

상점 입지의 공간적 군집도 추정을 위한 공간 입지계수 도출

이경주¹, 신상희², 손종혁^{1*}
¹한국교통대학교 도시·교통공학과, ²가이아3D

Devising Spatial Location quotient ring for Estimating the Degree of Spatial Clustering of Store Location

Gyoung-Ju Lee¹, Sang-Hee Shin², Jong-Hyuck Son^{1*}

¹Department of Urban & Transportation Engineering, Korea National University of Transportation
²Gaia 3D

요약 도시는 다양한 경제적 재화와 서비스 수요가 집중되는 공간이다. 수요 충족에 필요한 업종이 집중된 지역을 찾아내는 것은, 지역 상권 진단의 출발점이다. 입지계수는 업종 특화도를 추정하여 특징적 지역 상권을 찾아내는 데 많이 활용된다. K -function은 상점 입지와 같이 지리적 점 사상의 공간적 군집도 추정에 활용되는 공간통계량이다. 이 연구의 목적은 기존 입지계수와 K -function의 방법론 구성 원리가 유사함을 규명하고, 이를 토대로 공간 입지계수를 도출하는 것이다. 이는 실증적 활용성 측면에서 기존 입지계수를 개선하기 위한 것이다. 지역 상권 진단 도구로서의 유용성을 실증하고자, 서울시 마포구에 소재한 음식업종을 대상으로 공간 입지계수를 적용하여 분석 결과를 도출하고, 해석적 함의를 제시하였다.

Abstract Urban areas are high-demand demand hubs encompassing diverse goods and services. In order to identify the key location of a local market, it is fundamental to identify local areas where certain demand-satisfying businesses are concentrated. Location quotient (LQ) is widely used to identify distinct local markets by measuring the level of business specialization. The K -function is one of the spatial statistics that measures the spatial clustering of geographic point events. This paper investigates the similarity of LQ and K -function in methodological principle, based on which we devise a spatial LQ. The spatial LQ is intended to overcome some drawbacks of LQ for practical applications. The utility of spatial LQ is empirically demonstrated as a tool to diagnose local market properties by analyzing specialized food sector levels in Mapo-Gu, Seoul. We further suggest a few interpretive implications.

Keywords : Store Location, Location Quotient, Spatial Clustering, K -function, Spatial Location Quotient

1. 서론

도시 공간은 많은 사람이 모여서 다양한 활동이 이루어지는 장소이다. 도시민이 일상생활을 영위하면서 발생하는 다양한 경제적 수요를 충족시키기 위하여 한정된 지리적 공간 안에서 이에 상응하는 다양한 재화와 서비스

를 공급하는 상점이 들어선다. 상점의 입지는 지리적 공간상에서 특정 위치를 차지하는 지리적 점 사상 (geographic point event)을 예시한다. 제한된 지리적 영역 안에서 다수의 점 사상이 위치하면 공간적 군집이 발생한다. 공간적 군집(spatial clustering)은 지리적 점 사상이 서로 인접하려는 경향성을 의미한다[1,2]. 지리학

본 논문은 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음.

(과제명: 공간 지식추론 엔진 기술 개발, 과제번호 : RS-2022-00143336).

*Corresponding Author : Jong Hyuck Son(Korea National University of Transportation.)

email: skrtodrh123@naver.com

Received October 5, 2022

Revised November 9, 2022

Accepted December 7, 2022

Published December 31, 2022

이나 생태학에서는 일반적으로 지리적 점 사상의 공간적 군집을 무작위 공간 분포(Complete Spatial Randomness: CSR)와 대비되는 개념으로 정의한다[1,3-5]. 공간적 군집은 지리적 점 사상이 서로 인접하여 발생하려는 경향성을 의미하는데, 이는 군집 형성과 관련된 모종의 공간 과정(spatial process)이 원인으로 작용한 결과임을 반증하는 것이다[5,6]. 반대로, 무작위 분포는 군집을 형성할만한 특별한 공간적 과정이 없음을 전제하는 공간 패턴이다[7]. 따라서 공간적 군집의 정도(이후 공간 군집도)는 지리적 점 사상의 실증적 분포가 가상의 무작위 분포와 얼마나 차이가 나는지를 정량화하는 방식으로 추정한다. 공간적 군집은 지리적 점 사상 간 거리가 짧음을 의미하기 때문에, 이를 공간 군집도 추정을 위한 기준으로 이용할 수 있다. 이 연구의 맥락에서 공간 군집도는 지리적 점 사상이 서로 인접하여 분포한 정도를 의미한다. 제한된 지리적 영역 내에서의 다수의 상점 입지는 앞서 제시한 맥락에서의 공간적 군집을 형성한다. 다수의 상점이 공간적으로 군집한 상권에서 특정 업종이 우세한 비율로 들어서면 해당 업종이 특화되었다고 규정한다. 입지계수(Location Quotient: LQ)는 일정한 지리 공간적 영역에서 어떤 현상이 상대적으로 군집하여 분포한 정도를 추정하는 지표로 많이 활용된다.

K -function은 상점 입지와 같은 지리적 점 사상의 공간적 군집도를 추정하기 위하여 활용되는 공간통계량(spatial statistic)이다. 이 연구의 목적은 K -function의 방법론을 고찰하여 입지계수 방법론과의 연관성을 규명하고, 이로부터 입지계수 활용 상의 단점을 보완할 공간 입지계수를 도출하는 것이다. 이를 실제 대상지에 적용하여 도시 상권 진단지표로서 실증적 활용성을 살펴보고자 한다. 이는 입지계수 활용 측면에서 K -function이 가지는 방법론적 장점을 도시 진단에 있어서 개선된 분석 수단으로 제시한다는 점에서 의미가 있다.

이 연구는 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 제조업과 서비스업에서 입지계수를 실증분석에 활용한 선행연구를 살펴본다. 이와 함께 입지계수의 단점을 개선하기 위한 선행연구도 함께 고찰한다. 3장에서는 K -function의 방법론 구성 원리를 고찰하고 이로부터 공간 입지계수를 도출한다. 4장에서는 선행연구와 K -function의 방법론 구성 원리를 바탕으로 개선된 공간 입지계수의 방법론적 차별성과 활용 상의 유용성을 기술한다. 5장에서는 공간 입지계수의 실증적 활용성을 살펴보기 위하여 서울시 마포구에 소재한 음식점업을 대상으로 실증분석을 수행하고 결과에 대한 해석적 함의를 제시한다. 6장에서는 결

론과 향후 연구방안을 논의한다.

2. 선행연구 고찰

2.1 입지계수 활용 실증분석

입지계수는 산업입지 분야에서 특정 지역 특정 산업의 전체 지역 전체 산업 대비 비중을 측정하는 지표이다. 예를 들어, 지역 i 에서 제조업 A 의 특화도가 높다는 것은 지역 i 내에서 전체 제조업 대비 제조업 A 가 차지하는 비율이 상위 지역 R 에서의 제조업 A 의 비율보다 높음을 의미한다. 지역 i 와 상위 지역 R 은 각각 시군구와 전국을 예시한다. 이 경우 입지계수는 1보다 큰 값을 가지고 지역 i 에서는 제조업 A 가 특화된 것으로 해석한다. 입지계수는 1이 특화도를 결정짓는 명확한 해석기준이 된다.

제조업 부문의 산업입지 특화도 추정에 입지계수를 활용한 연구는 다수 있다. 동진우 외(2020)는 입지계수를 바탕으로 지역의 제조업 특화도를 분석하고, 특화도와 임금 수준 간 상관관계를 분석하였다[8]. 송주연(2022)은 군산시를 사례로 입지계수를 활용하여 제조업 중분류업종 유형별 특화도를 실증적으로 추정하였다[9]. 모수원 외(2016)는 부산시와 경남지역의 제조업 중 특화산업을 탐색하기 위하여 입지계수를 활용한 실증분석을 수행하였다[10].

