

서울시 대중교통 접근성의 공간적 정의에 대한 실증연구

Empirical Study on Spatial Justice through the Analysis of Transportation Accessibility of Seoul

윤종진* · 우명제**
Yun, Jongjin · Woo, Myungje

Abstract

As social welfare has become important throughout all urban issues, spatial justice, which is a combined concept of social justice and space, has gotten a momentum in the field of urban planning. Since the concept of spatial justice was introduced by Harvey in 1973, its implications for planning have been discussed from the diverse spectrum in the U.S. and Europe. Particularly, the issue of spacial justice has been in the center of transit policies because an unfair distribution of transport services directly affect everyday life of the disadvantaged group. However, few empirical studies have tried to investigate the extent to spatial justice in Korea. The purpose of this paper is to examine spatial justice of Seoul through analyzing the relationship between transit accessibility and the location of the disadvantaged. After calculating the accessibility indices, Gini coefficient and Lorenz curve are employed to measure the inequality of the indices with respect to the distribution of the disadvantaged. The results show that the spatial justice in terms of transit accessibility appear differently by the type of the disadvantaged group, including people with age 65 or over, renters, and people with poverty, providing policy implications for transit investment.

키 워 드 · 공간적 정의, 대중교통 접근성, 로렌츠 곡선, 지니계수
Keywords · Spatial justice, Accessibility of transportation, Lorenz curve, Gini-index

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

최근 복지에 대한 관심이 증가하고 삶의 질에 대한 수요가 높아지고 있는 가운데, 모든 도시민이 어느 공간에서도 동일한 효용을 얻을 수 있어야 한다는 공간적 정의(Spatial Justice)에 대한 논의가 활발하게 이루어지고 있다.

공간적 정의는 사회적 정의(Social Justice)에 공간의 개념을 더한 것으로, 재화 및 서비스는

지리적으로 균일하게 분포되어야 하며 이는 모든 도시민이 가져야 할 기본적 권리이기도 하다 (Soja, 2010). 공간적 정의는 1973년 Harvey에 의해 언급된 이래 1996년 LA에서 사회적 약자에게 공간적으로 불평등하게 제시된 버스정책을 기점으로 도시계획에 큰 화두를 던졌고 최근 Soja에 의해 이론적으로 발전하여 여러 방면에서 연구되고 있지만 국내에서의 공간적 정의와 대중교통접근성 관련 실증적 연구는 미흡한 실정이다.

특히 대중교통에 대한 접근성은 공간적 정의의 논의를 불러일으킨 요인일 뿐만 아니라 교통

* University of Seoul(jongjin@uos.ac.kr)

** University of Seoul(Corresponding author: mwoo@uos.ac.kr)

으로 인한 경제적, 사회적, 공간적 고립은 도시민의 삶과 직결되는 요인이므로 대중교통 정책에 있어 사회적 약자를 고려한 공간적 정의의 실현은 매우 중요한 의미를 지닌다고 볼 수 있다.

본 연구는 기존 선행연구를 바탕으로 서울시의 대중교통 접근성을 행정동 단위로 산출하고 사회적 약자와의 공간적 관계를 파악하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해, 사회적 약자 유형별로 불평등지수를 산출하고, 로렌츠커브를 통해 불평등 정도를 파악한다. 본 연구의 분석결과는 향후 대중교통 정책에 있어 기존의 피상적 복지에서 벗어나 공간적 개념을 가미한 보편적 복지 정책 마련의 기초적 자료로써 활용 될 수 있을 것으로 기대된다.

2. 연구의 범위 및 방법

1) 연구의 범위

본 연구는 서울시의 424개 행정동을 공간적 대상으로 하며, 2010년을 시간적 범위로 한다. 단, 자료의 용이성을 고려하여 버스는 2014년, 지하철은 2012년 자료를 반영하여 분석하였다.

2) 연구의 방법

본 연구는 서울시 대중교통 접근성과 공간적 정의에 대한 연구로 다음과 같은 과정을 통해 분석을 실시하였다.

첫째, 이론적 고찰을 통해 공간적 정의에 대해 정의하고, 대중교통 접근성을 산출하는 다양한 방법에 대해 검토한다. 또한 대중교통과 사회적 약자간의 관계에 대한 실증연구를 검토하여, 기존 연구의 한계점에 대해 파악하고 본 연구의 차별성을 도출 한다.

둘째, 버스와 지하철에 대한 데이터를 구축하

고 선행연구를 바탕으로 한 대중교통 접근성을 산출하여 공간적 분포를 분석한다.

셋째, 로렌츠커브와 지니계수를 통해 서울시의 불평등정도를 인구, 가구, 주택, 지역 등 유형별로 비교한다.

넷째, 분석된 결과를 바탕으로 정책적 시사점을 제시한다.

II. 선행연구 및 이론적 고찰

1. 공간적 정의(Spatial Justice)

공간적 정의에 대한 논의는 Harvey(1973)에 의해 언급된 이래 최근 Soja(2010)에 의해 발전되었다. 공간적 정의는 Harvey의 영토적 정의로부터 이론적으로 발전되었다.

Davies(1968)는 영토적 정의를 다양한 지역계획에 있어 규범적으로 단지 인구 규모만을 반영하지 않고 사회적 필요를 반영하여 공공서비스와 투자가 이루어져야 한다고 주장하였다.

Harvey는 기존의 개념을 사회적자원의 적절한 분배뿐만 아니라 정치적 및 역동적 개념을 가미하여 확장하였다. 지리적으로 정의를 탐색하는데 있어 결과보다는 과정을 중시해야 하며 이를 통해 도시의 다양한 문제들을 인식할 수 있다. 이 과정 속에서 주택, 노동, 토지시장 등 보통의 도시체계는 부유층과 정치적 권력자에게 유리하게 되어 있으며, 사회적 약자를 더욱 더 가난하게 만들도록 도시가 기능하고 있다고 주장하였다. 따라서 사회적 약자가 많은 지역에 많은 도시서비스 혜택이 돌아 갈 수 있도록 공간구조가 계획되고 형성 되어야 한다고 언급하였다(Harvey, 2009).

공간적 정의를 개념화하는데 있어 Soja는

Harvey의 영토적 개념에 Lefebvre의 ‘도시에 대한 권리’의 개념을 통해 발전시킨다. Lefebvre는 도시에 대한 권리를 정의, 민주주의, 시민권을 찾아가는 도시적인 기초로 정의하였다. Soja는 도시에 대한 권리를 통해 지속적으로 사유화되었던 공간을 공적인 공간으로 전환시켜 모두가 향유할 수 있는 공간을 만드는 과정, 즉 재전유(reappropriation)에 대한 지향점을 갖게 된다고 보았다. 이렇게 도시에 대한 권리, 즉 공간정의를 찾아가는 시도는 도시적인 지리(공간)와 연결되고 더 나아가 정치적인 의미를 지니게 되었다고 평가한다(곽노완, 2010).

