; Hox, 2010).

또한 상호작용항이 포함되지 않은 모형(모형 A)과 포함된 모형(모형 B)의 개발밀도 지표별 역세권 범역별 모형의 적합도 판정은 AIC 모형의 통계량을 비교하여 그 값이 적은 모형이 보다 적합하다고 판정하게 된다. BIC 통계량은 다수준 회귀모형에서는 수준별 관측치수가 다르기 때문에 그 판정기준이 모호하므로, AIC 통계량이 보다 바람직하다 (Hox, 2010). 그러므로 개발밀도 지표별 범역별로 AIC 통계량을 이용하여 모형 A와 모형 B의 값을 비교할 때, 모두 후자가 전자에 비하여 적기 때문에 상호작용항이 포함된 모형이 보다 적합한 모형임을 알 수 있다.

한편, 각각의 개발밀도 지표별로 역세권 범역이 다른 모형의 적합도의 비교는 해당하는 종속변수와 독립변수가 균집화되어 있지만 샘플의 크기가 모두 다르다. 이러한 점에서 역세권 범역별로 어떠한 범역의 모형이 보다 우수하다는 모형의 적합도 비교는 사실상 불가능하다. 그러므로 여기에서는 모형의 분석결과에서 제시되고 있는 범역별 회귀계수의 통계량의 차이를 통하여 범역의 차이에 따른 철도역 접근성과 개발밀도와의 관계, 즉 회귀계수의 통계적 유의성, 방향성, 크기 등을 파악하는 것이 바람직하다. 이에 대한 해석은 다음의 각각의 개발밀도 지표에 대한 분석결과에서 제시되어진다.

## 2. 건축물 연면적

건축물의 연면적을 종속변수로 한 모형의 추정결과에서 본 연구의 초점이 되는 철도역 거리의 추정계수는 모형 A(상호작용항이 포함되지 않은 모형)에서 통계적으로 유의한 음(-)의 값은 반경 250m, 500m, 1000m이고 철도역으로부터 멀어질수록 건축물의 연면적이 감소하지만, 반경 1500m의 모형에서는 양(+)의 값을 갖고 있어 1000m 이상을 넘어서는 범위를 포함한다면 그 추세가 역전되는 경향을 확인할 수 있다. 이러한 추정결과는 대표적으로 지하철역 접근성과 개발밀도의 관계가 불분명하게 나타났던 행정동 단위의 분석결과(윤혜림·남진, 2013)를 부연하여 설명하는 결과임을 알 수 있다. 행정동 단위의 집계자료에서의 불명확한 관계는 그 개별 건축물 단위의 미시자료를 활용할 때, 공간적 범위에 따라서 결과가 달라지기 때문으로 풀이된다.

미시적 차원에서 건축물의 용도에 따른 차이도 더미변수에 의해 포착되는데, 철도역에서 동일한 거리에 위치하더라도 비주거용 건축물이 주거용에 비해 연면적이 절대적으로 더 크다는 사실이 통계적으로 유의하게 나타난다. 그렇지만 철도역 거리와 건축물 용도와의 상호작용을 포함한 모형 B를 보면 철도역 거리에 따른 연면적의 변화 형태는 두 용도가 다르게 나타난다. 철도역 거리에 따른 비주거용 건축물의 연면적 변화를 분리하여 포착하는 상호작용 변수에 의하면, 철도역 거리가 멀어질수록 비주거용 건축물의 연면적은 꾸준히 일관되게 감소하는 것으로 나타났다. 그리고 비주거용 건축물의 연면적은 철도역으로부터 멀어질수록 상대적으로 적게 감소함을 역세권 범역별 회귀계수값을 통하여 볼 수 있다. 이는 비주거용 건축물의 연면적은 철도역에 가까울수록 그 연면적의 크기가 보다 더 큰 건축물 규모를 가지게 됨을 의미한다. 이에 비해 비주거용 건축물이 분리되고 남는 주거용 건축물의 연면적

변화를 포착하는 철도역 거리 변수는 철도역으로부터 멀어질수록 줄어드는 경향이 있으나, 그러한 경향은 반경 1000m를 벗어나는 경계로 확장될 경우에는 오히려 주거용 건축물의 연면적이 통계적으로 유의하게 증가함을 보여주고 있다. 이들 분석결과를 종합하면, 비주거 용도의 연면적이 주거용에 비해 훨씬 크고, 철도역으로부터의 거리 증가에 따른 연면적의 감소 정도, 즉 기울기도 주거용에 비해 보다 크다는 것을 확인할 수 있다. 특히 비주거용 건축물의 연면적 변화는 철도역에 가까울수록 그 변화가 매우 크게 감소하지만 멀어질수록 그 감소폭이 다소 줄어드는 것으로 볼 수 있다.