앞서 살펴본 선행연구는 제조업 부문을 대상으로 입지계수를 활용한 사례지만, 서비스업 업종이 특정 지역에 밀집함으로써 형성된 지역 상권의 특화도를 추정하는 실증 연구 역시 다수 이루어지고 있다. 예를 들어, 이상원(2021)은 강릉시 내 상업시설의 입지와 상점 생존 간 관계를 실증적으로 규명하기 위하여 동종점포의 특화도를 입지계수를 활용하여 추정하였다[11]. 임수명 외(2020)는 서울시 골목상권 특성이 일반음식점 생존에 미치는 영향 요인 중 하나로 입지계수를 활용하였다[12]. 박희석 외(2010)는 서울시를 대상으로 자영업으로 지칭되는 다양한 서비스업 업종 각각에 대한 특화도를 추정하기 위하여 입지계수를 활용하였다[13]. 정은성 외(2013)는 샌프란시스코 지역의 소매업 특화 수준을 측정하기 위하여 입지계수를 활용하였다[14].

이상에서 살펴본 선행연구를 통하여 입지계수는 제조업 부문에서의 산업 특화도를 추정하는 데 널리 활용됨과 동시에 서비스업 영역에서의 특정 상권의 업종 특화 수준을 가늠하기 위한 수단으로도 활용되어오고 있음

알 수 있다. 이 연구에서는 공장이나 점포의 입지와 같은 지리적 점 사상이 공간적으로 인접할수록 특정 지역에 해당 유형의 입지가 밀집할 가능성이 증가하고, 결과적으로 입지계수 값이 증가한다는 기술적 정의에 착안하였다. 이를 토대로 입지계수의 방법론과 활용성 측면에서 차별성을 가지는 공간 입지계수를 도출하고자 하였다.

2.2 입지계수 개선 방안

다수의 선행연구에서 기존 입지계수를 활용하는 과정에서 보완할 부분을 개선하려는 노력이 이루어져 왔다. 국내연구로는 구형모(2020)의 연구를 들 수 있다. 이 연구에서는 기존 입지계수를 확장한 포괄 입지계수에 커널 가중치를 결합하여 커널 가중 입지계수를 제안하고 서비스 업종의 시계열 변화 탐색방안을 제시하였다. 이를 통하여 기존 입지계수가 가지는 공간 단위 종속성 문제를 완화하고자 하였다. 공간 단위 종속성은 입지계수 계산을 위한 지역이 가령, 읍면동이나 시군구와 같이 설정된 상태에서 이루어짐으로써, 인근 공간 단위와의 관계성을 반영하기 위한 지리적 범위의 유연한 확장이 어려움을 의미한다. 구형모의 연구는 이러한 측면에서 개선점을 제시하였다[15]. 김성희(2020)의 연구에서는 공간 단위 위계별 입지계수의 활용을 제안하였다. 이 연구에서는 가령, 상위 공간 단위(시군구)의 입지계수 정보만으로는 하위 공간 단위(읍면동)에서의 공간적 특화도 분포를 파악할 수 없음을 지적하고, 이를 완화하기 위하여 시군구, 읍면동, 격자 등 공간 단위를 점진적으로 줄여가면서 입지계수의 변화양상을 실증 분석하였다. 두 연구는 기존 입지계수 계산방식이 공간 단위 변화에 유연하게 대응하지 못하는 한계를 지적하고, 이에 대한 개선점을 제시한 연구로 평가된다[16].

해외 연구로는 먼저 O'Donoghue와 Gleave(2004)의 연구를 들 수 있다. 이 연구에서는 산업 집적도를 추정하기 위하여 입지계수를 활용하였는데, 기존 입지계수는 1이라는 명확한 해석기준이 있으나, 통계적 유의성을 판단하는 데 한계가 있음을 지적하였다. 이에 대한 개선 방안으로 기존 입지계수를 로그값을 변환한 뒤, 몬테카를로 시뮬레이션을 통한 정규분포 형태의 실증적 통계분포를 도출하고, 로그 변환된 입지계수의 z -값(standardized Location Quotient: SLQ) 추정방안을 제시하였다. 이를 통하여 1이라는 해석기준 이외에도, 통계적 유의성 측면에서의 해석방안을 제시한 점에서 의의가 있다[17]. Moineddin 외(2003) 및 Beyene와 Monedine(2005)는 해석적 방식으로 입지계수의 표준편차를 계산하는 식을

도출하고, 이를 토대로 입지계수의 신뢰구간을 추정함으로써 통계적 불확실성(uncertainty)에 대처하는 방법론을 제시하였다[18,19]. 이들 연구에서는 입지계수 해석에 통계적 유의성이라는 틀을 적용함으로써 해석기준의 외연을 확장했다는 점에서 기여도가 있는 것으로 생각된다.

앞서 살펴본 선행연구는 다양한 관점에서 기존 입지계수 개선 방안을 제시한 것으로 볼 수 있다. 이 연구 역시 입지계수 방법론의 개념적 확장과 활용성 측면에서의 개선점을 제시하기 위한 목적성을 가지며, 이와 관련한 이 연구의 차별성에 대해서는 4장에서 자세히 설명한다.

3. K -function의 방법론 구성원리 고찰

3.1 K -function 구성 요소 분해(Decomposition of K -function)

아래 Eq. (1)은 K -function을 정의한다.

$$\hat{K}(h) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n I_h(d_{ij})}{\lambda^2 R} \quad (1)$$

$$\text{단, } I_h(d_{ij}) = \begin{cases} 1, & d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad i \neq j$$

Eq. (1)에서 d_{ij} 는 점 i 와 점 j 간 거리를 의미하고, $I_h(d_{ij})$ 는 d_{ij} 를 임계거리 h (threshold)와 비교하여 0 혹은 1의 값을 부여하는 지표함수(indicator function)를 나타낸다. d_{ij} 가 h 보다 값이 작은 경우에만 1의 값을 가지므로, 점 i 에서 임계거리 h 내부에 있는 점만 집계한다는 의미이다. n 과 R 은 각각 대상지 내 지리적 점 사상의 개수와 대상지의 면적을 가리킨다. λ 는 대상지 내 단위면적당 지리적 점 사상의 개수 즉, n/R 을 의미한다.

우선, K -function의 방법론 구성원리를 살펴보기 위하여 Eq. (2)와 Fig. 1을 보자. Eq. (2)는 Eq. (1)의 좌변과 우변에 λ 를 곱한 뒤 우변을 전개한 것이다. 우변의 각 요소는 점 i 를 중심으로 반경 h 이내에 들어오는 점의 개수를 합산한 뒤 대상지 전체 점의 개수(n)로 나눈 것이다.

$$\lambda \hat{K}(h) = \frac{\sum_{j=1}^n I_h(d_{1j}) + \dots + \sum_{j=1}^n I_h(d_{nj})}{n} \quad (2)$$

Fig. 1은 Eq. (2)의 의미를 직관적으로 설명하기 위한 개념적 예시이다.

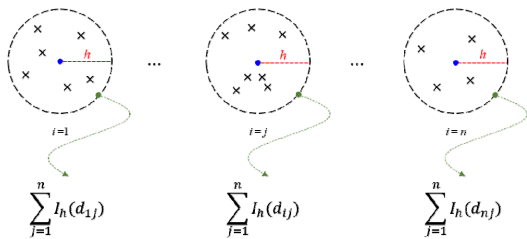


Fig. 1. Conceptual example explaining the meaning of the local component of K -function

Fig. 1에서 \times 표시는 지리적 점 사상의 위치를 나타낸다. Fig. 1에서 점 1을 중심으로 임계거리 안에 들어오는 점은 6개다. 점 j 는 임계거리 내에 7개의 점이 위치한다. 마지막 점(n) 주변 h 이내에는 4개의 점이 포함된다. 따라서 Eq. (2)의 우변 전개식은 대상지 내 모든 n 개의 점 각각을 중심으로, 임계거리 안에 들어오는 점 개수의 평균을 의미하며 이에 상응하는 좌변은 $\lambda\hat{K}$ 가 된다. 대상지 내 어느 지점에서든 점이 위치할 가능성이 같은 공간적 무작위 분포(spatial random distribution)를 가정하면 반경 h 내부에 들어올 것으로 예상되는 점의 기대 빈도는 $\lambda\pi h^2$ 이다[20]. 만일 점이 특정 지역에 군집을 이루어 분포하면 Fig. 1의 각 원 안에 위치하는 점 사상의 빈도는 중복집계 가능성이 증가하여 Eq. (2)의 우변은 $\lambda\pi h^2$ 보다 값이 커진다. 이러한 방식으로 Eq. (1)로 정의한 K -function은 대상지 전반의 공간적 군집 경향에 대한 추정치를 산출한다.