공간적 정의에 대한 이론적 바탕은 영토적 개념과 함께 도시공간의 정의를 찾아가는 민주적 과정이라고 볼 수 있다. 공간적 정의는 공간과 사회 간의 관계를 고찰하는 정치사회적 개념이지만 실증연구에 있어 크게 두 가지 형태로 진행되고 있다. 첫 째는 재분배(redistribution)이다. 공간적 또는 사회-공간적으로 사회적 환경이 공간적으로 균등한지를 목적으로 한다. 사회적 환경으로는 학교, 병원, 공공기관 등 물리적 시설뿐만 아니라 고용기회, 교육수준 등 비물리적 요인까지 포함한다. 두 번째는 의사결정과정(decision making)이다. 도시민이 공간적 불균형에 있어 자신의 의견을 반영하는 일련의 민주적 과정에 대해 연구한다. 이를 위해 도시의 풀뿌리 운동들이 공간적 정의를 바탕으로 정치적으로 정책에 반영된 다양한 사례들에 대하여 연구가 진행된다.

2. 대중교통 접근성

교통에 대한 접근성의 의미는 대상과 수단, 그리고 목적에 따라 다양하게 정의될 수 있다. 접근성은 일반적으로 교통수단을 이용하여 재화,

서비스 그리고 목적지까지의 물리적인 접근을 의미한다. 그러나 지리학과 지역경제에서의 접근성은 타 지역으로의 이동가능성을 의미하며, 도시 설계에서는 모든 사람들이 이용가능 할 수 있도록 교통시설을 배치하고 디자인 하는 것을 의미한다. 교통공학적인 접근성 향상은 유동성을 향상시킴으로써 공간적, 시간적 간격을 줄임에 있다. 사회적 접근성 향상은 사람들로 하여금 활동을 위한 서비스의 기회를 얻을 수 있도록 만드는 것을 의미한다(Litman, 2013).

Litman(2013)은 접근성의 향상은 직간접적으로 경제적, 사회적 그리고 환경적으로 영향을 미칠 수 있으며 접근성은 교통수요량, 이동성, 교통선택성, 이용자정보, 비용, 토지이용, 교통체계 등 다양한 요인에 의해 결정될 수 있다고 보았다.

일반적으로 교통에 대한 접근성은 위와 같이 정의 될 수 있지만 최근 환경과 에너지에 대한 관심이 증가함에 따라 녹색교통 위주의 대중교통 지향개발과 보행권의 위상은 계속해서 높아지고 있다. 특히 대중교통은 어느 누구나 동등한 교통 서비스를 누릴 수 있는 공공재적 성격이 강하기 때문에 대중교통수단 및 시설로의 접근성에 있어서 형평성을 지니도록 법률로써 지정되어 있다.

하지만 개인의 자가용·승용차 위주의 교통체계는 자가용 승용차 이용의 어려움이 있는 사람들에게 일상생활에서 타 지역으로의 접근을 제한하여 이들을 사회적·공간적으로 고립시키며, 이들에 대한 제약으로 인하여 고립이 점차 심화되어 결국 교통약자로 하여금 사회의 주류로부터 배제되도록 하는 중요한 요인으로 작용 하고 있다(노시학, 2007).

Church and Frost(1999)는 교통으로 인한 사회적 배제를 유형화 하였는데 물리적 배제, 지리적 배제, 시설물로부터의 배제, 경제적 배제, 시

간계약으로 인한 배제, 공포로 인한 배제, 공간적 배제 등으로 유형화 하였다. 특히 지리적 배제와 시설물로부터의 배제는 특정 집단이 대상이 아니라 모든 도시민에 대하여 교통서비스가 동일하게 공급되어야 한다는 측면에서 대중교통시설을 통한 서비스 제공과 입지에서 고려되어야 할 사항으로 언급되고 있다.

교통에 대한 접근성에 대한 합의는 시대에 따라 변화하고 있으며, 목적에 따라 다양하게 정의될 수 있다. 최근 기존의 자동차 위주의 소통위주 교통에 대한 반성과 함께 접근성을 고려한 인간중심 교통의 관심이 증가하고 있는 추세이다. 특히 대중교통은 모든 도시민에게 동일하게 서비스되고 입지되어야 한다는 측면에서 다양한 사회적의미를 내포하고 있다.

3. 대중교통 접근성 산출방법

대중교통의 접근성에 대한 연구에서는 다양한 방법을 통해 대중교통 접근성을 산출하였다. 크게 접근성을 산출하는데 있어 통계적 자료를 활용한 통계적 방법, GIS를 활용한 공간기하측정방법이 있으며, 대중교통간의 공간적 위계를 활용하여 가중치를 반영하는 복합적인 방법이 있다.

1) 통계적 방법

통계적 방법은 대중교통의 접근성을 각 단위 지역이 지니고 있는 교통시설(버스정류장, 지하철역)의 수, 수송 분담률, 변화율 등 통계적 지표를 활용하여 측정하는 방법이다.

조창현 외(2012)의 연구에서는 각 행정동이 지니고 있는 버스정류장수와 지하철역 수를 이용하여 교통인프라 밀도(버스정류장수/인구 또는 면적)를 대중교통 접근성으로 측정하였다.

김리영 외(2013)의 연구에서는 인구유입 또는

유출에 영향을 미치는 요인으로써 대중교통을 설정하였고, 대중교통서비스를 대중교통 분담률의 변화율로 정의하였다.

성현곤(2012)의 연구에서는 2010년 평일 수도권 가구통행실태조사를 활용하여 각 세대의 버스 정류장 혹은 지하철역까지의 도보접근성을 도착 시간을 통해 산출하였다. 도착까지 걸리는 시간이 10분을 기준으로 초과했을 때 영향권범위를 벗어난 것으로 간주하였다.

2) 공간기하 측정방법

공간기하측정방법은 대중교통 접근성을 각 교통인프라가 지니는 서비스권역의 공간적 범위를 설정하여 산출하는 방법이다.

전병운 외(2012)의 연구에서는 대중교통의 접근성을 커버리지 방법을 통해 산출하였다. 각 버스 서비스권과 지하철 서비스권을 설정 한 후 각 서비스권 내에 포함되는 행정구역 중심의 수를 파악하는 방법을 이용하였다. 각 교통서비스권의 설정에 있어서는 버스서비스권의 경우 정류장 반경 400m, 지하철서비스권의 경우 지하철역 반경 500m로 설정하였다.

박지영(2008)은 버스정류장의 접근성을 GIS를 활용하여 다양하게 접근하였다. 먼저 각 정류장의 영향권으로 티센 폴리곤을 설정하는 방법을 통해 물리적인 거리의 접근성을 측정하였으며, 커널추정을 통해 강도 분석을 하여 정류장 분포 밀도를 측정하였다. 마지막으로 네트워크 분석을 통하여 각 도로의 네트워크를 따라 지정한 거리에 해당하는 권역을 추출하는 방법을 통해 서비스 권역을 측정하였다.