그밖에 모형 A와 모형 B 모두에서 통제변수로 활용된 설명변수들에 대한 간략한 결과의 해석과 함께 제시하면 다음과 같다. 개별 건축물 기준으로 해당하는 용도지역의 법정 최대 허용가능 용적률이 높을수록 건축물의 연면적이 증가함을 알 수 있다. 도로나 교차로와의 거리에 대한 결과는 범역별로 그 결과가 다를 수 있다. 한편 철도역 기준의 2수준에서는 철도역과 버스터미널 및 고속도로 IC/JC 사이의 거리가 가까울수록 건축물의 연면적이 통계적으로 유의한 수준에서 증가하며, 모든 범역별 모형에서 일관된다. 이것은 철도역은 버스터미널 및 고속도로 접근성과 보완적 관계를 갖고 있는 것으로 나타난다. 또한 중심업무지구와 공항의 경우도 철도역과 거리와의 관계는 통계적으로 유의할만한 수준은 아니다. 환승역의 경우 모형 B(상호작용항이 포함된 모형)에서 건축물 용도와의 상호작용 변수를 보면 비주거용 건축물의 연면적은 환승역 주변에서 통계적으로 유의하게 더 크다는 사실을 알 수 있다. 그렇지만 이에 대응하여 환승역 변수에 의해 포착되는 주거용 건축물의 연면적은 환승역 주변에서 오히려 더 작은 것으로 나타난다.

### 3. 건축물 층수

건축물 층수에 대한 분석결과는 <표 4>를 통해 살펴볼 수 있는데, 연면적에 대한 분석결과와 다소 상이하다. 먼저 상호작용항이 포함되지 않은 모형 A를 통해서 보면 전반적으로 철도역으로부터 거리가 증가함에 따라 건축물의 층수도 통계적으로 유의하게 감소한다는 사실을 알 수 있다. 그러나 건축물의 연면적 분석결과와 달리, 반경 500m 이내의 범역에서는 건축물의 층수에 대한 차이가 없으나, 반경 250m, 1000m, 1500m는 모두 통계적으로 유의하면서 음(-)의 회귀계수값을 가지고 있음을 알 수 있다. 이는 연면적과 달리 층수는 철도역 접근성의 한계거리인 1500m까지 대체적으로 층수는 지속적으로 낮아지지만, 반경 250-500m 범위의 층수는 커다란 차이가 없거나 오히려 이 범위에서는 증가하는 경향이 있는 것으로 풀이할 수 있다. 이러한 관계는 김태현·김진(2011)이 역세권에서의 건축물의 신·증축 활동은 500m의 역세권 경계부에서 보다 활발히 일어나는 추세에 의하여 나타나는 왜곡현상으로 풀이할 수 있다.

또한 건축물의 용도에 따라서도 비주거용 건축물의 층수가 주거용에 비해 유의하게 높게 나타난다. 그렇지만 모형 B의 상호작용 변수를 통해 철도역 거리에 따른 층수 변화를 용도별로 분리하여 살펴보면, 반경 250m 이내의 범역을 제외하고는 연면적의 경우와 마찬가지로 철도역에서 멀어질수록 비주거용 건축물의 층수는 감소하는데 비해 주거용 건축물의 층수는 오히려 증가하는 현상이 발견된다. 그러나 반경 250m 이내의 범역에서는 비주거용 건축물의 효과를 제외한 건축물의 층수의 효과가 음(-)의 효과를 가지고 있음을 알 수 있다. 즉, 건축물의 연면적과 달리 층수는 반경 250m 이내에서는 주거와 비주거 모두 철도역 거리가 멀어질수록 감소하는 효과가 있다.