3.2 관측 빈도와 기대 빈도 간 비율 차

CSR 조건이 충족되면 $\lambda\hat{K}$ 의 기대 빈도는 $\lambda\pi h^2$ 이다. 그런데 대상지에서 점 사상의 분포가 공간적 군집 경향을 보이면 Fig. 1과 같은 방식으로 집계한 실제 관측 빈도는 기대 빈도보다 높게 된다. Eq. (2)의 $\sum_{j=1}^n I_h(d_{ij})$ 를 $K_i(h)$ 로 축약·표현하면 Eq. (2)는 아래 Eq. (3)과 같이 관측 빈도와 기대 빈도 간 비율로 정리할 수 있다.

$$SC = \frac{1}{n} \left(\frac{\hat{K}_1(h)}{\pi h^2} + \dots + \frac{\hat{K}_n(h)}{\pi h^2} \right) \quad (3)$$

$$= \frac{1}{n} \left(\frac{Obs_1(h)}{Exp_1(h)} + \dots + \frac{Obs_n(h)}{Exp_n(h)} \right)$$

Eq. (3)에서 SC 는 공간적 군집 경향(spatial clustering tendency)을 나타낸다. $Obs_i(h)$ 와 $Exp_i(h)$ 는 각각 점 i 를 중심으로 임계거리 h 의 반경의 원 내부에 위치하는 점 사상의 관측(Observed) 빈도와 기대(Expected) 빈도를 의미한다. 따라서 SC 는 $Obs_i(h)$ 와 $Exp_i(h)$ 간 비율을 합산하고 이를 점의 개수(n)로 나누는 방식으로 대상지 전반의 공간적 군집 경향을 정량화한 것이다. SC 가 1보다 클수록 대상지 내에 전반적으로 점 사상이 공간적으로 군집하려는 경향성이 크다고 볼 수 있다.

하지만, 점 사상이 지리적 공간 어디서나 같은 가능성으로 발생한다는 가정은 비현실적이다. 예를 들어, 같은 반경(h)을 가지는 원 A 와 원 B 의 영역 내부에 각각 100개와 1,000개의 상점이 분포한다고 가정하자. 이 예시의 경우 지리적 점 사상은 상점의 위치이다. 대상지에서 전체 업종 중 가령 음식점종이 차지하는 비율을 0.01로 놓으면, 원 A 와 B 영역 내에서 예상되는 음식점종 상점 개수는 각각 1개와 10개이다. 상점의 밀도는 일반적으로 도시의 규모에 따라 차이가 나는 공간적 이질성(spatial heterogeneity)을 보인다. 따라서 이는 자연스러운 추론이다. Eq. (2)는 대상지 내 어디든 상점의 입지 밀도는 같다고 전제하므로 원의 위치에 상관없이 모두 같은 값을 가지는 기대 빈도가 산출된다. 즉, Eq. (3)에서 $Exp_1(h) = \dots = Exp_n(h)$ 인 관계가 성립된다. 그러나 앞서 예시하였듯이 현실적으로는 각 원의 영역마다 음식점종 상점이 입점 가능한 상점의 밀도가 차이가 나므로 기대 빈도 역시 다르게 산출된다. 이 연구에서는 이를 고려하여 Eq. (3)에서 위치에 상관없이 같은 값을 가지는 $Exp_i(h)$ 를 Eq. (4)와 같이 변경하여 정의한다.

$$Exp_i(h) = n_i \times \frac{C}{N} \quad (4)$$

Eq. (4)에서 N 과 C 는 각각 대상지 내 모든 업종과 음식점종에 국한된 상점의 개수를 나타낸다. n_i 는 점 i 를 중심으로 임계거리 h 내 위치하는 모든 업종의 상점 수를 의미한다. 따라서 C/N 은 전체 업종에서 음식점종 상점이 차지하는 입점 비율이다. 여기에 n_i 를 곱하면 임계거리 h 내 전체 업종의 개수를 반영한 음식점종 상점의 기대 빈도를 원 영역마다 달리 추정할 수 있다[6]. Eq. (4)를 Eq. (3)에 대입하면 SC 는 아래 Eq. (5)와 같이 나타낼 수 있다.

$$SC = \frac{1}{n} \left(\frac{Obs_1(h)}{n_1 \times C/N} + \dots + \frac{Obs_n(h)}{n_n \times C/N} \right) \quad (5)$$

Eq. (5)의 각 요소의 분모에 있는 n_i 를 분자로 올려서 정리하면 아래 Eq. (6)과 같이 표현할 수 있다.

$$SC = \frac{1}{n} \left(\frac{Obs_1(h)/n_1}{C/N} + \dots + \frac{Obs_n(h)/n_n}{C/N} \right) \quad (6)$$

편의상 Eq. (6)의 $\frac{Obs_i(h)/n_i}{C/N}$ 를 R_i 로 표시하면, R_i 의 분자인 $Obs_i(h)/n_i$ 는 상점 i 로부터 임계거리 h 인 지리적 영역 내에 위치하는 모든 업종의 상점 개수(n_i) 대비 음식업종 상점의 개수($Obs_i(h)$)의 비율을 의미한다. 분모인 C/N 는 대상지 전체의 모든 업종과 음식업종 간 상점 수의 총비율이다. 따라서 개념적으로 R_i 는 기존 입지계수를 정의하는 방식과 일치한다. 다만, 기존 입지계수는 일정한 공간 단위(예: 읍면동) 내에서의 비율로 정의하지만, R_i 는 상점으로부터 임계거리 h 인 지리적 영역에서의 관측 빈도와 기대 빈도 간 비율로 정의한다. 따라서, R_i 는 기존 입지계수와 비교하여 분석 결과를 미시적으로 산출할 수 있다는 점에서 일차적인 차이가 있다. 요컨대, R_i 는 기존 입지계수와 방법론 구성원리가 본질상 같으면서, 임계거리 h 라는 공간적 범위를 설정하는 매개변수를 통하여 계산이 이루어진다는 점에서, 공간 입지계수로 해석할 수 있다. 즉 $LQ_i(h)$ 는 K -function을 전개하는 과정에서 기대 빈도 대비 관측 빈도의 비율로 정의한 기존 입지계수 구성원리를 확장하여 파생된 결과로 볼 수 있다.

아래 Eq. (7)은 Eq. (6)이 $LQ_i(h)$ 라는 공간 입지계수의 합이라는 점을 강조한다. 이와 관련하여 방법론적 세부 내용은 3장에서 자세히 논의한다.

$$SC = \frac{1}{n} (LQ_1(h) + \dots + LQ_n(h)) \quad (7)$$

K -function은 기본적으로 대상지 안에 있는 지리적 점 사상의 공간적 군집도를 나타내는 공간통계량이며, 이로부터 Eq. (7)을 유도하는 과정을 통하여 공간 입지계수 $LQ_i(h)$ 의 합임을 논증하였다. 따라서 K -function과 입지계수는 개념적으로 방법론 구성의 출발점이 같다

고 볼 수 있다. 다만, K -function은 분석대상지 전체에 분포하는 점 사상의 공간적 군집 경향성을 추정하지만, 입지계수는 공간 단위로 집계한 업종 특화의 수준을 측정한다. 요컨대 SC 는 공간 입지계수의 평균값으로서, K -function 원래의 기능인 대상지 전반의 공간적 군집 경향성을 가늠하는 지표임을 알 수 있다. 이러한 관점에서, SC 는 전역적 공간 입지계수로 지칭할 수 있다. 3장에서는 국지적 특화도 추정을 위한 공간 입지계수 $LQ_i(h)$ 와 그 평균값을 통하여 전역적 특화도 경향성을 가늠할 SC 에 내포된 방법론적 유용성을 자세히 논의한다.