3) 종합적 측정 방법

종합적 측정방법은 공간기하 측정방법을 통해 접근성을 산출하여 여러 통계적 지표를 활용하여 가중치를 주는 방법이다. 이를 통해 각각의 교통

Table 1. Methods of Accessibility Measure

Classification	Methods of Accessibility Measure	Researcher
Statistical Methods	$\frac{\text{Number of busstop or subway station}}{\text{Area or Population}}$	Cho et al. (2012)
	Public transportation division of rate(%)	Kim et al. (2013)
	Reflected dummy variable(1: within 10 minutes, 0: over 10 minutes)	Sung (2012)
Space-Geometric Methods	The number of centroid of administrative district within service areas - standard of service area: bus(400m), subway(500m)	Jeon et al. (2012)
	Sum of thiessen polygon (GIS) Density of distribution of bus stop via Kernel estimation (GIS) Estimation of service area via network analysis (GIS)	Park (2008)
Comprehensive Methods	$Accessibility = \frac{1}{n} \cdot \sum_i^n f_j(d)$ $f(d) = \frac{A}{2} [1 - \tanh \frac{d-d_1}{d_2}] \quad A \equiv 2[1 + \tanh(d_1/d_2)]^{-1}$ - standard of service area: bus(400m), subway(1000m) - weighting by number of vehicles passing at peak hour	Jang et al. (2011)
	$Accessibility = \sum_N (\frac{\text{service area}}{\text{district area}} \times \text{service level})$ N= number of stop within service area - standard of service area: bus and tram(400m), trail(1000m) - standard of service level: number of public transportation arrived per week	Delbosc(2011) Curie(2010)
	$Accessibility = \sum_N (1.3189e^{-0.0872x})$ x: Connectivity index by Mishra	Welch (2013)
	$Accessibility_i = \sum_{r_k} w^k S_r^k f(d_{ij})$ k: type of transportation, r_k : route of k, S_r^k : service level of r_k $f(d_{ij})$: distance decay function	Cho (2014)

인프라는 타 지역에 대한 접근에 있어 동일한 접근성을 지니지 않고 공간적 위계를 가짐을 반영하게 된다.

장성만 외(2011)의 연구에서는 각 행정동 별로 교통수단별 접근도를 각 행정동의 평균값을 대푯값으로 사용하였다. 승용차의 경우 진출입을 위한 특정한 결절점이 없기 때문에 행정동별 도로면적을 통해 산출하되 각 도로의 위계별 접근도를 반영하여 산출하였으며 대중교통 접근성을

산출하기 위해서 도시철도역과 버스정류장을 구분하였다. 이금숙(1998)의 접근도 감쇄 함수식을 이용하여 접근도 감쇄정도를 측정하였으며 각 대중교통의 영향권 범위는 선형연구를 통하여 버스의 경우 500m, 지하철의 경우 1000m로 산정하였다. 각 결절점(버스정류장, 도시철도역)이 지니고 있는 접근성의 공간적 위계는 노선 수 또는 배차간격에 따라 영향을 받을 수 있다고 언급하며 첨두시간(07~09시간)의 총 통과차량수를 단위

시간으로 나누어 시간당 통과차량수를 가중치로 사용하였다.

Delbosc(2011)의 연구에서는 보행가능거리를 고려하여 영향권을 설정 한 후 Currie(2010)의 지표를 이용하였다. 보행 범위에 따른 공간적 면적을 산정하기 위해 GIS를 활용하여 각 교통시설로부터 서비스 영향범위를 버스와 트램의 경우 400m, 철도의 경우 800m로 설정한 후 전체 면적 대비 서비스 면적을 산출한다. 이후 각 교통시설의 서비스 정도를 반영하기 위해 매주 교통시설의 도착 빈도수를 곱하여 접근성을 산출하였다. 그러나 지역주민의 분포에 대한 고려 없이 공급의 측면에서만 산출한 단점이 있다.

Welch(2013)의 연구에서는 먼저 Mishra(2012)의 연구를 바탕으로 교통연결성을 측정하였다. 교통연결성은 교통시설물의 공급력에 대한 양을 측정하며 빈도, 속도, 거리, 수용가능성, 토지이용을 고려한 활동밀도 등을 고려하여 산출한다. Welch는 기존 연구와는 다르게 주택으로부터 서비스 면적을 산정 한 후 교통시설물까지의 거리를 반영하여 가중치를 주어 연결성을 종합하였다. 이를 통해 각 주택은 대중교통에 대한 접근성 지표를 지니게 된다.

조대현(2014)의 연구에서는 대중교통 접근성을 수요지점으로부터 임계거리 내에 존재하는 모든 서비스를 누적하는 방법을 통해 산출하였다. 각 교통시설에 대한 임계거리를 설정하여 해당 서비스권역 내의 인구 대비 서비스 수준을 종합하였다. 버스와 지하철에 대한 임계거리로 1000m로 설정하였으며 100m 당 5%씩 서비스가 감소하며 교통수단에 따른 서비스의 차이는 버스가 지하철의 50%가 되도록 하였다. 서비스 수준은 양적 지표로 운행횟수와 노선의 총 연장을 사용하였다.

4. 대중교통 접근성과 공간적 정의에 대한 실증연구

김재익 외(2008)의 연구에서는 대구광역시의 대중교통 취약계층의 공간적 분포 특성을 확인하기 위해서 대중교통접근성을 교통시설로부터 300m이상 격리된 지역으로 정의하였다. 취약계층을 65세 이상 노인인구로 분석한 결과 대중교통 취약지역의 노인인구 비중이 1% 높게 나타났다. 취약지역 주택유형의 경우 단독 및 아파트의 비중이 동일하게 나타났으며 대중교통 서비스가 포함된 지역의 경우 아파트 비율이 높게 나타나 대중교통 서비스가 취약한 지역의 단독주택 비율이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

김아연 외(2012)의 연구에서는 대구광역시의 대중교통에 대한 환경적 형평성을 분석하기 위해 맨 휘트니 U검정을 통해 분석하였다. 대중교통 접근성은 커버리지 방법을 이용하였으며 버스의 경우 400m, 지하철의 경우 500m를 반경으로 산정하였다. 사회적 취약계층은 남성, 여성, 미성년자, 고령자, 기초생활수급자로 구분하여 분석하였다. 분석결과 대구시 전체에서 남성, 여성, 미성년자 비율에 대해서는 환경적 불평등성이 나타나지 않았지만, 고령자 비율과 기초생활수급자 비율에 대해서는 환경적 불평등이 나타났다.

이원도 외(2012)의 연구에서는 수도권 가구통행 조사를 바탕으로 교통형평성을 상관분석을 통해 분석하였다. 대중교통 접근성을 버스의 경우 지역별 행정면적 대비 버스정류장의 수와 인구 대비 버스정류장의 수를 통해 산출하였다. 지하철의 경우 커버리지 방법을 이용하여 서비스 면적을 500m 반경으로 설정하여 산출하였다. 상관분석 결과 소득 수준과 대중교통 접근성의 관계가 유의한 것으로 나타났으며, 소득수준과 대중

교통 접근성이 낮은 지역으로 26개 지역이 나타났다.