Table 3. Analysis results for the total floor area of building

Variable Description	250m-Boundary				500m-Boundary				1000m-Boundary				1500m-Boundary			
	A		B		A		B		A		B		A		B	
	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z
Maximum floor area ratio by zoning	0.006 ***	3.86	0.006 ***	3.73	0.015 ***	16.03	0.013 ***	14.54	0.022 ***	28.74	0.020 ***	25.8	0.025 ***	32.84	0.023 ***	29.33
Building use type(=Non-residential)	0.571 ***	59.75	1.517 ***	14.79	0.485 ***	96.46	1.363 ***	25.93	0.429 ***	113.26	1.272 ***	35.62	0.410 ***	113.31	1.295 ***	40.15
Distance to the rail station [Log]	-0.147 ***	-13.95	-0.044 ***	-2.88	-0.022 ***	-4.65	0.044 ***	7.2	-0.008 ***	-2.75	0.041 ***	11.1	0.007 **	2.37	0.055 ***	16.85
Interaction between non-residential building use and rail station distance			-0.193 ***	-9.63			-0.159 ***	-17.23			-0.144 ***	-24.39			-0.149 ***	-28.29
Distance to the nearest road intersection [Log]	0.017 *	1.69	0.020 **	2.07	-0.015 ***	-3.19	-0.014 ***	-2.96	0.004	1.29	0.005	1.49	-0.002	-0.67	-0.002	-0.59
Distance to the nearest road link (center line) [Log]	0.057 ***	8.33	0.053 ***	7.88	0.024 ***	7.34	0.022 ***	6.74	0.001	0.42	-0.001	-0.33	-0.005 **	-2.32	-0.007 ***	-3.13
Distance to the nearest highway intersection/junction from rail station [Log]	-0.229 ***	-3.51	-0.231 ***	-3.53	-0.234 ***	-3.88	-0.235 ***	-3.89	-0.185 ***	-3.42	-0.187 ***	-3.45	-0.180 ***	-3.38	-0.182 ***	-3.41
Distance to the nearest airport from rail station [Log]	0.085	0.84	0.084	0.83	0.063	0.69	0.060	0.66	0.008	0.1	0.008	0.09	-0.001	-0.01	-0.001	-0.02
Distance to the nearest inter-city bus terminal from rail station [Log]	-0.197 **	-2.35	-0.199 **	-2.38	-0.216 ***	-2.8	-0.217 ***	-2.81	-0.221 ***	-3.19	-0.222 ***	-3.2	-0.227 ***	-3.34	-0.228 ***	-3.36
Distance to the nearest CBD from rail station [Log]	-0.009	-0.29	-0.008	-0.28	-0.009	-0.34	-0.009	-0.32	-0.011	-0.44	-0.009	-0.38	-0.012	-0.48	-0.010	-0.4
Rail Transfer Station (=Yes)	-0.175	-1.32	-0.261 *	-1.96	-0.232 *	-1.9	-0.271 **	-2.22	-0.215 *	-1.96	-0.250 **	-2.27	-0.219 **	-2.03	-0.252 **	-2.33
Interaction between non-residential building use and transfer station			0.168 ***	7.93			0.098 ***	8.94			0.093 ***	11.1			0.087 ***	10.77
Constant	8.883 ***	6.18	8.402 ***	5.84	8.883 ***	6.81	8.552 ***	6.55	8.981 ***	7.73	8.712 ***	7.49	9.040 ***	7.93	8.780 ***	7.69
Std. dev. of between-level residuals ( $\sqrt{\psi}$ )	0.884 ***		0.884 ***		0.829 ***		0.829 ***		0.747 ***		0.748 ***		0.734 ***		0.734 ***	
Std. dev. of within-level residuals ( $\sqrt{\theta}$ )	1.129 ***		1.128 ***		1.111 ***		1.111 ***		1.096 ***		1.095 ***		1.092 ***		1.091 ***	
Intra-class correlation (ICC, $\rho = \frac{\psi}{\psi + \theta}$ )	0.380 ***		0.381 ***		0.357 ***		0.358 ***		0.317 ***		0.318 ***		0.311 ***		0.312 ***	
No. Observations	84472		84472		303916		303916		546225		546225		596724		596724	
Log likelihood(null)	-132905		-132905		-469827		-469827		-834403		-834403		-908979		-908979	
Log Likelihood(model)	-130769		-130694		-464105		-463919		-825843		-825480		-900075		-899609	
d.f.	13		15		13		15		13		15		13		15	
AIC	261564.4		261418.5		928236.3		927868.2		1651712		1650990		1800177		1799248	
BIC	261685.8		261558.7		928374.4		928027.6		1651858		1651158		1800323		1799417	