4. $LQ_i(h)$ 와 SC 의 방법론적 유용성

$LQ_i(h)$ 와 SC 의 방법론적 유용성을 살펴보기 전에 우선, SC 의 구성 요소인 $LQ_i(h)$ 와 기존 입지계수와의 근본적인 차이는 점 사상을 집계하는 방식에 있어서 차이가 있음을 주지할 필요가 있다. 설명의 편의상 아래 Fig. 2를 보자.

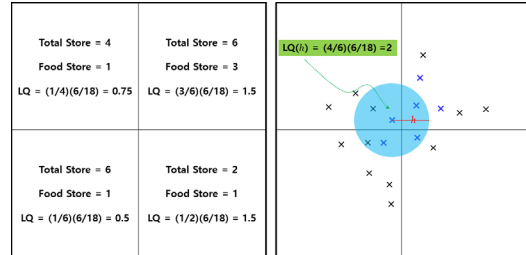


Fig. 2. Conceptual example illustrating how to calculate LQ (left) and $LQ_i(h)$ (right)

Fig. 2의 왼쪽은 4개의 공간 단위(=정방향 격자)로 획된 대상지를 예시하고, 격자마다 기존 방식으로 계산한 입지계수 값을 예시한다. 대상지에는 총 18개의 상점이 있고 이 중 음식업종 상점은 6개이다. 기존 입지계수를 격자별로 계산해보면, 동쪽 지역을 중심으로 음식업종 상점의 특화도가 높음을 알 수 있다. Fig. 2의 오른쪽은 왼쪽 격자별 집계치를 실제 상점 단위 공간적 분포로 예시한 것이다. 예시에서 파란색 x는 음식업종 상점을 표시하고, 검은색 x는 음식업종을 제외한 다른 유형 상점을 나타낸다. 파란색 원은 빨간색 점선 화살표가 가리키는 파란색 x 지점(i)를 중심으로 반경 h 인 지리적 권역을 나타낸다. 이 권역 안에는 총 6개의 상점이 있고 이

중 음식점종 상점은 중심을 포함하여 4개가 있다. 따라서 $LQ_i(h)$ 즉, 파란색 원이 망라하는 권역의 입지계수 값은 초록색 계산과정에서 알 수 있듯이 2이다. 해당 권역에는 음식점종 상점이 가까이 군집하여 분포함으로써 원 영역 내에서 타 업종보다 비중이 큼을 알 수 있다. 이는 해당 영역에서 음식점종의 특화가 이루어진 것으로 해석할 수 있다.

SC 와 $LQ_i(h)$ 가 기존 입지계수와 다른 점을 보충 설명하면 다음과 같다. 첫째, Fig. 2 왼쪽은 대상지 분할을 위하여 인위적으로 설정된 경계를 예시한다. 경계 설정 방식이 달라지면 기존 입지계수 계산 결과 역시 달라질 수 있다. 이는 지리학 분야에서 변경 가능한 공간 단위 문제(Modifiable Areal Unit Problem : MAUP)로 지칭된다. 이에 따라 기존 입지계수 방법론의 경우 같은 지리적 현상을 일관성 있게 설명하는 데 있어서 한계가 있음을 의미한다. 이와는 대조적으로, $LQ_i(h)$ 의 경우 오른쪽 Fig. 2에서 볼 수 있듯이 인위적 변경이 불가능한 점의 위치를 기준으로 값을 추정하므로 인위적 경계 설정으로 인한 문제는 발생하지 않는다. 둘째, 기존 입지계수는 경계가 설정된 공간 단위 내에 포함된 정보에 국한하여 계산한다. 이는 경계를 공유하여 지리적으로 인접한 공간 단위와의 잠재적 연관성을 고려할 수 없음을 의미한다. 즉, 공간 단위는 설정된 경계 내부와 외부가 분리되어 서로 영향을 주고받지 못하는 완전한 독립된 개체를 방법론상에서 암묵적으로 전제하는 것이다. 그러나 경계에 바로 인접하여 위치하는 상점의 경우 같은 공간 단위에 있는 다른 상점보다 다른 공간 단위 내 경계에 위치하여 더 가까운 상점과 주변 여건 공유 등을 통하여 유사한 특성을 보일 가능성이 더 클 수 있다. 이는 지리적 현상 해석과 관련된 지리학 분야에서의 기본 명제 즉, 공간적 자기상관성(spatial autocorrelation)에 해당하는 원칙이다[20]. 왼쪽 Fig. 2과 같은 기존 입지계수 계산방식으로는 이러한 특성을 반영하기 어렵다. 오른쪽과 같이 점 단위로 지리적 권역(h)을 설정하여 $LQ_i(h)$ 를 계산하면 상점 간 지리적 인접성에 따라 잠재적으로 서로 영향을 주고받을 수 있다는 현실적 조건을 반영하기에 편리하다. 대상지에 분포하는 모든 \times 표시를 중심으로 $LQ_i(h)$ 를 계산함으로써 왼쪽 Fig. 2과는 달리 점과 점 간 미시적 거리 관계를 고려하여 입지계수를 산출할 수 있다. 결과적으로 지리적으로 인접한 지점(i)일수록 유사한 값을 가지는 $LQ_i(h)$ 값이 추정된다. $LQ_i(h)$ 는 이러한 방식으로 대상지를 인위적으로 구획하는 과정 없

이 h 값 조정을 통하여 해당 지리적 영역에서 점의 공간적 군집으로부터 파생되는 업종 특화도를 유연하게 계산할 수 있다. 이 두 가지 개선점은 앞서 선행연구에서 살펴본 구형모(2020)의 연구와 김성희(2020)의 연구에서 지적인 공간 단위 변화에 유연하게 대처하기 어려운 공간 단위 종속성의 문제를 K -function을 전개하는 과정에서 도출한 사항이다.

셋째, 입지계수의 활용 목적이 공간 단위별 국지적 특화도 추정이기 때문에 공간 단위를 포괄하는 상위 대상지 전체의 특화도 추정에는 한계가 있다. 그런데 Eq. (7)을 통하여 밝혔듯이, SC 는 $LQ_i(h)$ 의 평균임을 알 수 있다. 이는 SC 가 대상지 내 국지적 공간 특화도의 평균적인 경향성을 추정할 수 있는 지표임을 의미한다. 따라서 SC 는 전역적 입지계수로 볼 수 있으며, 이는 활용성 측면에서 기존 입지계수 및 입지계수 개선점 도출 연구와도 차별되는 특성이다. 넷째, 입지계수는 해석에 있어서 1보다 크면 업종 특화로 판단할 수 있지만, 1보다 큰 값들을 비교할 수 있는 명시적 기준은 적용 분야마다 다르다[21]. 이 연구에서는 $LQ_i(h)$ 와 SC 를 표준정규분포 확률변수로 변환함으로써 통계적 유의성 검정을 위한 임계치(critical value)를 해석기준으로 적용하는 방안을 제시한다. 아래 Eq. (8)은 $LQ_i(h)$ 값을 근사적으로 z -값으로 변환하는 방식을 나타낸다[22].

$$z[LQ_i(h)] = \frac{Obs_i - 3Exp_i + 2\sqrt{Obs_i Exp_i}}{2\sqrt{Exp_i}} \quad (8)$$

$LQ_i(h)$ 를 $z[LQ_i(h)]$ 로 변환함으로써, 표준정규분포 확률변수의 유의성 검정을 위한 임계치 기준을 적용하여 결과를 편리하게 해석할 수 있다. 앞서 K -function으로부터 도출한 것에서도 알 수 있듯이, $LQ_i(h)$ 는 점 i 를

