



대시메트릭 매핑 기법을 이용한 동대문구 건물단위 인구추정과 분포패턴 분석

심규성(eric0906@khu.ac.kr) 안홍준 이슬 김여림 이용채 홍성연
경희대 지리학과

I. 연구 개요

- 도시 인구 데이터는 다양한 연구의 기초자료로 활용되고 있지만, 일정한 공간단위로 집계되기 때문에 MAUP에서 자유롭지 않아 세밀한 공간분석을 요하는 연구에서는 활용이 제한됨(김예린·홍성연, 2021).
- 기존 공간단위보다 고해상도인 건물단위 인구자료의 중요성이 대두됨(김예린·홍성연, 2021; 이석준 외, 2014).
- 건물 연면적 데이터를 활용해 건물인구를 추정한 논문은 다수이지만, 기존 공간단위와 추정한 인구분포의 차이를 연구한 논문은 부족한 실정임.
- 대시메트릭 기법을 활용해 **건물인구를 추정한** 뒤, 공간 통계학적 기법을 활용해 **집계구 단위와 건물 단위 인구 분포특성의 차이**를 확인하고 평가하고자 함.

II. 연구 방법

- 집계구 내 **주택유형별 연면적의 합으로 다중회귀분석**을 진행 후, 도출된 **주택 유형별 단위면적당 인구 수로 건물인구를 추정함**.
- 독립변수는 주택유형별 연면적의 합으로 설정함.
 - ✓ 주택유형은 단독주택, 공동주택, 제1종근린생활시설, 제2종근린생활시설로 구분함.
 - ✓ 단독주택/다중주택/다가구/공관은 단독주택으로, 아파트/연립주택/다세대/기숙사는 공동주택으로 병합함.
- 종속변수는 동대문구 681개의 집계구 인구 수를 사용함

$$CPop_i = \sum_{j=\text{단독주택}}^{\text{제2종근린}} (PDen_j \cdot \sum GFA_{hj}) + 0 \quad Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + 0$$

$PDen_j$: 주택 유형 j 의 평균 인구 밀도
 $CPop_i$: i 집계구의 인구수
 $\beta_1 \sim \beta_5$: 주택 유형별 인구밀도

- 집계구와 건물의 중심점의 인구 수로 각 공간단위의 **Global Moran's I 지수**를 산출해 두 공간단위의 공간 군집을 확인함.
- 집계구와 건물단위 인구의 국지적 군집패턴을 파악하기 위해 **Getis-Ord Gi*** 통계량으로 인구 군집을 탐지하고자 함.

III. 분석 결과

지역	인구 밀도(pop/m ²)				Number of cases	결정계수 (R ²)
	단독주택	공동주택	1종 근린	2종 근린		
동대문구	0.05445*	0.02354*	0.04442	0.05426	612	0.669234

표 1. 다중회귀분석 결과

p-value: '*' (< 0.001)

- 주거용 건물의 다중회귀분석 결과는 [표 1]과 같음.
- 공동주택보다 **단독주택, 제1종 및 제2종 근린생활시설의 인구 밀도가 높은** 것은 대학생이 많이 거주하는 원룸, 오피스텔 등이 제1종 및 제2종 근린, 단독주택에 속해 있기 때문에, **대학가가 많은 동대문구의 지역적 특성**에 기인한 것으로 추정됨.