Note: \*\*\* p&lt;0.01, \*\* p&lt;0.05, \* p&lt;0.1

한편 모형 A와 B 모두 개별 건축물 기준의 1수준에서 용도지역 법정 허용가능 용적률이 증가할수록 건축물의 층수는 철도역 접근거리와 상관없이 증가하는 일관된 패턴을 보여주고 있다. 또한 인접한 도로와의 거리가 멀어질수록 층수가 증가하다가 다시 낮아지는 패턴을 보여주고 있다. 다만 연면적의 경우와는 달리 인접한 교차로와의 거리에 따른 층수 변화는 거리가 멀어질수록 건축물의 층수는 증가함을 보여주고 있다.

철도역 기준의 2수준에서도 연면적의 경우에서와 마찬가지로 철도역과 버스터미널 및 고속도로 IC/JC 사이의 거리가 가까울수록 건축물 층수가 유의하게 증가하는 것으로 나타나, 철도역과 버스터미널, 고속도로간 보완적 관계를 확인시켜주고 있다. 마지막으로 환승역의 경우 모형 B의 상호작용 변수를 통해 용도별로 그 영향을 분리하여 살펴보면, 비주거용 건축물의 층수는 환승역 역세권에서 더 높게 형성되어 있지만, 주거용 건축물의 층수는 오히려 더 낮은 것으로 나타난다.

## V. 결론

본 연구는 철도역 접근성과 건축물 개발밀도와 의 연관성을 서울시의 역세권을 대상으로 개별 건축물 단위의 미시자료에 기초하여 실증적으로 분석하였다. 다수준 회귀모형 추정결과에 의하면 건축물의 용도와 도로 접근성, 철도역의 입지 및 교통여건 특성 등을 통제한 상태에서 개별 건축물의 연면적과 층수는 철도역과 거리가 가까울수록 증가하는 것으로 밝혀졌다. 따라서 철도역 접근성은 건축물 개발밀도를 결정하는 요인으로서 개발밀도에 전반적으로 긍정적 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있다.

이러한 분석결과는 전통적 도시경제이론에 의거할 때 전반적으로 서울시의 역세권 토지이용이 효

율적으로 이루어지고 있음을 시사한다. 또한 철도역 세권 중심의 도시재생전략으로 개발밀도의 상향조정의 필요성을 제기하고 있는 이창무 외(2007), 조아라 외(2013), 이주아 외(2013) 등 선행연구와도 맥락을 같이한다.

다만 본 연구결과에 의하면 개발밀도의 상향조정은 역세권 전체에 대한 일률적인 적용보다 철도역 접근거리에 따라 차등화된 접근을 필요로 함을 시사하는 것에서 차이가 있다. 즉, 역세권 범역을 점차적으로 확장한 범역별 분석결과는 건축물의 연면적과 층수에서 다소 차이가 있음을 보여주고 있다. 예를 들어, 건축물의 연면적은 반경 1000m~1500m 이내에서 그러한 긍정적인 효과가 사라지고 역전되는 경향을 발견할 수 있다. 즉, 건축물 연면적의 한계거리는 이들 범역 내에 위치하고 있음을 알 수 있다. 또한 건축물의 층수는 반경 1500m이내에서도 긍정적인 영향을 주고 있으나, 반경 250m~500m의 범역에서는 차이가 없거나 오히려 층수가 증가하는 경향을 볼 수 있다. 그러나 이러한 결과는 비주거용 건축물보다는 주거용 건축물의 층수에 의한 영향으로 풀이된다. 즉, 주거용 건축물은 도보 영향권(반경 500m 이내)에서는 오히려 철도역으로부터 멀어질수록 그 층수가 높은 경향이 있음을 보여주는 결과라 할 수 있다.

나아가 본 연구결과에 의하면 역세권내 개발밀도의 상향조정은 건축물 용도에 따라 다르게 접근하여야 한다. 본 연구를 통해 밝혀진 특징적 사실 중의 하나가 철도역 접근성의 영향이 건축물의 용도에 따라 다르게 나타난다는 점이기 때문이다. 즉 비주거용 건축물의 연면적과 층수는 철도역 접근성에 매우 민감하게 영향을 받지만, 주거용 건축물은 철도역과의 거리가 증가함에 따라 개발밀도의 변화가 거의 없거나 오히려 증가한다.