Table 1. Interpretation of $z[LQ_i(h)]$ based on critical values of standard normal distribution [23,24]

Critical value	Spatial cluster level	P-value
$2.57 \leq z[SC]$	very high	0.01
$1.96 \leq z[SC] < 2.57$	high	0.05
$1.64 \leq z[SC] < 1.96$	slightly high	0.1
$-1.64 \leq z[SC] < 1.64$	random	0
$-1.96 \leq z[SC] < -1.64$	slightly low	0.1
$-2.57 \leq z[SC] < -1.96$	low	0.05
$z[SC] < -2.57$	very low	0.01

기준으로 반경 h 이내에 많은 점이 밀집하여 분포할수록 값이 증가한다는 점에서 공간적 군집도를 나타내는 지표로 볼 수 있다. 따라서 $z[LQ_i(h)]$ 의 해석은 표준정규분포 확률변수의 임계치를 적용하여 공간적 군집도에 대한 해석인 셈이다. Table 1은 이를 전제로 $z[LQ_i(h)]$ 의 공간적 군집도 해석 방식을 제시한다[23,24].

예를 들어, $z[LQ_i(h)]=3.5$ 인 경우에 표 1에 의하면 1% 유의수준 임계치인 2.57보다 크므로 공간적 군집도가 매우 크다고 해석할 수 있다. 이는 음식업종의 위치 i 를 중심으로 반경 h 인 지리적 영역에서의 관측 빈도가 기대 빈도보다 훨씬 큼을 의미한다. 결과적으로 해당 영역은 음식업종의 특화 경향이 강하게 나타나는 것으로 해석한다. 반대로 가령, $z[LQ_i(h)]=-3.5$ 인 경우에는 해당 h 영역에서는 음식업종이 예상했던 것보다 훨씬 적게 들어섰음을 의미한다.

모든 음식업종 상점의 위치를 중심으로 $z[LQ_i(h)]$ 를 계산한 뒤, 표 1의 기준을 적용하면 대상지 내 음식업종 특화의 공간적 패턴을 지도 시각화를 통하여 직관적으로 편리하게 해석할 수 있다. 예를 들어, 지도상에서 $z[LQ_i(h)]$ 값이 2.57보다 큰 위치를 두드러지게(진한 빨간색 등) 표시하면 음식업종 특화의 지역적 범위를 뚜렷하게 도출할 수 있다. 따라서 $z[LQ_i(h)]$ 은 $LQ_i(h)$ 의 해석적 모호함을 보완한다는 측면에서 방법론적 효용이 있다. $LQ_i(h)$ 를 $z[LQ_i(h)]$ 로 변환하여 해석하는 방식은 SC 에도 적용할 수 있다. SC 는 일종의 확률변수 $LQ_i(h)$ 의 합의 형태로 정의되므로, 중심극한정리(central limit theorem)에 따라 정규분포 확률변수이다. SC 의 이론적 기댓값과 분산에 대해서는 알려진 바가 없으므로, 이 연구에서는 몬테카를로 시뮬레이션(Monte Carlo simulation)을 통하여 SC 의 실증적 확률분포를 도출하고 이로부터 평균과 표준편차를 추정하여 SC 를 z -값으로 변환하였다.

몬테카를로 시뮬레이션은 다음과 같은 방식으로 수행하였다. 우선, 대상지 음식업종의 개수만큼 모든 업종의 위치를 임의로 선택한 뒤 SC 를 계산하여 결과를 SC_{sim1} 로 놓는다. 같은 방식을 적용하여 시뮬레이션 계산을 충분히 많이(예: 1,000회) 반복하면 $SC_{sim1}, \dots, SC_{sim1000}$ 과 같은 형태로 1,000개의 SC 값을 얻을 수 있다. 이 값을 도수분포도로 시각화하면 정규분포에 근사하는 형태를 띠 것이다. 이러한 방식으로 추정된 1,000개의 시뮬레이션 결과를 이용하여 평균과 분산을 계산하면, SC 를

표준정규분포 확률변수($=z[SC]$)로 변환할 수 있다. $z[SC]$ 값을 대상으로 표 1의 기준을 적용하면 국지적으로 추정된 공간적 군집도 지표인 $z[LQ_i(h)]$ 와 같은 방식으로 통계적 유의성 측면에서 1보다 큰 SC 값을 편리하게 해석할 수 있다. 따라서 $z[SC]$ 는 대상지 전반의 업종 특화도를 정량화함과 동시에 그 통계적 유의성까지 검증할 방안으로서 유용성이 있다. 입지계수 개선에 관한 기존 연구에서는 단순히 신뢰구간 설정을 통하여 통계적 불확실성을 다루는 방안을 제시하였지만, 이 연구에서는 z -값 변환을 통하여 해석적 측면에서 편리성을 증진한 것으로 생각된다. 여기에 더하여 기존 연구에서는 다루지 않았던, 전역적 경향성 역시 통계적 유의성 측면에서 해석이 가능하다는 점도 차별점으로 판단된다. 이는 K -function 전개를 통하여 공간 입지계수를 도출하는 과정에서 파생된 장점으로 생각된다.

지금까지 K -function의 구성 요소를 관측 빈도와 기대 빈도 간 비율 차이로 볼 수 있음을 규명하였다. 이를 토대로 K -function을 관측 빈도와 기대 빈도 간 비율 차의 합인 SC 로 재구성하고, SC 의 각 요소를 공간 입지계수 $LQ_i(h)$ 로 정의하였다. $LQ_i(h)$ 는 기존 입지계수의 방법론적 한계를 보완하는 측면에서 활용의 의의가 있음을 논증하였다. 아울러, K -function은 원래 대상지 내 지리적 점 사상의 전반적인 공간적 군집도를 추정하는 공간통계량으로 고안되었지만, 이로부터 SC 를 유도함으로써 공간 입지계수의 합으로 변환할 수 있음을 논증하였다. 따라서 SC 는 공간적 군집도를 통하여 업종의 전반적인 특화 수준을 가늠할 수 있는 전역적 공간 입지계수로 정의할 수 있다. 아울러, $LQ_i(h)$ 와 SC 모두 표준정규분포 확률변수로 변환함으로써, 입지계수가 가지는 해석상의 모호함을 보완할 수 있음 역시 설명하였다. 다음 장에서는 $LQ_i(h)$ 와 SC 를 실증 데이터에 적용하여 분석 결과를 도출하고 해석방안을 제시함으로써 상점 입지의 업종 특화 측면에서 지역 상권을 진단하는 방식을 예시한다.

5. 실증분석 및 해석

국지적 공간 입지계수인 $LQ_i(h)$ 와 전역적 공간 입지계수인 SC 의 활용방안을 실증하기 위하여, 서울시 마포구에 소재한 상가업소 데이터를 활용하여 업종 특화도를 실증적으로 추정하였다. 실증분석에는 공공데이터포털에

서 제공하는 소상공인 시장진흥공단의 상가(상권)정보데이터(이후 상점 데이터)를 이용하였다. 상점 데이터에 포함된 모든 상점은 총 8개의 대분류 업종으로 구분된다. 또한 상점마다 경위도 좌표가 포함되어 있어 이를 평면 좌표(UTM-K)로 변환하여 사용할 수 있다. Table 2는 마포구 내 대분류 업종별 상점의 개수와 비율을 요약한다. Table 2를 보면 마포구의 경우 '음식' 업종이 7,487개로 가장 많이 분포하며, 전체에서 약 44.73%로 거의 과반에 육박함을 알 수 있다.