Welch(2013)의 연구에서는 사회적 취약계층을 위한 정부 지원정책에 의해 공급된 주거분포와 대중교통 접근성과의 관계를 로렌츠곡선을 통해 분석하였다. 먼저 교통시설의 교통연결성을 산출하고 각 주택으로부터의 보행접근성을 고려하여 가중치를 준 후 합계하여 접근성을 산출 하였다. 접근성 지표를 바탕으로 지니계수를 통해 불평등 지수를 구하고 각 정책유형별로 분석하였다. 분석 결과 지니계수는 전체 인구나 근접하게 나타났다지만 몇몇 정책에 있어 낮게 나타났다. 이는 정부의 저소득층 주택정책이 균등한 대중교통 접근성에 적은 영향을 미치고 있으며, 부분적으로는 오히려 불균형적으로 주택이 분포되도록 유도하고 있다고 결론 지을 수 있다.

조대현(2014)의 연구에서는 서울시를 대상으로 대중교통 접근성을 2SFCA(Two Step Floating Catchment Area) 방법을 활용하여 서비스 제공 지점(정류장) 자체에 대한 접근성을 산출하였다. 고령일인가구와의 상관성을 분석하기 위해 국지적 상관계수를 활용하여 분석한 결과, 접근성의 분포와 고령일인가구의 분포의 불일치가 높은 지역들이 국지적으로 산재해서 나타났다. 또한 고령일인가구 비율이 높은 지역의 상당수가 접근성이 낮은 것으로 나타나고 있다.

5. 소 결

국내에서의 공간적 정의에 대한 연구는 유사한 개념인 환경적 형평성으로 연구가 진행되어 왔지만 대중교통 접근성을 지표화 함에 있어 접근성의 다양성을 반영하지 못하고, 단순한 지표로서 이용되어진 한계점이 있다. 또한 주요 분석 대상인 사회적 취약계층과 대중교통의 관계를 상

관관계를 통해 파악하는데 그쳐 분석의 틀이 미흡한 점이 있다.

따라서 본 연구에서는 기존의 환경적 형평성을 공간적 정의로 개념을 확장하고 재분배에 초점을 맞추어 대중교통 접근성의 지역적 분포를 분석할 뿐만 아니라 지니계수를 통하여 지역, 인구, 가구, 주택 유형별로 불평등 정도를 분석하고자 한다.

III 분석의 틀

1 대중교통 접근성 정의

대중교통에 대한 접근성은 출발지에서 목적지까지 교통시설, 교통수단, 환승, 교통량 등 다양한 요인에 의해 결정될 수 있다. 특히 서울은 광역환승체계가 구축되어 있어 타 지역으로의 이동에 있어 큰 편차가 나타나지 않을 수 있지만 본 연구에서는 주거지로부터 타 지역으로 이동할 때 처음 교통수단을 선택하는 과정에서 계층, 지역간의 불평등이 나타나는 지에 대해 분석하고자 한다. 이를 위해 Curie(2010)의 연구를 바탕으로 대중교통접근성을 각 교통시설(버스정류장, 지하철역)이 지니는 서비스면적 영향력(보행접근성)과 서비스 수준(통행량)으로 정의한다. 단 공간적 단위가 행정동임에 따라 각 행정동이 지니는 대중교통 접근성의 크기는 다음과 같이 산출될 수 있다.

$$SI_A = \sum_N \left(\frac{Area_{Bn}}{Area_A} \times SL_A \right) \quad (1)$$

- SI_A : 행정동 A의 대중교통접근성
- $Area_A$: 행정동 A의 시가화 면적
- $Area_{Bn}$: 교통시설의 서비스 면적
- SL_A : 교통시설의 서비스 수준
- N: 행정동 A의 교통시설 수

식 1과 같이 각 행정동의 대중교통 접근성의

크기는 해당 행정동이 포함하는 교통시설의 접근성 크기의 합과 같다. 이때 서비스면적 영향력을 측정함에 있어 행정동의 시가화면적은 서울시 도시생태현황도를 반영하였으며 교통시설의 서비스 영향권은 선행연구를 바탕으로 보행자 기준 버스 정류장으로부터 300m, 지하철역으로부터 500m로 설정하였다. 교통시설의 서비스 수준을 측정함에 있어 Curie는 매주 대중교통의 통과차량 수를 반영하였지만 본 연구에서는 버스의 경우 시간당 정류장을 통과하는 버스의 수를, 지하철은 서비스가 모두 동일한 것으로 간주한다.

기존 대다수의 연구에서 행정동을 최소 공간 단위로 설정하여 발생하는 인접 교통시설의 영향력을 반영하지 못하는 문제점을 고려하여 본 연구에서는 행정동 경계 안에 포함되는 모든 교통시설 서비스면적을 반영하였다. 또한 중첩되는 서비스 면적을 구분하기 위하여 각 교통시설의 행정동과 중첩되는 서비스 면적을 구분하여 반영하였다(그림 1 참고).

자료의 용이성을 고려해 버스는 2014년 마을, 지선, 간선, 광역 등 659개 노선과 10,522개 정류장(서울교통정보센터)을 반영하였으며 지하철은 2012년 기준 14개 노선과 363개의 정류장(서울 GIS)을 기준으로 하였다.

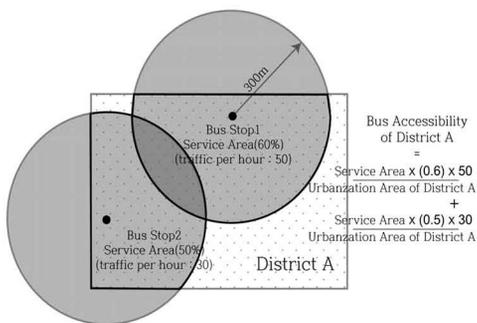


Figure 1. Method of accessibility measure

2. 지니 계수 및 로렌츠 곡선

Lorenz(1905)에 의해 고안된 로렌츠 곡선은 인구의 누적비율과 소득의 누적 점유율 사이의 상관관계를 나타내는 곡선이다. 하지만 경제 분야뿐 만 아니라 사회과학 분야에서도 사회적 불평등의 정도를 측정하는 척도로서 이용되고 있다. 로렌츠 곡선에서 45도의 선은 완전한 평등상태를 나타내며 이 선에 곡선이 가까울수록 평등하다고 볼 수 있다(그림 2참고).

불평등 정도를 파악하는데 있어 대표적으로 알려진 수학적 지표는 지니계수로서 1912년 Gini에 의해 고안되었다. 지니계수는 서로 다른 로렌츠 곡선이 교차하는 경우 비교가 불가능한 단점을 보완할 뿐 아니라 단일 지표로서 다양한 사회과학 분야에서 이용되고 있다. 지니계수는 로렌츠 곡선 상에서 면적을 통해 산출할 수 있으며, 0에 가까울수록 평등하다고 볼 수 있다.

Brown(1994)은 두 가지 변수를 이용하여 지니계수를 산출하는 Gini-style index를 제시하였다(식 2 참고). 본 연구에서는 Brown의 지니계수 산출방법을 통해 불평등 지수를 산출하고 로렌츠 곡선을 통해 분석하였다.