Table 4. Analysis results for the number of building's floors

Variable Description	250m-Boundary				500m-Boundary				1000m-Boundary				1500m-Boundary			
	A		B		A		B		A		B		A		B	
	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z	Coef.	z
Maximum floor area ratio by zoning	0.002***	2.92	0.002**	2.58	0.006***	11.25	0.005***	10	0.008***	20.25	0.007***	17.75	0.010***	24.57	0.009***	21.49
Building use type(=Non-residential)	0.228***	45	0.374***	6.88	0.173***	64.53	0.539***	19.25	0.137***	68.21	0.526***	27.78	0.125***	65.13	0.545***	31.92
Distance to the rail station [Log]	-0.026***	-4.67	-0.009	-1.09	0.003	1.03	0.031***	9.29	-0.007***	-4.03	0.016***	8.28	-0.004***	-2.89	0.019***	10.84
Interaction between non-residential building use and rail station distance			-0.033***	-3.14			-0.067***	-13.55			-0.066***	-21.19			-0.071***	-25.35
Distance to the nearest road intersection [Log]	0.027***	5.16	0.027***	5.27	0.005**	2.13	0.006**	2.32	0.011***	6.23	0.011***	6.4	0.006***	3.63	0.006***	3.7
Distance to the nearest road link (center line) [Log]	0.018***	5.11	0.018***	4.87	0.000	0.09	-0.001	-0.39	-0.013***	-11.09	-0.014***	-11.73	-0.017***	-14.74	-0.018***	-15.46
Distance to the nearest highway intersection/junction from rail station [Log]	-0.062**	-2.32	-0.063**	-2.35	-0.070***	-2.86	-0.070***	-2.88	-0.055**	-2.51	-0.056**	-2.55	-0.054**	-2.5	-0.055**	-2.54
Distance to the nearest airport from rail station [Log]	0.057	1.38	0.057	1.37	0.052	1.42	0.051	1.39	0.011	0.34	0.011	0.33	0.008	0.25	0.008	0.24
Distance to the nearest inter-city bus terminal from rail station [Log]	-0.088**	-2.58	-0.089**	-2.59	-0.093***	-2.97	-0.093***	-2.98	-0.106***	-3.76	-0.106***	-3.78	-0.109***	-3.91	-0.109***	-3.93
Distance to the nearest CBD from rail station [Log]	-0.011	-0.95	-0.011	-0.92	-0.011	-0.96	-0.010	-0.93	-0.012	-1.23	-0.012	-1.16	-0.012	-1.23	-0.011	-1.15
Rail Transfer Station (=Yes)	-0.105*	-1.93	-0.158***	-2.89	-0.095*	-1.93	-0.114**	-2.32	-0.096**	-2.15	-0.110**	-2.48	-0.097**	-2.2	-0.111**	-2.52
Interaction between non-residential building use and transfer station			0.106***	9.41			0.048***	8.2			0.040***	8.92			0.038***	8.92
Constant	1.778***	3.02	1.713***	2.9	1.927***	3.64	1.789***	3.38	2.416***	5.12	2.291***	4.86	2.479***	5.32	2.356***	5.05
Std. dev. of between-level residuals ( $\sqrt{\psi}$ )	0.359***		0.359***		0.334***		0.334***		0.303***		0.303***		0.299***		0.299***	
Std. dev. of within-level residuals ( $\sqrt{\theta}$ )	0.599***		0.599***		0.592***		0.592***		0.581***		0.581***		0.578***		0.578***	
Intra-class correlation (ICC, $\rho = \frac{\psi}{\psi + \theta}$ )	0.264***		0.265***		0.242***		0.242***		0.213***		0.214***		0.211***		0.212***	
No. Observations	84472		84472		303916		303916		546225		546225		596724		596724	
Log likelihood(null)	-78256.1		-78256.1		-275135		-275135		-483211		-483211		-524179		-524179	
Log Likelihood(model)	-77121.1		-77073		-272527		-272404		-479578		-479311		-520386		-520018	
d.f.	13		15		13		15		13		15		13		15	
AIC	154268.1		154175.9		545080.7		544837.3		959182.4		958652.3		1040797		1040067	
BIC	154389.6		154316.1		545218.8		544996.6		959328.1		958820.4		1040944		1040236	