Table 2. Classification of stores in Mapo-gu by industry

Major classification	EA	Ratio(%)
Food	7,487	44.73
Living services	3,435	20.52
Retail	3,387	20.23
Academic/education	1,008	6.02
Real estate	752	4.49
Tourism/Leisure/Entertainment	334	2.00
Sports	201	1.20
Accommodation	136	0.81
Total amount	16,740	100

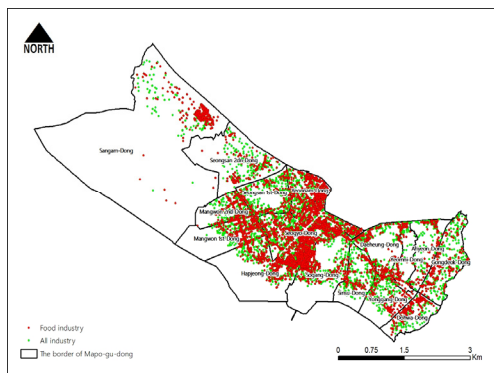


Fig. 3. Locations of All Stores and 'Food' Stores in Mapo-gu

위의 Fig. 3은 마포구 소재 모든 업종과 '음식' 업종 상점의 공간적 분포를 나타낸다.

Fig. 3에서 상점이 없이 비어 있는 지역은 강변북로 및 이와 접한 한강변, 난지도 공원, 상암 월드컵 경기장, 홍익대와 서강대가 위치한 지역이다. 서교동과 서강동 접경 및 연남동 동측 지역을 중심으로 음식업종 상점(빨간색 x표시)이 밀집하여 분포하고 있다. 음식업종을 포함한 모든 업종은 초록색 원으로 표시되어 있다. 그런데 Fig. 3과 같이 단순히 업종의 위치를 표시하는 것으로는

업종 특화도의 지역적 특성을 명확하게 파악하기 어렵다. 위 Fig. 3에서 예시된 바와 같이, 시각적으로는 음식업종이 밀집된 것처럼 보이는 지역이라도, 다른 업종이 더 밀집된 경우, 업종 특화가 이루어졌다고 보기 어렵기 때문이다. 따라서 $LQ_i(h)$ 추정을 통하여 인근 모든 업종의 공간적 분포를 반영한 형태로 상대적 입지 밀도가 큼을 실증할 필요가 있다.

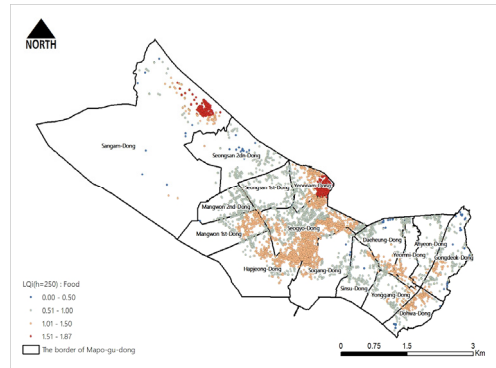


Fig. 4. Spatial Distribution of $LQ_i(h)$

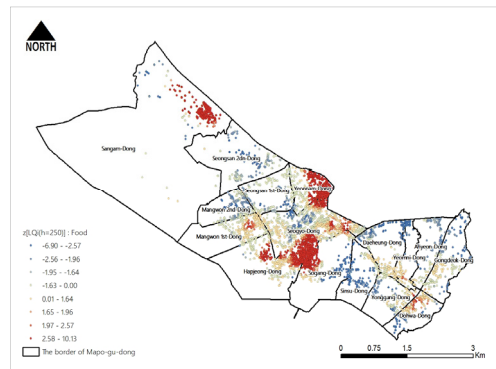


Fig. 5. Spatial Distribution of $z[LQ_i(h)]$

Fig. 4와 Fig. 5는 마포구 내 음식업종 특화도의 국지적 공간 패턴을 정량화하고 이를 시각화한 것이다. Fig. 4는 16,740개의 모든 업종의 상점을 대상으로 $h = 250m$ 조건을 적용하여 도출한 $LQ_i(h)$ 값을 단계구분도로 표시한 것이다. 즉, 공간 입지계수의 국지적 분포패턴을 시각화한 결과이다. 단계구분도의 급간구분은 $LQ_i(h)$ 값이 1보다 작으면 파란색 톤으로, 크면 빨간색 톤으로 표시하였다. 진한 빨간색은 1.5 이상의 값을 가지는 위치를 나타낸다. Fig. 4를 보면 서교동과 인접한 연남동 동측 지역을 중심으로 음식업종이 특화된 것으로

해석된다. 상암동 동북쪽 지역에도 음식업종이 특화된 것을 볼 수 있다. 서교동 남동쪽 지역과 망원제1동, 합정동, 서강동이 연결한 지역을 중심으로 다소 열린 빨간색 지역이 광범위하게 분포하고 있다. 이 지역은 특화된 정도가 진한 빨간색 지역보다 다소 약한 것으로 해석할 수 있다. 그러나 1.5로 설정된 값은 인위성이 있어서, 이를 업종 특화도의 강약을 결정짓는 유의미한 기준으로 삼기에는 무리가 있다. 다만, 마포구 내 파란색 톤의 지역에 비하여 업종 특화도가 크다는 상대적 의미일 뿐이다.

Fig. 5는 $h = 250m$ 조건을 적용하여 계산한 $z[LQ_i(h)]$ 를 표 1의 표준정규분포 확률변수의 통계적 유의수준에 따른 임계치에 적용하여 단계구분도로 시각화한 것이다. Fig. 5를 보면 상암동 동북쪽 지역의 경우 $LQ_i(h)$ 와 유사하게 큰 값이 군집하여 분포함을 알 수 있다. 연남동 동쪽 일부 지역 역시 유사한 해석이 가능하다. 그러나 연남동 일대의 경우 가장 큰 $z[LQ_i(h)]$ 값의 분포 즉, 가장 진한 빨간색 지역이 북쪽으로 다소 확대된 것으로 나타났다.

Fig. 4와 비교하여 가장 확연한 차이는 서교동 남쪽과 서강동 서쪽, 합정동 일부와 연결한 지역 및 망원제1동 일부를 중심으로 가장 진한 빨간색 톤이 뚜렷하게 공간적 군집을 이룬 점이다. Fig. 4에서 이들 지역은 1보다는 크지만 1.5보다는 작은 값이 군집한 패턴을 보이는데 이는 인위적인 급간구분을 적용하였기 때문에, 구분 값을 조정하면 다소 다른 패턴이 나타날 수 있음을 실증한 결과이다. 이는 앞서 설명한 것처럼, 1보다 큰 입지계수를 해석하는 기준 설정의 모호함과 일맥상통하다. 이외는 달리, Fig. 5의 경우 인위적 경계 설정에 따른 해석의 모호함을 표 1의 기준이 제시하는 바와 같이 보편적인 통계적 해석기준을 적용하여 분석 결과를 편리하게 해석할 수 있다. 따라서 Fig. 4와는 달리 서교동, 합정동, 서강동 일대 역시 업종 특화가 이루어진 것으로 볼 수 있다. $LQ_i(h)$ 가 1과 1.5 사잇값을 인위적으로 일괄 표현한 반면, $z[LQ_i(h)]$ 은 이를 통계적으로 세분화하여 업종 특화지역을 더 정교하게 탐색한 것으로 해석된다.

Fig. 4와 Fig. 5의 분석 결과를 산출하기 위하여 $LQ_i(h)$ 의 h 값을 지정해야 하는데, 여기서는 250m로 설정하였다. 이는 도시계획에서 일반적인 근린생활권의 지리적 범위가 500m인 점과 상권분석 영역에서 1차상권의 반경을 고려하였다[25]. 이에 따라 지역 상권 내 근린 생활업종인 음식업종의 경우도 통상 도보 방문을 통한 서비스 이용이 이루어진다는 점을 전제한 것이다. 특

정 상점을 기준으로 반경을 250m로 설정하면 직경 기준 통상 도보권에 해당하는 지리적 영역(500m)이 생성된다.

아래 Fig. 6은 $z[LQ_i(h)]$ 값을 3차원으로 시각화한 결과이다. Fig. 5의 지도에서는 가장 진한 빨간색 톤으로 표시된 지역 내 편차를 확인하기 어렵다. Fig. 6은 이러한 편차를 시각적으로 확인하는 데 도움이 된다.