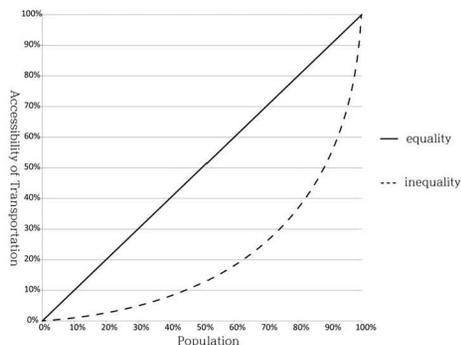


Figure 2. Lorenz-Curve

$$G_A = 1 - \sum_{k=1}^n (X_k - X_{k-1})(Y_k + Y_{k-1}) \quad (2)$$

G_A : A집단의 지니계수

X_k : A집단 인구의 누적 백분율

Y_k : 대중교통 접근성 누적 백분율

단, $X_0 = 0, X_n = 1, Y_0 = 0, Y_n = 1$

k: 대중교통 접근성 크기에 따른 순서

n: 행정동 수

3. 사회적 취약계층에 대한 측정변수

사회적 취약계층은 다양한 범위를 가질 수 있지만 대중교통 접근성에 따른 사회적 배제로 인한 취약계층은 크게 수평적·수직적 형평성 문제에서 발생한다. 특히 이동성 및 접근성에 관한 수직적 형평성에 있어 승용차 중심의 현대 교통 체계에서는 승용차 어려움이 있는 노인, 장애인, 어린이, 저소득층, 주부 등이 해당한다고 볼 수 있다(노시학, 2007).

또한 대중교통의 공간적 정의에 대한 선행연구에서도 경제적 수준(김아연, 2012; 이원도, 2012), 임대주택 유형(Welch, 2013), 인구학적 특성(김재익, 2008; 김아연, 2012; 조대현, 2014)을 바탕으로 사회적 취약계층을 정의하여 분석하고 있다. 따라서 본 연구에서는 접근성에 따른 사회적 취약계층을 경제적 약자(기초생활수급자), 공공임대주택, 인구학적 특성으로 미성년자와 노인으로 정의한다.

Table 2. Classification of Vulnerable People

Classification	List
Economical Vulnerability	Low-income people
Housing Characteristics	Public rental apartment
Demographic Characteristics	Elderly(over 65) Minor(under 19)

IV. 분석 결과

1. 대중교통 접근성의 공간적 분포

대중교통 접근성의 공간적 분포를 파악하기 위해 상위 20%와 하위 20%의 분포를 대생활권(서남권, 서북권, 도심권, 동북권, 동남권)을 단위로 분석하였다.

1) 버스접근성의 공간적 분포

표3과 같이 각 행정동별로 버스 접근성을 측정한 결과 도심 및 여의도 지역에서 높은 접근성을 보이는 것으로 나타났으며, 특히 도심권의 홍제2동, 명륜3가동, 교난동 등이 높은 접근성을 지니는 행정동으로 나타났다.

생활권 전체 행정동 대비 비율로 보았을 때, 도심권의 31% 행정동이 상위 20%에 포함되어 가장 접근성이 높은 권역으로 분석되었으며, 동남권의 경우 전체 행정동의 32%가 하위 20%에 포함되는 것으로 나타났다.

2) 지하철접근성의 공간적 분포

각 행정동별로 지하철 접근성을 측정한 결과 도심과 여의도 지역에서 높은 접근성을 보이고 있다. 지하철은 도심 및 부도심을 경유하는 경우가 많아 외곽지역이 낮은 접근성을 보이고 있다.

생활권 전체 행정동 대비 비율로 보았을 때, 도심권의 49%의 행정동이 상위 20%에 포함되어 가장 접근성이 높은 권역으로 나타났으며, 서남권의 경우 전체 행정동의 29%가 하위 20%에 포함될 뿐만 아니라 9%만이 상위 20%에 포함되어 타권역에 비해 지하철에 대한 접근성이 열악한 지역으로 분석되었다.

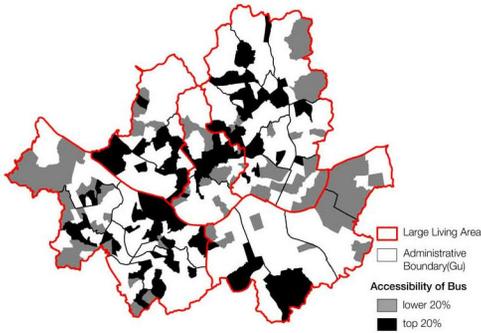


Figure 3. Distribution of bus accessibility

Table 3. Distribution of bus accessibility

Region	Number of administrative district		Ratio of district within region	
	lower 20%	top 20%	lower 20%	top 20%
west-south	22	22	19%	19%
west-north	5	13	11%	28%
center	13	15	27%	31%
east-north	18	30	14%	23%
east-south	27	4	32%	5%

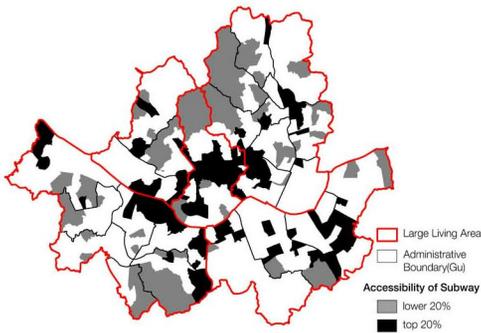


Figure 4. Distribution of subway accessibility

Table 4. Distribution of subway accessibility

Region	Number of administrative district		Ratio of district within region	
	lower 20%	top 20%	lower 20%	top 20%
west-south	34	11	29%	9%
west-north	7	12	15%	26%
center	6	24	12%	49%
east-north	31	20	24%	16%
east-south	6	18	7%	21%

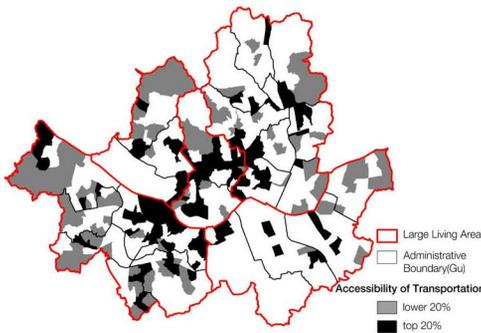


Figure 5. Distribution of transportation accessibility

Table 5. Distribution of transportation accessibility

Region	Number of administrative district		Ratio of district within region	
	lower 20%	top 20%	lower 20%	top 20%
west-south	37	20	32%	17%
west-north	8	10	17%	22%
center	9	22	18%	45%
east-north	20	24	16%	19%
east-south	10	8	12%	10%

3) 대중교통 접근성의 공간적 분포

버스와 지하철에 대한 접근성 모두 도심, 여의도 지역에서 높게 나타났다. 그러나 버스의 경우 대다수 지역에 정류장과 버스노선이 지나는 반면 지하철의 경우 서비스 권역에 포함되지 못한 행정동이 많아 상대적으로 지역적 편차가 크게 나타나는 것으로 보인다. 종합적 지표를 산출하기 위해 표준값(Z-Value)을 이용하였으며, 기초통계량은 다음과 같다.