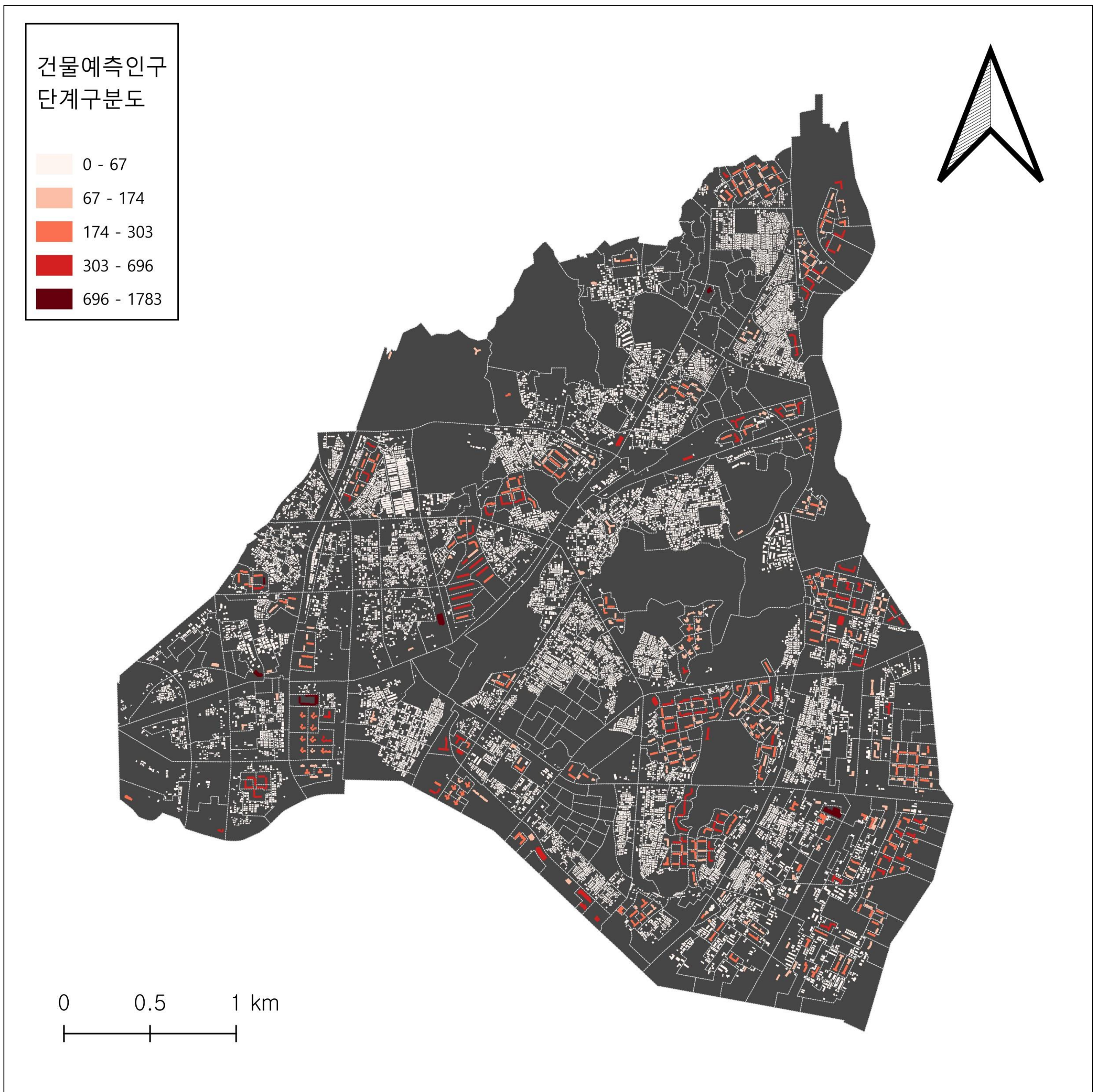


그림1. 대시메트릭 매핑을 이용한 건물예측 인구분포 결과

Variable	Moran's I	z-Score	p-Value
집계구 인구	0.20071	4.337278	0.000014
건물인구 추정 인구	0.38784	179.419895	0.000000

표 2. Global Moran's I 지수

- Moran's I 분석 결과, 건물단위 인구데이터는 집계구 단위 인구데이터보다 더 강한 공간적 자기상관성을 갖고 있음.
- 건물 단위 분석에서는 집계구 단위 분석에서 확인할 수 없는 숨겨진 공간적 패턴이나, 군집이 존재할 수 있음을 시사함.