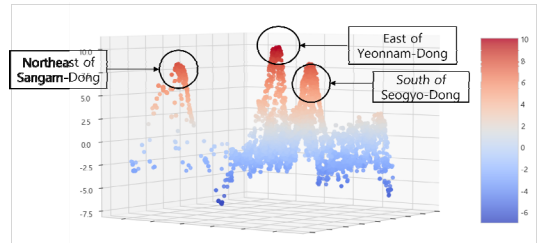


Fig. 6. 3D Visualization of $z[LQ_i(h)]$

앞서 Eq. (7)을 통하여 SC 는 대상지 내 전역적 관점에서 업종 특화도의 전반적 경향성을 정량화할 수 있는 수단임을 제시하였다. 즉, SC 가 공간 입지계수 $LQ_i(h)$ 의 평균값임을 밝힘으로써, 대상지 전체의 전반적인 업종 특화 경향성을 가늠할 수 있음을 살펴보았다. 다만, SC 역시 $LQ_i(h)$ 의 평균값으로 정의하였으므로, $LQ_i(h)$ 의 해석적 모호함을 그대로 유지하고 있다. 따라서 SC 역시 표준정규분포 확률변수로 변환하여 해석적인 불편함을 우회할 수 있다. 물론, $z[SC]$ 는 몬테카를로 시뮬레이션을 통하여 실증적 분포의 평균과 분산을 도출하고 이로부터 추정하였음을 앞서 설명하였다.

Fig. 7은 $z[SC]$ 를 추정하기 위하여 수행한 몬테카를로 시뮬레이션 결과를 요약한 도수분포도이다. 이를 도출하기 위하여 총 1,000회의 시뮬레이션을 수행하였다. 도수분포도를 보면, 시뮬레이션을 통하여 추정한 SC 값이 평균을 중심으로 대략 좌우 대칭인 정규분포를 보임을 확인할 수 있다. SC 의 시뮬레이션 값을 이용하여 추정된 평균과 분산은 각각 1.01과 0.000006이다.

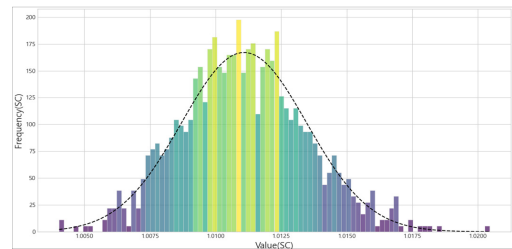


Fig. 7. Histogram of simulated SC

실증 데이터로부터 계산한 $z[SC]$ 값은 23.56이다. 표 1의 해석기준을 적용하면, 마포구 내 음식점종은 실증적으로 업종 특화 경향성이 매우 강한 것으로 해석된다.

Fig. 8은 Fig. 7에서 시각화한 몬테카를로 시뮬레이션 결과의 도수분포도와 SC 실측치를 함께 표현한 것이다.

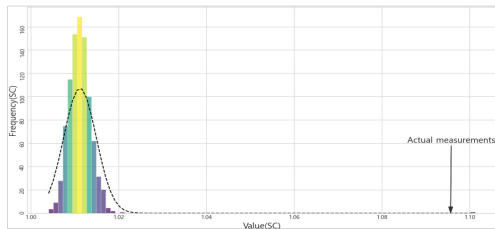


Fig. 8. Histogram of simulated SC and observed SC

Fig. 8의 x 축을 보면 대부분의 SC 시뮬레이션 값이 1과 1.02 사이에 분포함을 알 수 있다. SC 실측치 값 즉, 1.095는 1보다 약간 큰 값이다. 따라서 입지계수를 해석할 때 이를 뚜렷한 차이로 판단하기는 어렵다. 이와는 달리 $z[SC]$ 값은 표 1의 해석기준으로 볼 때 가장 큰 임계치인 2.57보다 훨씬 큰 값을 알 수 있다. 따라서 SC 의 실측치 1.095는 통계분포의 관점에서 보면 매우 유의성이 높은 결과로 명확하게 해석할 수 있다. 대상지 전체에 우세하게 나타나는 강한 공간적 군집 경향성 혹은 음식점종 특화도가 나타나는 것은 Fig. 5의 가장 진한 빨간색 공간적 군집지역 혹은 Fig. 6의 가장 높은 봉우리 지역으로부터 기인하는 바가 클 것으로 추정된다.

6. 결론

이 연구에서는 K -function의 구성 요소가 입지계수의 정의와 개념적으로 유사함을 규명하고, 이로부터 기존 입지계수를 공간 입지계수로 확장하는 과정을 논증하였다. 이를 토대로 공간 입지계수를 도출하고 서울시 마포구를 대상으로 적용하여 실증적 활용성을 예시하였다. 공간 입지계수는 일차적으로는 K -function의 국지적 요소로부터 도출한 국지적 공간 입지계수이지만, 그 평균값 역시 전역적 공간 입지계수로 정의하였다. 이렇게 정의한 공간 입지계수는 기존 입지계수와 비교하여 상권 진단 수단으로써 활용성 측면에서 몇 가지 개선점이 있음을 논증하였다. 첫째, 기존 입지계수는 인위적 경계 설

정의 차이로 인한 분석 결과의 차이가 확연히 나타날 수 있으나, 공간 입지계수는 점 사상 단위로 미시적 추정이 가능하여 이러한 차이를 완화할 수 있다. 둘째, 기존 입지계수는 지리적으로 인접한 경계 간 유사한 특성을 반영하기 어려운 방법론적 구조를 가지지만, 국지적 공간 입지계수는 지리적 권역(h) 설정을 통하여 인접한 점 사상의 잠재적 영향력을 방법론에 반영하기에 편리하다. 셋째, 기존 입지계수는 그 정의상 특정 지역의 국지적 특화도 추정에 국한되지만, K -function으로부터 도출한 전역적 공간 입지계수 SC 는 국지적 공간 입지계수의 평균으로 정의되므로, 대상지 전반을 아우르는 업종 특화 경향성을 추정할 수 있다. 이는 기존 입지계수로는 도출하기 어려운 전역적 상권 진단 정보로 활용성이 있음을 함의한다. 넷째, 기존 입지계수는 1이라는 명확한 해석기준이 있으나, 1보다 큰 값을 해석하는데 적용할 명확한 기준을 제시하기 어렵다. 이 연구에서는 국지적, 전역적 공간 입지계수를 표준정규분포 확률변수로 변환하고, 통계적 유의성 판단기준인 임계치를 경계값으로 적용하는 방안을 제시하였다. 이를 통하여 기존 입지계수가 가지는 해석기준의 모호함을 편리하게 우회할 방안을 제시하였다. 이는 Fig. 4에서는 파악하기 어려웠던 업종 특화지역을 Fig. 4에서는 뚜렷하게 도출할 수 있었던 것으로 확인할 수 있다. 같은 맥락에서 Fig. 8은 1보다 큰 값 간 통계적 차이를 뚜렷하게 나타냄으로써 음식점종의 경우 대상지 전반에 걸쳐 뚜렷한 공간적 군집 경향성이 나타난다고 해석할 수 있었다. 따라서 공간 입지계수는 실증 대상지의 특정 업종의 특화도 혹은 공간적 군집지역을 명확하게 찾아내고, 대상지 전반의 공간적 군집 경향성을 진단하는데 유용한 분석정보를 제공한다.