Table 6. Descriptive Statistics of Accessibility

	N	Average	Standard error
Bus	424	225.3	192.9
Subway		1.077	1.152

각 접근성을 표준화 한 후 더한 값을 대중교통 접근성으로 정의하여 분석한 결과, 도심권역에서 높은 접근성을 지니는 것으로 나타났으며, 홍제2동, 명륜 3가동, 을지로동, 화곡8동, 송인2동, 인현동 순으로 높게 나타났다.

생활권 전체 행정동 대비 비율로 보았을 때, 도심권의 45%가 전체 상위 20%에 포함되어 높은 접근성을 지니는 권역으로 나타났으며, 서남권의 하위 32%가 전체 하위 20%에 포함되어 낮은 접근성을 지니는 권역으로 나타났다. 서북권, 동북권, 동남권은 대부분 유사한 분포를 지니고 있는 것으로 분석된다.

이와 같은 결과는 업무, 상업, 행정기관 등 도시기능이 밀집된 도심에 대부분의 대중교통시설이 입지한 결과로 보인다. 특히 지하철의 많은 노선이 도심권을 경유하고 있어 타 권역에 비해 높은 차이를 보이고 있다. 반면 서남권의 경우 버스에서는 유사한 분포를 보이지만 지하철에서 다른 권역과 차이를 보이며 지하철 접근성이 열악한 권역으로 나타났다.

Table 7. Correlation analysis of variables

Classification		Bus	Subway
Accessibility	bus	1	.409***
	subway	.409***	1
house	total	-.081*	-.160***
	apartment	-.066	-.051
	public rental apartment	.004	-.042
household	total	-.080*	-.197***
	economic vulnerable group	.041	-.092*
population	total	-.098**	-.229***
	under 19	-.115**	-.246***
	over 65	0.010	-.195***

*** : p-value=0.01, ** : p-value=0.05, * : p-value=0.1

2. 대중교통 접근성과 사회적 취약계층 간의 공간적 정의 분석

1) 대중교통 접근성과 사회적 취약계층 간의 상관관계 분석

대중교통 접근성의 공간적 분포를 살펴본 결과, 도심 및 여의도 지역에서 높은 접근성을 보이고 있으며 외곽지역이 낮은 접근성을 나타내고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이와 함께 사회적 취약계층과의 상관관계를 확인하기 위해 Pearson 상관분석을 실시하였다.

먼저 버스과 지하철 접근성간의 상관계수는 0.409(p-value=0.00)로 나타나 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 가지는 것으로 분석되었다.

버스와 집단 간 상관분석 결과 총 주택, 총 가구, 총 인구, 19세 이하 인구가 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 가지는 것으로 분석되었다.

그러나 상관계수의 크기가 0.01 전후로 나타나 상관관계의 정도는 크지 않은 것으로 판단된다.

지하철과 집단 간 상관분석 결과 총 주택, 총

가구, 기초생활수급자 가구, 총인구수, 19세이하 인구, 64세 이하 인구가 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 대중교통 시설이 주거지역 보다는 업무 및 상업지역에 집중되어 입지하기 때문인 것으로 보인다.

2) 로렌츠 곡선과 지니계수를 통한 형평성 분석

표8과 9는 대중교통 접근성과 인구, 가구, 주택, 지역간의 형평성을 분석하기 위해 지니계수를 산출하여 대조군과 비교분석한 결과이다. 대조군 대비 크게 나타날 때 불평등한 분포이다.

서울시 전체를 기준으로 버스접근성의 지니계수는 0.30~0.35 사이에 분포하고 있으며, 지하철 접근성의 지니계수는 0.52~0.56 사이에 분포하고 있으며 지하철의 경우 동남권을 제외한 모든 권역에서 높은 지니계수를 나타내고 있다.

그림 6~7은 총인구에 대한 버스와 지하철 접근성 간의 로렌츠 곡선을 나타내며, 서울시와 비교한 결과 버스의 경우 서남권, 동북권, 동남권이 고르게 분포하고 있으며 지하철의 경우 동남권이

다른 권역대비 고른 분포를 보이고 있다.

① 접근성과 인구 집단 간 형평성

인구 계층 간 대중교통과의 형평성을 분석하기 위하여 총 인구, 65세 이상, 19세 이하 인구 등 세 집단으로 구분하였다.

분석 결과 버스와 지하철 모두 총인구 보다 19세 이하 인구가 지니계수가 크게 나타나 불평등한 것으로 나타났으며, 65세 이상 인구는 작거나 유사하게 나타났다. 그러나 지니계수간의 큰 차이는 없어 서울시의 인구 계층 간 불평등은 크게 나타나지 않는 것으로 분석되었다.

반면 생활권별로 보았을 때 버스와 지하철 모두 동남권을 제외한 모든 권역에서 19세 이하 인구에 대하여 불평등하게 나타났으며, 65세 이상인구에 대해서는 동남권이 불평등한 분포를 나타내고 있다.

② 접근성과 가구 집단 간 형평성

가구 계층 간 대중교통과의 형평성을 분석하기 위하여 총 가구, 기초생활수급자 가구 등 두 집단으로 구분하였다.

분석 결과 버스 접근성에서는 기초생활수급자

Table 8. Gini-index for Bus Accessibility

Classification		Seoul	west-south	west-north	center	east-north	east-south
observation		424	117	46	49	128	84
Accessibility	total*	0.341484	0.30160	0.39113	0.54043	0.27716	0.26682
	over 65 age	0.305965	0.28107	0.38197	0.53817	0.23000	0.27427
	under 19 age	0.35288	0.31804	0.39977	0.56688	0.29237	0.25117
household	total*	0.335886	0.29073	0.38444	0.52324	0.27465	0.27372
	economic vulnerable group	0.268029	0.25423	0.42141	0.37489	0.19071	0.35064
house	total	0.338126	0.31658	0.38717	0.54427	0.25637	0.23618
	apartment*	0.346137	0.31454	0.32941	0.55886	0.27744	0.19726
	public rental apartment	0.306783	0.45016	0.34308	0.61450	0.15220	0.01899 ¹⁾

¹⁾ : over 0.01 compared to the comparison group, * : comparison group

Table 9. Gini-index for Subway Accessibility

Classification		Seoul	west-south	west-north	center	east-north	east-south
Accessibility	observation	424	117	46	49	128	84
	total*	0.529995	0.52031	0.51576	0.53935	0.50274	0.29984
	over 65 age	0.525624	0.50476	0.51858	0.46065	0.49311	0.31788
household	total*	0.52153	0.51577	0.50719	0.51937	0.48850	0.29761
	economic vulnerable group	0.536629	0.54609	0.55094	0.33499	0.49201	0.33722
house	total	0.519162	0.50475	0.50534	0.54906	0.51066	0.28082
	apartment*	0.494188	0.46589	0.45477	0.52095	0.49978	0.24656
	public rental apartment	0.561138	0.51730	0.54135	0.38633	0.37113	0.73957