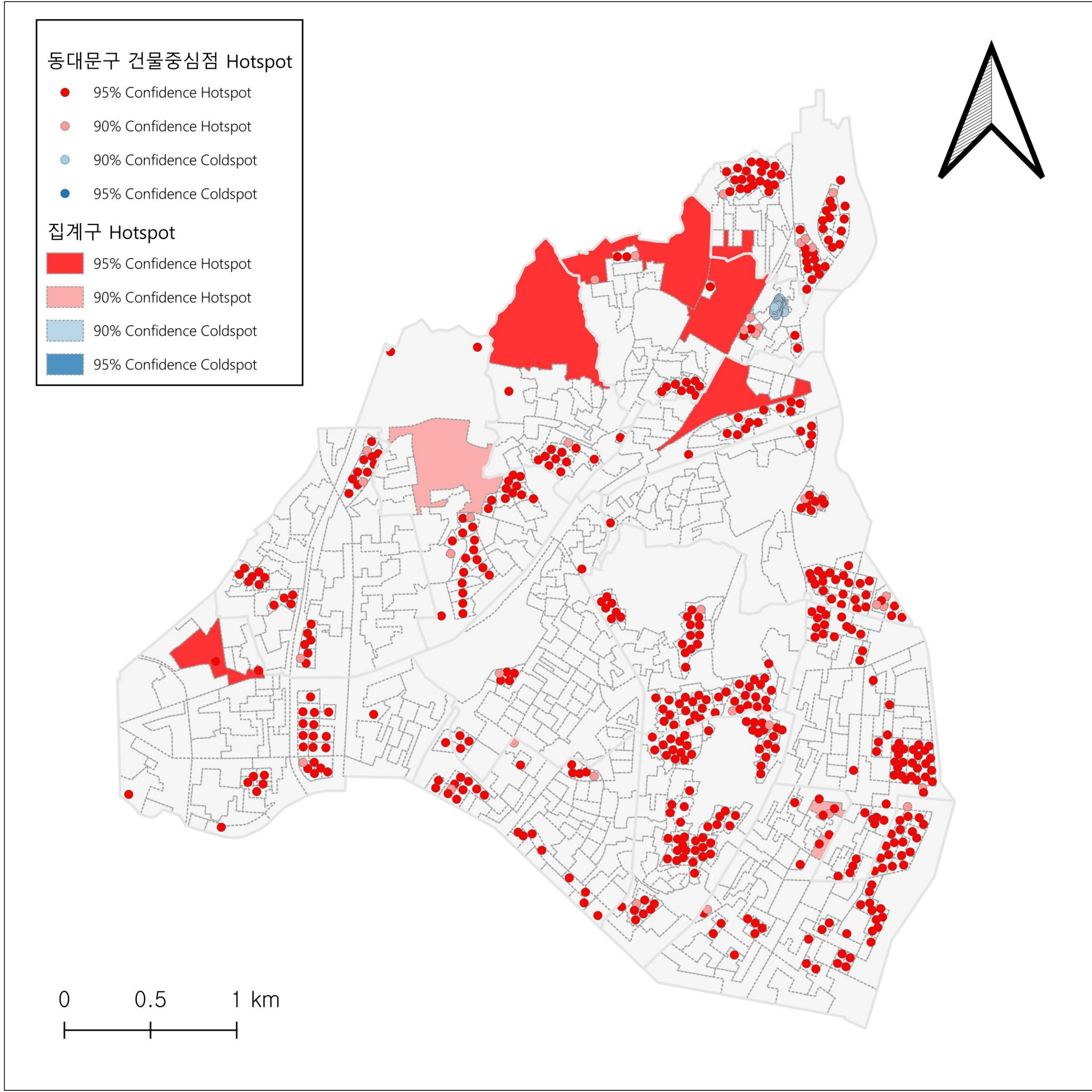


그림2. Getis-Ord Gi* 결과

- Getis-Ord Gi* 통계량 계산 결과는 [그림 2]와 같음.
- 두 공간단위에서 모두 통계적으로 유의한 군집이 존재하지만, 공간적 패턴이 다름.
 - ✓ 집계구 단위에서는 휘경동, 이문동, 용두동 등이, 건물 단위에서는 전농동, 장안동, 이문동 등이 핫스팟으로 탐색됨.
- 집계구 단위에서 보이지않던 Cold Spot이 건물단위에서는 도출됨.
 - ✓ 외대역동로18길 일대
- 집계구 단위 데이터에서는 실제 인구분포를 정밀하게 파악하기 어렵다**는 것을 시사함.

V. 결론

- 본 연구에서는 회귀분석을 통해 **주택유형별 건물인구를 추정한** 뒤, Moran's I와 Getis-Ord Gi* 통계량 분석으로 **집계구와 건물 단위 인구의 군집 패턴 차이**를 밝힘.
 - ✓ 현재의 집계구 단위 인구 센서스 데이터는 실제 거주 인구 분포와 상이한 것으로 나타났음.
- 본연구의 한계점과 추후 보완할 사항은 다음과 같음.
 - ✓ 건물인구 데이터의 한계로 누락된 주거용건물 폴리곤과 연면적 속성의 불확실성 개선 필요.
 - ✓ 동대문구에만 한정 되어있기 때문에 서울시의 다른 구에서도 집계구와 건물단위에서 인구분포의 차이가 나타나는지 연구 진행 필요.
- 현재의 집계구 단위 인구 센서스 데이터는 건물단위로 추정한 실제 인구분포와 군집이 상이하므로, **집계구 단위의 공간 분석 시 MAUP에 대한 고찰이 필요함**을 시사함.
 - ✓ 정밀한 인구데이터 분석이 필요한 응급상황, 지역물류, 재난관리, 서비스권역 설정 등의 다양한 연구와 정책에서 건물단위 인구데이터의 필요성을 증명하고 강조함.

참고문헌

- 김예린, 홍성연. (2019). 가구통행실태조사 데이터를 활용한 건물별 직장인구 추정. 한국지도학회지, 19(2), 91-104.
- 이석준, 이상욱, 홍보영, 엄홍민, 신희석, 김경민. (2014). 대시메트릭 매핑 기법을 이용한 서울시 건축물별 주거인구밀도의 재현. 한국공간정보학회지, 22(3), 89-99.
- 최돈정, 서용철. (2013). 장수 인구의 분포 패턴에 관한 탐색적 공간 데이터 분석과 수정 가능한 공간단위 문제(MAUP)의 Scale Effect에 관한 연구. 한국지리정보학회지, 16(3), 40-53.