이 연구에서는 다루지 않았지만, 음식점종 이외의 다양한 업종에 대해서도 공간 입지계수를 실증 적용하여 업종 특화도를 추정함으로써, 지역 상권 내 업종의 입지가 형성하는 공간구조에 있어서 차이점을 실증 규명하는 것 역시 의의가 있을 것으로 생각된다. 또한 이 연구에서는 특정 시점에서 음식점종 상점 입지의 특화도를 추정하였으나, 데이터 구득 상황 등을 고려하여 가능할 경우, 특화도의 시계열 변화를 추정함으로써, 지역 상권의 동적인 특성 진단과 모니터링에 활용할 여지가 충분하다. 마지막으로, 이 연구에서는 지역 상권 내 서비스 업종을 중심으로 실증 분석 결과를 예시하였으나, 제조업 영역에서의 지역화 경제 특성 분석에도 확장·적용하여 제조업 관련 지역계획 측면에서의 정책적 함의 도출에 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] L. A. Waller, C. A. Gotway, "Applied Spatial Statistics for Public Health Data", John Wiley and Sons, Inc. pp.1-494, 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1002/0471662682>
- [2] L. A. Waller, E. G. Hill, R. A. Rudd, "The geography of power: Statistical performance of tests of clusters and clustering in heterogeneous populations", *Statistics in Medicine*, Vol.25, pp.853-865, 2006.
DOI: <https://doi.org/10.1002/sim.2418>
- [3] T. Wiegand, K. A. Moloney, "Handbook of Spatial Point Pattern Analysis in Ecology", CRC Press, pp.1-510, 2014.
DOI: <https://doi.org/10.1201/b16195>
- [4] D. U. Pfeiffer, T. P. Robinson, M. Stevenson, K. B. Stevens, D. J. Rogers, A. C. A. Clements, "Spatial Analysis in Epidemiology" Oxford University Press, pp.1-142, 2008.
DOI: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/978019850982.001.0001>
- [5] G. M. Jacquez, "Spatial Cluster Analysis". Chapter 22 In "The Handbook of Geographic Information Science", S. otheringham and J. Wilson (Eds.). Blackwell Publishing, pp.395-416, 2008.
DOI: <https://doi.org/10.1002/9780470690819.ch22>
- [6] T. C. Bailey, A. C. Gatrell, "Interactive Spatial Data Analysis." Prentice Hall, pp.1-413, 1995.
- [7] M. J. Fortin, M. R. T. Dale, "SPATIAL ANALYSIS : A Guide for Ecologists", Cambridge University Press, pp.1-365, 2005.
- [8] J. W. Dong, H. J. Jung, "The Relationship between Regional Specialization and Income in Manufacturing Industry", *The Korea Spatial Planning Review*, Vol.104, pp.133-150, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.15793/kspr.2020.104..008>
- [9] J. Y. Song, "Changes in Industrial Structure and Competitiveness of Manufacturing Crisis Region: Focusing on Gusan City", *Journal of the Economic Geographical Society of Korea*, Vol.25, No.3, pp.299-319, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.23841/egsk.2022.25.3.299>
- [10] S. W. Mo, D. O. Choi, K. B. Lee, "Industrial Competitiveness of Busan and Gyungnam: Location Quotient and Shift-share Analysis", *JITC*, Vol.12, No.5, pp.309-323, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.16980/jitc.12.5.201610.309>
- [11] S. W. Lee, "Does the Location of Retail Store still Matter? : Focusing on Agglomeration Economies in Gangneung", *The Korea Local Administration Review*, Vol.35, No.4, pp.313-354, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.22783/krila.2021.35.4.313>
- [12] S. M. Yim, D. J. Kim, S. I. Lee, "A Study on the Effect of Characteristics of Side-street Commercial Area in Seoul on Survival Rates of Ordinary Restaurants" *KREAA*, Vol.26, No.3, pp.45-62, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.19172/KREAA.26.3.3>
- [13] H. S. Park, B. S. Kim, M. H. Kim, "The Analysis and Policy Directions of Self-Employed Business in Seoul", *Seoul Development Institute*, Vol.82, pp.1-19, 2010.
- [14] E. S. Jeong, H. S. Kim, "A Study on the Relationship between Urban Tourism and Retail Business by Utilizing the Location Quotient Analysis", *Journal of the Economic Geographical Society of Korea*, Vol.17, No.4, pp.357-372, 2013.
- [15] H. M. Koo, "The Spatio-Temporal Distribution of Urban Commercial Structure in Seoul based on Kernel Weighted Location Quotients", *JKUGS*, Vol.23, No.2, pp.125~139, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.21189/JKUGS.23.2.9>
- [16] S. H. Kim, "Analysis Methodology of Industrial Integration by Spatial Unit: Based on Root Industry", *Jour. of KoCon.a*, Vol.20, No.6, pp.256-266, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2020.20.06.256>
- [17] D. O'Donoghue, B. Gleave, "A Note on Methods for Measuring Industrial Agglomeration" *Regional Studies*, Vol.38, No.4, pp.419-427, 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1080/03434002000213932>
- [18] R. Moineddin, J. Beyene, E. Boyle, "On the Location Quotient Confidence Interval" *Geographical Analysis*, Vol.35, No.3, pp. 249-256, 2003.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.2003.tb01112.x>
- [19] J. Beyene, R. Moineddin, "Methods for confidence interval estimation of a ratio parameter with application to location quotients", *BMC Medical Research Methodology*, Vol.5, No.32, 2005.
DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2288-5-32>
- [20] W. R. Tobler "A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region", *Economic Geography*, Vol.46, pp.234-240, 1970.
DOI: <https://doi.org/10.2307/143141>
- [21] M. J. Kim, "Spatial Agglomeration Pattern Analysis Using Getis-Ord's Gi and FLQ: In Case of Knowledge-based Industries in Gyeonggi Province", *The Korean Cartographic Association*, Vol.14, No.1, pp.107-123, 2014.
- [22] G. Rossi, L. Lampugnani, and M. Marchi, "An Approximate CUSUM procedure for surveillance of health events.", *Statistics in Medicine*, Vol.18, No.16 pp.2111-2122, 1999.
DOI: [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0258\(199908\)18:16<2111::aid-sim171>3.0.co;2-q](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0258(199908)18:16<2111::aid-sim171>3.0.co;2-q)
- [23] G. Lee, "A Spatial Statistical Approach to Examining Sprawled Urban Growth Patterns over Time in the Framework of Geographic Information Systems (GIS)", Ph.D. dissertation, State university of New York, pp.1-126, 2008.
- [24] G. Lee, H. Lim, "A Spatial Statistical Approach to Identifying Areas with Poor Access to Grocery Foods in the City of Buffalo, New York", *Urban Studies*, Vol.46 No.7, pp.1299-1315, 2009.
DOI: <https://doi.org/10.1177/0042098009104567>

[25] Y. K. Kim, "An Analysis of Commercial Districts for Successful Start-up", epress, pp.1-317, 201

이 경 주(Gyoung-Ju, Lee)

[정회원]



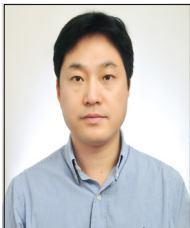
- 2003년 6월 : 뉴욕주립대학교 도시 및 지역계획학과 (도시계획학 석사)
- 2008년 6월 : 뉴욕주립대학교 (지리학박사)
- 2008년 4월 ~ 2010년 9월 : 국토연구원 책임연구원
- 2010년 10월 ~ 현재 : 한국교통대학교 도시·교통공학과 교수

<관심분야>

시공간 분석 방법론, 시공간 모니터링 및 시뮬레이션

신 상 희(Sang-hee, Shin)

[정회원]



- 1998년 8월 : 서울대학교 대학원 생태조경학과 (조경학 석사)
- 2011년 2월 : KAIST 정보미디어 경영대학원 (경영학 석사)
- 2015년 11월 ~ 2017년 10월 : 국제OSGeo재단 이사
- 2004년 3월 ~ 현재 : 가이아쓰리디(주) 대표이사

<관심분야>

디지털트윈, 스마트시티, 공간정보, 3차원 가시화

손 종 혁(Jong-Hyuck, Son)

[준회원]



- 2021년 2월 : 한국교통대학교 도시·교통공학전공 (도시공학 학사)
- 2021년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교 일반대학원 도시·교통공학과 석사 재학 중 (도시공학 석사)

<관심분야>

도시공학, 공간 분석, 공간 빅데이터 분석