Note: \*\*\* p&lt;0.01, \*\* p&lt;0.05, \* p&lt;0.1

이러한 분석결과를 놓고 본다면, 비주거 보다는 주거 용도의 토지이용은 철도역 접근성과 효율적이지 않다는 문제 제기가 가능하다. 그러므로 철도역 접근성과 연계한 도시재생은 주거용에 앞서 비주거 용 건축물 단위의 개발·정비를 우선시하여 접근하는 것이 보다 효과적일 수 있다는 정책적 함의가 도출된다.

이상의 논의는 서울시와 같은 대도시내 철도역세권 개발방향을 제시하기 위한 정책적 준거를 제공한다. 그러나 본 연구에서는 철도역 접근성을 실제 거리가 아닌 직선거리를 적용하였으므로, 엄밀하게 정의한다면 접근성이 아니라 철도역의 인접성이라고 볼 수 있다. 이는 보행 네트워크 속성 데이터의 미구축에 따른 한계이다. 그러므로 향후의 연구에서는 이들 데이터의 구축을 통하여 실제 도달거리인 네트워크에 기반한 실증분석을 수행함으로써 보다 정확한 영향관계를 검증할 필요가 있다. 또한 본 연구는 건축물의 개발밀도 지표로 건축물의 연면적과 층수를 사용하였으나, 실제 건축물의 개발밀도는 필지별 용적률이 보다 더 적합하다는 점에서 이를 활용한 추가 연구가 필요하다.

- 주1. 지하철역을 포함하며, 2개 이상의 노선이 교차하는 경우에도 철도역은 하나로 산정함.
- 주2. 이러한 점에서 이주아 외(2013)에서 대중교통 인프라와 토지이용 강도의 관계가 명확하게 나타나지 않은 이유 중의 하나가 역세권의 분석범위를 500m로 제한하였기 때문으로 유추해 볼 수 있음.
- 주3. 건축물과 도로의 교차로, 버스터미널, 그리고 공항까지 등의 거리는 이들 자료들이 점적인 데이터이기 때문에 Arc GIS의 Near 명령어를 활용하여 산출하였다. 그리고 도로의 중심선과 건축물의 거리에 대한 산출은 전자가 선적 데이터이므로 이를 점적인 데이터로 활용할 수 있는 래스터로 전환하여, 동일한 명령어를 통하여 산출하는 과정을 거쳤다.
- 주4. 그러나, 필지단위의 용적률을 사용할 경우에도 한계가 있다. 이는 한 개의 필지에 여러 개의 건축물, 예를 들어 아파트 단지과 학교 등은 건축물 단위의 개발밀도를 용적률로 사용하는 데 어려움이 있다.

## 인용문헌

### References

1. 김대웅·유영근·최한규, 2002. "지하철 도보역세권 설정방법과 적용에 관한 연구", 「국토계획」 37(5): 177-186.  
Kim, D-O, Ryu, Y-G, Choi, H-G., 2002. "A Study on the Setting up Method of Subway Access/Egress Area by Walking and its Application", *Journal of Korea Planners Association*, 37(5): 177-186.
2. 김문일·최찬환, 2007. "도로 사선제한시 높이결정인자 분석에 관한 연구", 「대한건축학회논문집 계획계」 23(6): 41-50.  
Kim, M-I, Choi, C-H, 2007. "A Study on the Building Height Decision Factors Analysis by the Diagonal Plane Control by Street Width : Adjoining Case Street of One Side and Land Parcels", *Journal of the Architectural Institute of Korea (Planning & Design)*, 37(5): 177-186.
3. 김태현·김진, 2011. 역세권 유형별 보행량 영향요인에 관한 연구, 서울시정개발연구원: 서울.  
Kim, T-H., Kim, J., 2011. "A Study on Determining Factors on Pedestrian Volume by Station Area Types", Seoul Development Institute: Seoul.
4. 성현곤·고두환·최창규, 2013. 서울시 가로 형태와 용도지역지구제가 보행활동에 미치는 연관효과에 관한 연구, 「2013 대한국토·도시계획학회 춘계산학술대회 논문집」, 서울특별시: 광운대학교.  
Sung, H., Go, D-H., Choi, C-G., 2013. "Associating Effects of Street Form and Zoning on On-street Walking Activity in the Seoul City", 2013 Conference of Korea Planners Association, Seoul: Gwonwon University.
5. 성현곤·김영국·이주연, 2012. 수도권 광역철도와 TOD 연계 강화 전략, 한국교통연구원: 경기.  
Sung, H., Kim, Y., Lee, J., 2012. *Strategies for Strengthening the Coordination between Regional Railways and Transit-Oriented Development in the Korean Capital Region*,