: over 0.01 compared to the comparison group, * : comparison group

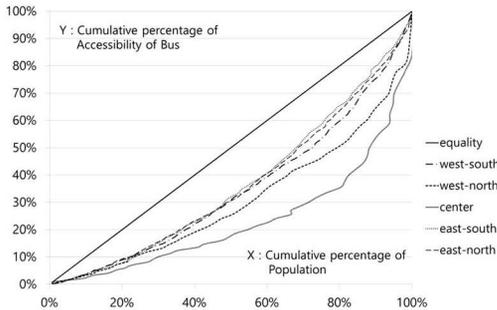


Figure 6. Lorenz curve of Bus Accessibility for the total population

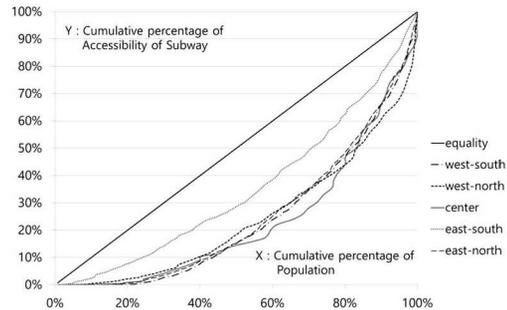


Figure 7. Lorenz curve of Subway Accessibility for the total population

가 총 가구에 비해 지니계수가 더 작게 나타나 일반가구에 비해 주거와 대중교통간의 밀접한 분포를 보이고 있다. 반면 지하철에서는 서울 대비 지니계수가 높게 나타나 불평등이 나타나고 있다. 이는 역세권 주거지역의 경우 비역세권지역에 비해 높은 지가를 형성하고 있기 때문에 기초생활수급자들의 주거지로서 배제되기 때문인 것으로 해석된다.

생활권 별로 보았을 때 버스 접근성에서는 서북권과 동남권이, 지하철 접근성은 도심권을 제

외한 모든 권역에서 기초생활수급자 가구에 대해 불평등한 대중교통 접근성의 분포를 보이고 있다.

③ 접근성과 주택 유형 간 형평성

주택 유형 간 대중교통과의 형평성을 분석하기 위하여 총 주택, 아파트, SH의 임대아파트 등 세 집단으로 구분하였다.

분석 결과 버스 접근성에서는 총 아파트가 총 주택에 비해 불평등하게 나타났으나 지하철에서는 총 아파트가 총 주택에 비해 낮게 나타났다.

Table 10. Spatial Equality of Transportation Accessibility for the socially vulnerable group

Classification	Seoul		west-south		west-north		center		east-north		east-south	
	Bus	Sub way	Bus	Sub way	Bus	Sub way	Bus	Sub way	Bus	Sub way	Bus	Sub way
over 65 age	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	×	×
under 19 age	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	·	·
economically vulnerable group	·	×	·	×	×	×	·	·	·	×	×	×
public rental apartment	·	×	×	×	×	×	×	·	·	·	·	×

· : equality with the comparison group, × : inequality compared to the comparison group

이는 역세권 주변 정비지역의 재개발, 재건축 등을 통한 대규모 민간아파트 공급의 결과로 보인다. 사회적 취약계층이 거주하는 공공임대아파트와 전체 아파트 간의 지니계수를 비교한 결과, 버스 접근성에서는 고른 분포를 보였으나 지하철에서는 불평등한 분포를 보이는 것으로 나타났다. 생활권 별로 보았을 때 불평등한 권역으로 버스는 서남권, 서북권, 도심권이 해당되었으며 지하철에서는 서남권, 서북권, 동남권이 해당된다.

특히 동남권은 기존 아파트 대비 0.5 이상의 큰 차이를 보이고 있으며 우면동, 세곡동, 강일동, 장지동 등 서울 외곽지역을 중심으로 공공임대주택이 공급되어 나타난 결과로 해석된다.

반면 동북권에서는 오히려 임대아파트의 지니계수가 높게 나타나고 있는데 중계동, 상계동, 하계동 등 교통접근성이 높은 지역에 공공임대아파트가 입지하고 있어 나타난 결과로 해석된다.

3) 소 결

서울시 대중교통 접근성과 가구, 인구, 주택, 지역 등 유형간의 불평등정도를 지니계수를 통해 분석한 결과 각 생활권 별 대중교통 접근성 측면에서 불평등한 지역이 유형별로 존재하는 것으로 나타났다.

먼저 버스 접근성에서는 광역, 지선, 간선, 마을버스 등의 교통시스템이 공간 위계에 따라 구축되어 있고 주거지와 근접 분포되어 있어 도심권을 제외하고 지니계수가 유사하거나 낮게 나타났다. 반면 지하철 접근성은 도심권을 제외한 모든 권역에서 기초생활수급자 가구가 불평등하게 나타나며 공공임대주택은 도심권과 동북권을 제외한 대부분 권역에서 불평등하게 나타나 사회적 취약계층을 위한 주택공급이 지하철 접근성이 열악한 지역에 다수 이루어져 왔음을 알 수 있다.

대생활권 별로 비교해볼 때 서초구, 강남구, 송파구 등 이른바 강남 3구가 입지해 있어 상대적으로 부유한 지역으로 알려진 동남권의 경우 대중교통 접근성에 있어 가장 고르게 분포한 권역으로 나타났을 뿐만 아니라 사회적 취약계층에게도 다른 지역에 비해 고른 서비스가 공급되고 있다. 도심권은 높은 접근성을 지니고 있음에도 지니계수가 높게 나타나 대중교통과 주거가 밀접한 분포를 보이지 않는 것으로 나타났다.

V 결 론

최근 복지에 대한 관심이 증가하고 모든 도시

민이 어느 공간에서도 동일한 효용을 얻을 수 있어야 한다는 공간적 정의(Spatial Justice)에 대한 논의와 함께 공간적 정의에 대한 실증연구 중 재분배(redistribution)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

이에 본 연구에서는 공간적 정의 개념을 바탕으로 대중교통 접근성을 버스와 지하철에 대하여 산출하고, 2010년을 시간적 범위로 하여 대중교통 접근성의 공간적 분포를 분석하였다. 이와 함께 로렌츠곡선과 지니계수를 통해 가구, 인구, 주택, 지역 간 형평성을 측정하고자 하였다.

대중교통 접근성을 산출하기 위해 Curie의 접근성 산출 방법을 이용 하고, 형평성 지수는 Brown의 Gini-style index를 통해 산출하였다. 대중교통 접근성의 공간적 분포에 있어 버스에 비해 지하철의 경우 접근성의 지역적 차이가 크게 나타나는 것으로 나타났다. 도심과 여의도 지역에서 버스와 지하철 모두 높은 접근성을 보이고 있으며, 특히 지하철의 경우 대학동, 우이동, 신월동, 중계동, 신내동, 내곡동 등 외곽지역이 낮은 접근성을 지니고 있는 것으로 나타났다.