- Korea Transport Institute: Gyunggi.
6. 안영수·이승일, 2010. "서울시 지하철접근도 변화와 용도지역변화의 연관성 분석", 「국토계획」 45(4): 15-170.
  - An, Y-S, Lee, S-I., 2010. "An Analysis on The Relation Between The Changes of Seoul's Zoning and Subway Accessibility" *Journal of Korea Planners Association*, 45(4): 159-170.
  7. 윤해립·남진, 2013. "서울시 개발밀도에 영향을 미치는 요소의 변화에 관한 연구: 일반주거지역 종세분화 전, 후(2002-2011) 비교를 중심으로", 「국토계획」 48(3): 165-180.
  - Yoon, H-R., Nam, J., 2013. "A Study on the Change of the Factors Affecting a Development Density in Seoul - Focused on the Before and After Comparison of the Sub-Classification of General Residential Zones(2002-2011)", *Journal of Korea Planners Association*, 48(3): 165-180.
  8. 이인성·임상준·김흥식, 2009. "필지형상이 개발밀도에 미치는 영향 분석 : 서울시 강동구 천호 압사지구단위계획을 대상으로", 「도시설계」 37(4): 151-162.
  - Lee, I-S, Lim, S-J., Kim, C-S., 2009. "Analysis of the Effect of Parcel Shape on the Development Density: A Case Study of Chun-ho-Am-sa District", *Journal of Urban Design Institute of Korea*, 37(4): 151-162.
  9. 이주아·박진아·구자훈, 2012. "대중교통 기반시설여건 대비 토지이용강도 분석을 통한 서울시 도시철도 역세권의 개발여건 분석", 「국토계획」 47(6): 97-107.
  - Lee, J-A., Park, J-A., Koo, J-H., 2012. "Analysis of Conditions for Development of Surrounding Areas of Subway Stations in Seoul using Land-Use Intensity compared to Public Transportation Infrastructure: Focused on the Surrounding Areas of Subway Stations below Local Centers in Seoul, Korea", *Journal of Korea Planners Association*, 47(6): 97-107.
  10. 이주아·구자훈, 2006. "건축물 높이규제 방식에 따른 시각차폐율의 변화특성 분석: 도로사선제한과 가로구역별 최고높이제한 방식의 비교를 중심으로", 「국토계획」 41(6): 93-103.
  - Lee, J-A., Koo, J-H., 2006. "Analysis of the Change on Sky Blockage Ratio by Building-Height Regulations", *Journal of Korea Planners Association*, 41(6): 93-103.
  11. 이창무·김흥순·김미경, 2007. "철도역세권 개발과 수도권 공간구조 재편", 「국토계획」 42(6): 67-88.
  - Lee, C-M., Kim, H-S., Kim, M-K., 2007. "Transit Oriented Development and Spatial Restructuring of the Seoul Metropolitan Area", *Journal of Korea Planners Association*, 42(6): 67-88.
  12. 이희정·김기호, 2001. "서울시 일반주거지역 세분화를 위한 주거지 밀도분포 특성 연구 (1)", 「국토계획」 36(5): 73-88.
  - Lee, H-C, Kim, K-H., 2001. "A Study on the Factor Analysis of Development Density in Residential Zone for the Purpose of Classified Zoning Control in Seoul", *Journal of Korea Planners Association*, 36(5): 73-88.
  13. 장재영·심소희·송득범, 2011. "서울시 준주거지역 내 건축환경 분석을 통한 정책적 함의", 「국토계획」 46(5): 167-178.
  - Jang, J-Y, Shim, S-H., Song, D-B., 2011. "Implications on Policy through the Analysis of Architectural Environment Characteristics of Semi-residential Zone in Seoul", *Journal of Korea Planners Association*, 46(5): 167-178.
  14. 조아라·김수연·이명훈, 2013. "서울시 지하철 환승역세권의 개발밀도 특성 및 실현율 영향요인에 관한 연구", 「국토계획」 48(3): 307-326.
  - Jo, A-R., Kim, S-Y., Lee, M-H., 2013. "A Study on the Characteristics and Influential Factors of Development Density Realization Ratio of the Seoul Subway Transfer Station Areas", *Journal of Korea Planners Association*, 48(3): 307-326.
  15. 진영호·안건혁·박소현, 2007. "도시계획규제가 도시형태 변화에 끼친 영향 분석: 서울시 둔화문로 지역 사례를 중심으로", 「국토계획」 42(1): 19-33.

- Jin, Y-H., Ahn, K-H., Park, S-H., 2007. "Impacts of Urban Planning Regulations on Urban Form Changes in the Donwhamunro area, Seoul, Korea", *Journal of Korea Planners Association*, 42(1): 19-33.
16. 최성호·성현곤, 2011. "지하철9호선 건설이 아파트 가격에 미치는 영향에 관한 연구 : 사업단계별 효과를 중심으로", 「국토계획」 46(3): 169-177.
- Choi, S-H., Sung, H., 2011. "Identifying the Change of Influencing Power of the Subway Line 9 Construction Project over Housing Prices - Focusing on the business effects during the entire project stages", *Journal of Korea Planners Association*, 42(1): 19-33.
17. 최창규·강병기·여홍구, 1997. "건축물 높이제한을 위한 전면도로 적용 기준 차의 도시계획적 영향 해석", 「국토계획」 32(1): 69-76.
- Choi, C-K., Kang, B-K., Y대, H-G., 1997. "An Analysis of Fronting Road Standards of Sky Exposure Plane Control on Urban Planning", *Journal of Korea Planners Association*, 32(1): 69-76.
18. 최창규·이재우, 2006. "일조권 사선제한에 따른 개발이익 변화 해석: 주택시가지내 대지를 중심으로", 「부동산학연구」 12(1): 17-26.
- Choi, C-K., Lee, J-W., 2006. "Changing Revenues in Real Estate Development as the Condition of Setback Regulation for the Right of Light", *Journal of Real Estate Research*, 12(1): 17-26.
19. Duncan, M., 2010. "The Impact of Transit-oriented Development on Housing Prices in San Diego, CA", *Urban Studies* 48: 101 - 127.
20. El-Geneidy, A., Tetreault, P. and Surprenant-Legault, J., 2010. "Pedestrian Access to Transit: Identifying Redundancies and Gaps Using a Variable Service Area Analysis", *Transportation Research Board 89th Annual Meeting*, Paper #10-0837.
21. Gutierrez, J. and Garcia-Palomares, J. C., 2008. "Distance-measure Impacts on the Calculation of Transport Service Area Using GIS", *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35: 480-503.
22. Gutiérrez, J., Cardozo, O.D., García-Palomares, J.C., 2011. "Transit ridership forecasting at station level: an approach based on distance-decay weighted regression", *Journal of Transport Geography* 19: 1081-1092.
23. Hox, J. J., 2010. *Multilevel Analysis: Techniques and Applications*, New York: Routledge.
24. Lindsey, M., Schofer, J.L., Durango-Cohen, P., and Gray, K.A., 2010. "Relationship between proximity to transit and ridership for journey-to-work trips in Chicago", *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 44: 697 - 709.
25. Rabe-Hesketh, S. and Skrondal, A., 2008. *Multilevel and Longitudinal Modeling Using Stata*, Texas: StataCorp LP.
26. Sung, H., Kim, T.-H., and Shin, Y., 2012. "How does rail transit ridership vary by differentiating the distance-based influence area with TOD planning factors? Findings from the case study of the Seoul city", *A Proceeding Paper in the International Conference of Transit-oriented Development*, Paris.
27. Suzuki, H., Cervero R., and Iuchi, K. 2013. *Transforming Cities with Transit: Transit and Land-Use Integration for Sustainable Urban Development*, The World Bank: Washington D. C.

논문투고 2013-12-26  
 1차 심사완료 2014-02-19  
 수정일 2014-04-16  
 2차 심사완료 2014-05-30  
 게재확정일 2014-05-30  
 최종본접수 2014-06-13