대중교통 접근성과 사회적 취약계층간의 공간적 형평성을 분석한 결과, 버스 접근성보다 지하철 접근성에서 취약계층에 대한 불평등정도가 높게 나타남을 알 수 있다. 특히, 지하철 접근성에 대한 공공임대주택과 기초생활수급자에 대한 불평등이 도심권을 제외한 모든 권역에서 나타나고 있다. 이와 같은 결과는 사회적 취약계층에 대한 주택공급 정책에 있어 지하철 접근성이 고려되지 못하고 있음을 반증한다.

이와 같이 대중교통의 접근성을 공간적 정의 측면에서 살펴본 결과 서울시 권역에 따라 사회 취약계층별로 상이한 결과가 나타나고 있으며, 향후 버스 및 지하철 등 대중교통 정책 수립에 있어 인구밀도 또는 인구 크기에 따른 투자 우선

순위 뿐만 아니라 사회적 취약계층의 분포를 고려한 의사결정 과정이 필요할 것으로 판단된다.

뿐만 아니라 불평등한 사회적 취약계층이 서울시 차원에서는 나타나지 않지만 권역별로 비교 분석하였을 때 불평등한 사회적 취약계층이 나타나고 있어 생활권별 특성에 따른 정책적 접근이 요구된다. 또한 공공임대주택 등 저소득층을 위한 주택정책에서도 주택 공급량 뿐만 아니라 대중교통 접근성과 같은 공공서비스와 입지적 특성도 함께 고려되어야하며 이를 위해 교통정책 및 주택정책 수립 과정에서 부서 간 협력을 담보할 수 있는 계획 시스템이 마련될 필요가 있다.

주1. 공공임대주택 데이터는 2010년까지 공급한 SH의 임대주택을 대상으로 하며 국민임대·장기임대·영구임대·재개발 및 재건축 임대 등 모든 임대유형을 포함하였다. 특히 임대주택이 아파트 형태로 특정 행정동에 공급되기 때문에 연속함수로 나타나지 않으며 지니계수가 0에 근접하게 나타난다.

인용문헌

Reference

1. 곽노완, 2013. “도시 및 공간 정의론의 재구성을 위한 시론”, 『철학사상』, 49:289-310.
Kwack, N., 2013. “Reconstructing urban and spatial justice: a critical reconstruction of Soja’s concept of spatial justice”, *Journal of Philosophical Ideas*, 49:289-310.
2. 김리영, 양광식, 2013. “인구 유입과 유출을 결정하는 지역 특성 요인에 관한 연구”, 『한국지역개발학회지』, 25(3): 1-20.
Kim, L., Yang, K., 2013. “Empirical analysis of regional characteristic factors determining net inflow and outflow of population”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 25(3): 1-20.
3. 김아연, 전병운, 2012. “대구시 대중교통서비스의 접근성에 대한 환경적 형평성 분석”, 『한국지리

- 정보학회지」, 15(1): 76-86.
- Kim, A., Jun, B., 2012. "Environmental equity analysis of the accessibility to public transportation services in Daegu City", *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 15(1): 76-86.
4. 김재익, 강승규, 권진휘, 2008. "대중교통서비스 취약계층의 공간적 분포 특성", 「한국지리정보학회지」, 11(2): 1-12.
 - Kim, J., Kang, S., Kwon, J., 2008. "The spatial characteristics of transit-poorers in urban areas", *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 11(2): 1-12.
 5. 노시학, 2007. "교통이 사회적 배제에 미치는 영향", 「국토지리학회지」, 41(4): 457-467.
 - Noh, S., 2007. "Impacts of transportation on social exclusion", *The Geographical Journal of Korea*, 41(4): 457-467.
 6. 박지영, 2008. "버сий용의 접근성 차이에 따른 교통취약지 분석 : 서울시 강동구 버сий용자를 대상으로", 경희대학교 대학원 석사학위논문.
 - Park, J., 2008. "The analysis of transportation vulnerable area according to difference accessibility for bus utilization", Department of Geography, Kyung Hee University.
 7. 성현곤, 2012. "주거입지선택에서의 대중교통 접근성과 직주균형의 구조적 관계가 가구수준의 통행행태에 미치는 영향", 「국토계획」, 47(4): 265-282.
 - Sung, H., 2008. "Impacts of the structural relationship for transit accessibility and job-housing balance in residential location choice on travel behavior at the household level", *Journal of Korea Planners Association*, 47(4): 265-282.
 8. 이원도, 나유경, 박시현, 이백진, 조창현, 2012. "수도권 가구통행 조사를 바탕으로 한 교통 형평성분석", 「한국도시지리학회지」, 15(1): 75-86.
 - Lee, W., Na, Y., Park, S., Lee, B., Joh, C., 2012. "Transportation equity analysis based on the metropolitan household survey", *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, 15(1): 75-86.
 9. 장성만 외, 2011. "행정동별 접근도가 교통수단별 분담률에 미치는 영향분석", 「국토계획」, 46(4): 43-53.
 - Jang, S., An, Y., Lee, S., 2011. "Analysis of the impact of dong's accessibility on modal share rate-focused on city of Seoul", *Journal of Korea Planners Association*, 46(4) : 43-53.
 10. 조대현, 2014. "서울의 고령일인가구 분포와 대중교통 접근성", 「한국도시지리학회지」, 17(2): 119-136.
 - Cho, D., 2014. "The spatial distribution of the single-households elderly and public transport accessibility in Seoul", *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, 17(2): 119-136.
 11. Brown, M.C., 1994. "Using Gini-style indices to evaluate the spatial patterns of health practitioners : theoretical considerations and an application based on Alberta data", *Social Science & Medicine*, 38: 1243-1256.
 12. Church, A., Frost M. and Sullivan, K., 2000. "Transport and social exclusion in London", *Transport Policy*, 7(3): 195-205.
 13. Curie, G., 2010. "Quantifying spatial gaps in public transport supply based on social needs", *Journal of Transport Geography*, 18: 31-41.
 14. Delmelle, E.C. and Casas, I., 2012. "Evaluating the spatial equity of bus rapid transit-based accessibility patterns in a developing country: The case of Cali, Colombia", *Transport Policy*, 20:36-46.
 15. Harvey, D., 2009. *Social Justice and the City(revised edition)*, Georgia: The University of Georgia Press.
 16. Litman, T., 2012. *Evaluating Accessibility for transportation planning*, Victoria, BC: Victoria Transport Policy institute.
 17. Lorenz, M. O., 1905. "Methods of measuring

- the concentration of wealth”, *Publications of the American Statistical association*, 9(70): 209-219.
18. Soja, W., 2010, *Seeking Spatial Justice*, London: University of Minnesota Press.
19. Welch., T. F., 2013, “Equity in transport : The distribution of transit access and connectivity among affordable housing units”, *Transport Policy*, 30: 283-293.
- | | |
|----------------|------------|
| Date Received | 2015-03-05 |
| Date Reviewed | 2015-03-29 |
| Date Accepted | 2015-03-29 |
| Date Revised | 2015-04-14 |
| Final Received | 2015-04-15 |